



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104113281 A

(43) 申请公布日 2014. 10. 22

(21) 申请号 201410304734. 9

(22) 申请日 2014. 06. 27

(71) 申请人 武汉日新科技股份有限公司

地址 430074 湖北省武汉市中国光谷汽车电子产业园内

(72) 发明人 严国刚 程曦 邱竹贤 王贵

汤志谦 赵晓萍

(74) 专利代理机构 武汉开元知识产权代理有限公司

公司 42104

代理人 唐正玉

(51) Int. Cl.

H02S 50/10 (2014. 01)

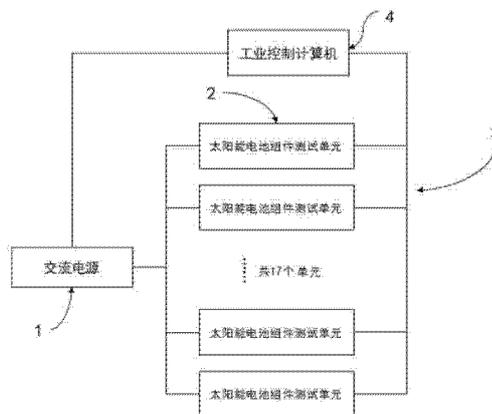
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

新型多通道太阳能电池组件测试系统及双重智能扫描方法

(57) 摘要

本发明涉及新型多通道太阳能电池组件测试系统及双重智能扫描方法,测试系统包括若干个太阳能电池组件测试单元、交流电源、工业控制计算机和通讯线,交流电源分别与若干个太阳能电池组件测试单元及工业控制计算机相连,工业控制计算机通过通讯线分别与若干个太阳能电池组件测试单元相连。本发明利用太阳能数据采集器中的恒流源电子负载在实际日照和大气状况下以双重智能扫描方法实现了对若干块太阳能电池组件的组件参数同步实时测量,工业控制计算机通过太阳能电池组件测试单元获得、处理和存储组件参数的测量数据,输出太阳能电池组件的 I-V 曲线、温度数据和最大功率点在 24 小时内的 P-T 曲线。本发明具有测试时间短、测试条件和环境真实、成本低等优点,适合大范围的市场推广。



1. 新型多通道太阳能电池组件测试系统,包括若干个太阳能电池组件测试单元、1个交流电源、1台工业控制计算机和通讯线,其特征在于:所述交流电源分别与若干个所述太阳能电池组件测试单元及所述工业控制计算机相连,所述工业控制计算机通过所述通讯线分别与若干个所述太阳能电池组件测试单元相连,获得、处理和存储组件参数的测量数据,并输出 I-V 曲线、温度数据和最大功率点在 24 小时内的 P-T 曲线。

2. 如权利要求 1 所述的新型多通道太阳能电池组件测试系统,其特征在于:所述太阳能电池组件测试单元由太阳能电池组件、组件支架、太阳能数据采集器、温度传感器、光伏电缆组成,所述太阳能电池组件布置在所述组件支架上,所述太阳能数据采集器通过所述光伏电缆与所述太阳能电池组件相连,所述温度传感器与所述太阳能数据采集器相连;所述太阳能数据采集器分别与所述交流电源、所述工业控制计算机相连。

3. 如权利要求 2 所述的新型多通道太阳能电池组件测试系统,其特征在于:所述太阳能数据采集器由电子负载、检测电路、辅助电源、控制电路、单片机和通信电路组成,其中所述电子负载为恒流源电子负载,所述电子负载的工作电流范围为 0-10A,电压范围为 0-45V_{DC};所述检测电路与所述温度传感器相接,所述辅助电源与所述交流电源相接,所述通信电路通过所述通讯线与所述工业控制计算机相接,所述电子负载分别与所述太阳能电池组件的输出端、检测电路、控制电路相连;所述单片机分别与所述控制电路、所述检测电路相连。

4. 如权利要求 2 所述的新型多通道太阳能电池组件测试系统,其特征在于:所述 17 个太阳能电池组件测试单元中的 17 块太阳能电池组件分别按照如下方式进行布置,其中 11 块所述太阳能电池组件按照正南朝向、竖直倾斜角度 0° ~ 50°、每块间隔 5° 布置在各自对应的所述组件支架上,其中 4 块所述太阳能电池组件按照正南朝向、竖直倾斜角度 60° ~ 90°、每块间隔 10° 布置在各自对应的所述组件支架上,其中 1 块所述太阳能电池组件按照正东朝向、竖直倾斜角 90° 布置在对应的所述组件支架上,其中 1 块所述太阳能电池组件按照正西朝向、竖直倾斜角 90° 布置在所述对应的组件支架上。

5. 如权利要求 1 所述的新型多通道太阳能电池组件测试系统,其特征在于:所述交流电源为 220V 交流不间断电源。

6. 如权利要求 1 所述的新型多通道太阳能电池组件测试系统,其特征在于:所述温度传感器为 Pt1000 型温度传感器。

7. 如权利要求 2 所述的新型多通道太阳能电池组件测试系统,其特征在于:所述组件支架的材质为铝合金或镀锌碳钢。

8. 如权利要求 1 所述的新型多通道太阳能电池组件测试系统,其特征在于:所述通讯线为 RS485 总线或 RS232 总线。

9. 如权利要求 2 所述的新型多通道太阳能电池组件测试系统,其特征在于:所述光伏电缆型号为 PV1-F1×4.0mm²,长度均为 20m。

10. 如权利要求 2 所述的一种新型多通道太阳能电池组件测试系统,其特征在于:所述太阳能电池组件为单晶硅电池组件或多晶硅电池组件。

11. 如权利要求 1 所述的新型多通道太阳能电池组件测试系统,其特征在于:所述组件参数包括开路电压、短路电流、最大功率点电压和电流以及组件运行温度。

12. 利用权利要求 1-11 之一所述的新型多通道太阳能电池组件测试系统的双重智能

扫描方法,其特征在于按以下步骤进行:

- (1) 检测若干个所述太阳能电池组件的开路电压数据。
- (2) 在 0.5A-5.5A 或 0.5A-9.0A 的电流范围内,以 0.5A 为间隔测量所述太阳能电池组件的若干组电压、电流数据,并在若干组电压、电流数据中找出最大功率点 P1;
- (3) 在最大功率点 P1 的 $\pm 0.5A$ 范围内,以 0.05A 为间隔进一步测量最大功率点 P1 的 $\pm 0.5A$ 范围内的若干个所述太阳能电池组件的电压、电流数据,并找出此电流范围内的最大功率点 P2;
- (4) 检测若干个所述太阳能电池组件的短路电流和实时温度数据。

新型多通道太阳能电池组件测试系统及双重智能扫描方法

技术领域

[0001] 本发明属于太阳能光伏发电领域,具体涉及一种新型多通道太阳能电池组件测试系统及双重智能扫描方法。

背景技术

[0002] 太阳能光伏发电技术的应用很广,已从军事、航天领域进入了工业、商业、农业、通信、家电以及公用设施等部门,尤其在分散的边缘地区、高山、沙漠、海岛和农村等得到广泛使用。

[0003] 随着太阳能光伏发电产业的不断增长,工程技术人员对太阳能电池组件测试和测量解决方案的要求也越来越高,特别是在光伏系统应用研究和测试领域,目前尚无成熟且符合用户要求的整体测试系统。另外,目前光伏电站的发电效率分析有赖于环境检测仪记录的环境数据,而常规的环境检测中的辐射量记录仪器均为采用热电偶形式的辐射表,该仪器记录的辐射量数据与太阳能电池光谱范围不一致,且在安装角度、温度特性以及表面积灰等情况均与光伏电站运行中的太阳能电池组件有一定的出入,则造成光伏电站的发电效率分析会有一定的误差。

发明内容

[0004] 为满足全国各地不同地区的太阳能光伏发电系统的效率分析、最佳倾斜角度测试及研究的需要,本发明的目的是提供一种新型多通道太阳能电池组件测试系统及双重智能扫描方法,能同步测试多个以不同倾角安装的太阳能电池组件的特征参数,如最大发电量、开路电压、短路电流、最大功率点电压和电流以及组件运行温度。

[0005] 新型多通道太阳能电池组件测试系统,包括若干个太阳能电池组件测试单元、1个交流电源、1台工业控制计算机和通讯线,其特征在于:所述交流电源分别与若干个所述太阳能电池组件测试单元及所述工业控制计算机相连,所述工业控制计算机通过所述通讯线分别与若干个所述太阳能电池组件测试单元相连,获得、处理和存储组件参数的测量数据,并输出 I-V 曲线、温度数据和最大功率点在 24 小时内的 P-T 曲线。

[0006] 所述交流电源为 220V 交流不间断电源,能够在全天候测试中保持对测试系统的电力供应。

[0007] 所述的通讯线为 RS485 总线或 RS232 总线。

[0008] 所述的组件参数包括开路电压、短路电流、最大功率点电压和电流以及组件运行温度。

[0009] 所述太阳能电池组件测试单元由太阳能电池组件、组件支架、太阳能数据采集器、温度传感器、光伏电缆组成,所述太阳能电池组件布置在所述组件支架上,所述太阳能数据采集器通过所述光伏电缆与所述太阳能电池组件相连,所述温度传感器与所述太阳能数据采集器相连;所述太阳能数据采集器分别与所述交流电源、所述工业控制计算机相连。

[0010] 所述的太阳能电池组件为单晶硅电池组件或多晶硅电池组件,因此本发明能够对

不同类型的电池组件进行测试。

[0011] 所述组件支架的材质为铝合金或镀锌碳钢。

[0012] 所述太阳能数据采集器由电子负载、检测电路、辅助电源、控制电路、单片机和通信电路组成,其中所述电子负载为恒流源电子负载,所述电子负载的工作电流范围为 0-10A,电压范围为 0-45V_{DC};所述检测电路与所述温度传感器相接,所述辅助电源与所述交流电源相接,所述通信电路通过所述通讯线与所述工业控制计算机相接,所述电子负载分别与所述太阳能电池组件的输出端、检测电路、控制电路相连;所述单片机分别与所述控制电路、所述检测电路相连。当所述电子负载的阻值从零变化到无穷大时,系统连续采样该段时间内的电压和电流即可得到当前环境条件下所述太阳能电池组件的 I-V 特性曲线。

[0013] 所述温度传感器为 Pt1000 型温度传感器,所述温度传感器用于检测太阳能电池组件在测试过程中的实时温度。

[0014] 所述的光伏电缆型号为 PV1-F1×4.0mm²,长度均为 20m。

[0015] 所述 17 个太阳能电池组件测试单元中的 17 块太阳能电池组件分别按照如下方式进行布置,其中 11 块所述太阳能电池组件按照正南朝向、竖直倾斜角度 0° ~ 50°、每块间隔 5° 布置在各自对应的所述组件支架上,其中 4 块所述太阳能电池组件按照正南朝向、竖直倾斜角度 60° ~ 90°、每块间隔 10° 布置在各自对应的所述组件支架上,其中 1 块所述太阳能电池组件按照正东朝向、竖直倾斜角 90° 布置在对应的所述组件支架上,其中 1 块所述太阳能电池组件按照正西朝向、竖直倾斜角 90° 布置在所述对应的组件支架上。其中,所述太阳能电池组件在正南朝向、竖直倾斜角度 5° ~ 50° 按照每块 5° 的间隔进行设置是为了在最佳倾斜角度附近尽量增加测试密度,以提高对所述组件参数的测试准确度。

[0016] 本发明利用所述的新型多通道太阳能电池组件测试系统的双重智能扫描方法,其特征在于按以下步骤进行:

[0017] (1) 检测若干个所述太阳能电池组件的开路电压数据。

[0018] (2) 在 0.5A-5.5A 或 0.5A-9.0A 的电流范围内,以 0.5A 为间隔测量所述太阳能电池组件的若干组电压、电流数据,并在若干组电压、电流数据中找出最大功率点 P1;

[0019] (3) 在最大功率点 P1 的 ±0.5A 范围内,以 0.05A 为间隔进一步测量最大功率点 P1 的 ±0.5A 范围内的若干个所述太阳能电池组件的电压、电流数据,并找出此电流范围内的最大功率点 P2;

[0020] (4) 检测若干个所述太阳能电池组件的短路电流和实时温度数据。

[0021] 本发明利用所述太阳能数据采集器中所述电子负载在实际日照和大气状况下以双重智能扫描法实现了对若干块太阳能电池组件电气参数的同步实时测量。

[0022] 本发明具有以下优点:

[0023] (1) 数据采样周期短,扫描若干块组件所需的全部时间 ≤ 20 秒;

[0024] (2) 可与被测光伏电站中的太阳能电池组件使用相同太阳能电池材料,且在相同的运行条件下进行测试,光伏电站的发电量可直接与该测试系统的发电量进行对比,避免了上述不一致情况引起的误差,分析出的光伏电站系统效率更准确,可为光伏电站的运营管理提供更可靠的保障;

[0025] (3) 该测试系统的成本较低,具有较高的市场推广价值。

附图说明

[0026] 图 1 为本发明的测试系统结构原理图。

[0027] 图 2 为本发明的太阳能电池组件测试单元结构原理图。

[0028] 图 3 为本发明的太阳能数据采集器结构原理图。

[0029] 图 4a、图 4b、图 4c 分别为本发明的太阳能电池组件方位角度布置示意图。

[0030] 其中, 1 : 交流电源, 2 : 太阳能电池组件测试单元, 3 : 通讯线, 4 : 工业控制计算机, 5 : 太阳能电池组件, 6 : 温度传感器, 7 : 太阳能数据采集器, 8 : 光伏电缆, 9 : 组件支架, 10 : 电子负载, 11 : 检测电路, 12 : 辅助电源, 13 : 控制电路, 14 : 单片机, 15 : 通信电路。

具体实施方式

[0031] 为进一步帮助本领域技术人员更好地理解发明内容, 下面结合附图以具体的实施方式对发明的内容进行阐述。

[0032] 图 1 为本发明的测试系统结构原理图, 如图 1 所示一种新型多通道太阳能电池组件测试系统包括 1 个交流电源 1、17 个太阳能电池组件测试单元 2、通讯线 3 和 1 台工业控制计算机 4, 测试系统连接是这样实现的: 所述交流电源 1 分别与 17 个所述太阳能电池组件测试单元 2 及所述工业控制计算机 4 相连, 所述工业控制计算机 4 通过所述通讯线 3 分别与 17 个所述太阳能电池组件测试单元 2 相连, 并获得采集测量的数据, 所述工业控制计算机 4 对组件参数的测量数据进行处理、存储, 并输出所述太阳能电池组件 5 的 I-V 曲线、温度数据和最大功率点在 24 小时内的 P-T 曲线。所述交流电源为 220V 交流不间断电源。所述通讯线 3 为 RS485 总线, 还可以用 RS232 总线。

[0033] 所述的组件参数包括开路电压、短路电流、最大功率点电压和电流以及组件运行温度。

[0034] 图 2 为本发明的太阳能电池组件测试单元结构原理图, 所述太阳能组件电池测试单元 2 包括太阳能电池组件 5、温度传感器 6、太阳能数据采集器 7、光伏电缆 8、组件支架 9, 所述太阳能电池组件 5 布置在所述组件支架 9 上, 所述太阳能数据采集器 7 通过所述光伏电缆 8 与所述太阳能电池组件 5 相连, 所述温度传感器 6 接入所述太阳能数据采集器 7, 所述交流电源 1 通过接入所述太阳能数据采集器 7 实现与所述太阳能电池组件测试单元 2 的连接, 所述工业控制计算机 4 通过所述通讯线 3 接入所述太阳能数据采集器 7 实现与所述太阳能电池组件测试单元 2 的连接。所述太阳能电池组件 5 为单晶硅电池组件, 也可以选用多晶硅电池组件。

[0035] 所述组件支架 9 的材质为铝合金, 也可以选用镀锌碳钢。

[0036] 所述温度传感器 6 为 Pt1000 型温度传感器。

[0037] 所述的光伏电缆 8 型号为 PV1-F1×4.0mm², 长度均为 20m。

[0038] 图 3 为本发明的太阳能数据采集器结构原理图, 如图 3 所示, 所述太阳能数据采集器 7 由电子负载 10、检测电路 11、辅助电源 12、控制电路 13、单片机 14 和通信电路 15 组成, 其中所述电子负载 10 为恒流源电子负载, 所述电子负载 10 的工作电流范围为 0-10A, 电压范围为 0-45V_{DC}; 所述检测电路 11 与所述温度传感器 6 相接, 所述辅助电源 12 与所述交流电源 1 相接, 所述通信电路 15 通过所述通讯线 3 与所述工业控制计算机 4 相接, 所述电子负载 10 分别与所述太阳能电池组件 5 的输出端、检测电路 11、控制电路 13 相连; 所述单片机

14 分别与所述控制电路 13、所述检测电路 11 相连。所述的检测电路 11、辅助电源 12、控制电路 13、通信电路 15 为均现有电路。当所述电子负载 10 的阻值从零变化到无穷大时,系统连续采样该段时间内的电压和电流即可得到当前环境条件下所述太阳能电池组件 5 的 I-V 特性曲线。

[0039] 图 4a、图 4b、图 4c 分别为本发明太阳能电池组件方位角度布置示意图,如图 3 所示 17 块所述太阳能电池组件 5 按照如下方式进行布置:其中 11 块所述太阳能电池组件 5 按照正南朝向、竖直倾斜角度 $0^{\circ} \sim 50^{\circ}$ 每块间隔 5° 布置在各自对应的所述组件支架 9 上,其中 4 块所述太阳能电池组件 5 按照正南朝向、竖直倾斜角度 $60^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 每块间隔 10° 布置在各自对应的所述组件支架 9 上,其中 1 块所述太阳能电池组件 5 按照正东朝向、竖直倾斜角 90° 布置在对应的所述组件支架 9 上,其中 1 块所述太阳能电池组件 5 按照正西朝向、竖直倾斜角 90° 布置在对应的所述组件支架 9 上。

[0040] 本发明利用所述的新型多通道太阳能电池组件测试系统的双重智能扫描方法,其特征在于

[0041] 征在于按以下步骤进行:

[0042] (1) 检测若干个所述太阳能电池组件的开路电压数据。

[0043] (2) 当所述太阳能电池组件选用单晶硅 125×125 或多晶硅 125×125 电池片时,在 $0.5A \sim 5.5A$ 的电流范围内,以 $0.5A$ 为间隔测量所述太阳能电池组件的若干组电压、电流数据,并在若干组电压、电流数据中找出最大功率点 P1;当所述太阳能电池组件选用单晶硅 156×156 或多晶硅 156×156 电池片时,在 $0.5A \sim 9.0A$ 的电流范围内,以 $0.5A$ 为间隔测量所述太阳能电池组件的若干组电压、电流数据,并在若干组电压、电流数据中找出最大功率点 P1;

[0044] (3) 在最大功率点 P1 的 $\pm 0.5A$ 范围内,以 $0.05A$ 为间隔进一步测量最大功率点 P1 的 $\pm 0.5A$ 范围内的若干个所述太阳能电池组件的电压、电流数据,并找出此电流范围内的最大功率点 P2;

[0045] (4) 检测若干个所述太阳能电池组件的短路电流和实时温度数据。

[0046] 本发明所述的一种新型多通道太阳能电池组件测试系统在实际日照和大气状况下以双重智能扫描法同时对若干块所述太阳能电池组件 5 进行组件参数的实时测试。

[0047] 本发明具有以下优点:

[0048] (1) 数据采集周期短,扫描若干块组件所需的全部时间 ≤ 20 秒;

[0049] (2) 可与被测光伏电站中的太阳能电池组件使用相同太阳能电池材料,且在相同的运行条件下进行测试,光伏电站的发电量可直接与该测试系统的发电量进行对比,避免了上述不一致情况引起的误差,分析出的光伏电站系统效率更准确,可为光伏电站的运营管理提供更可靠的保障;

[0050] (3) 该测试系统的成本较低,具有较高的市场推广价值。

[0051] 上述具体实施方式结合了附图对本发明的原理和内容进行了阐述,但需要指出的是,本发明内容包括而不仅限于上述具体实施方式中的案例,凡以本发明中的原理为基础的修饰或改进,均应当纳入本发明权利要求的保护范围之内。

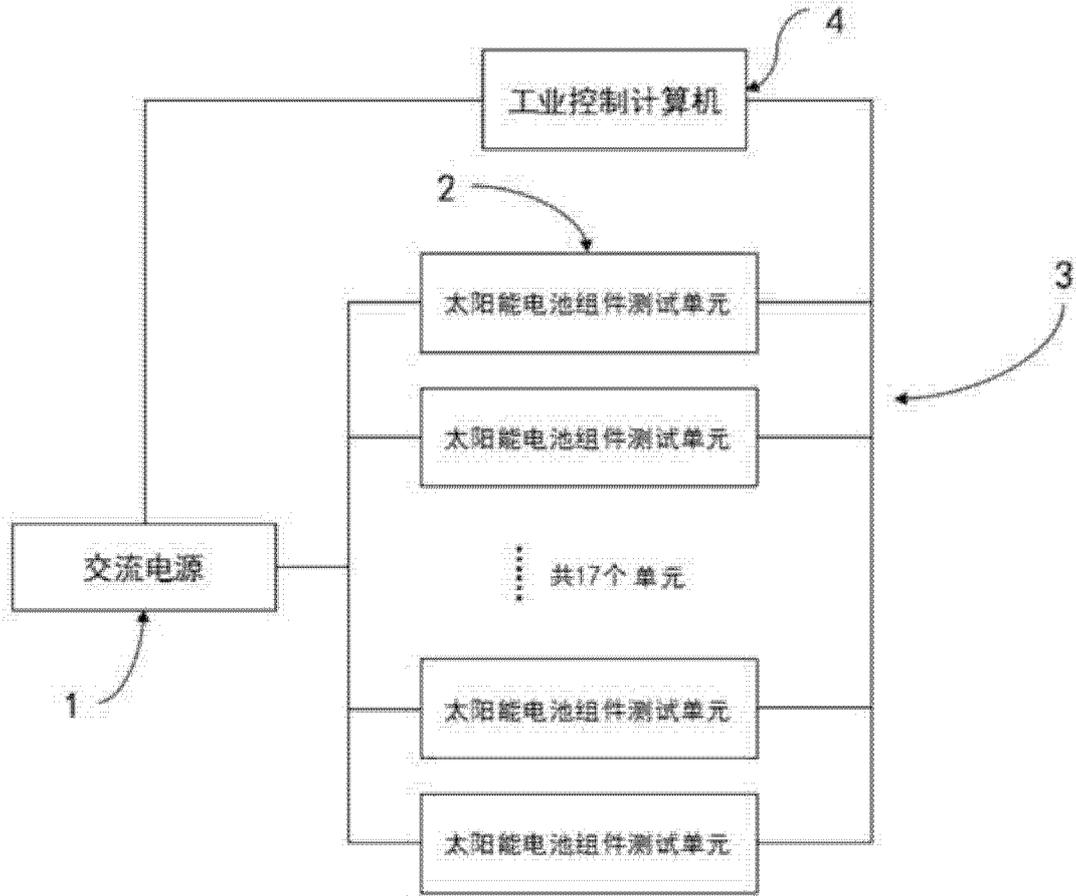


图 1

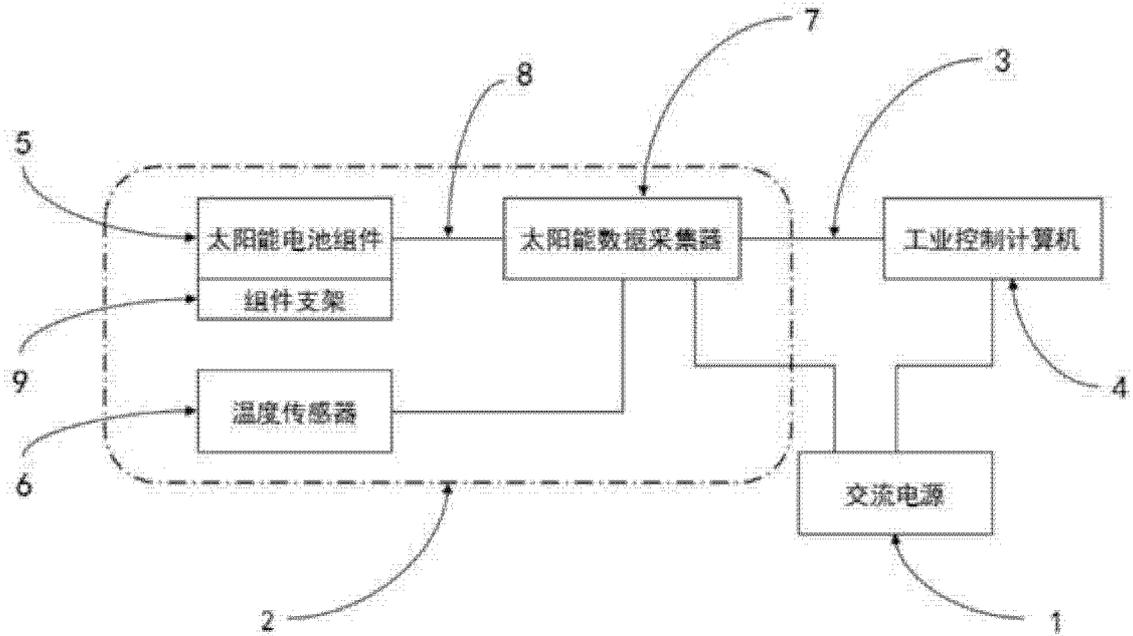


图 2

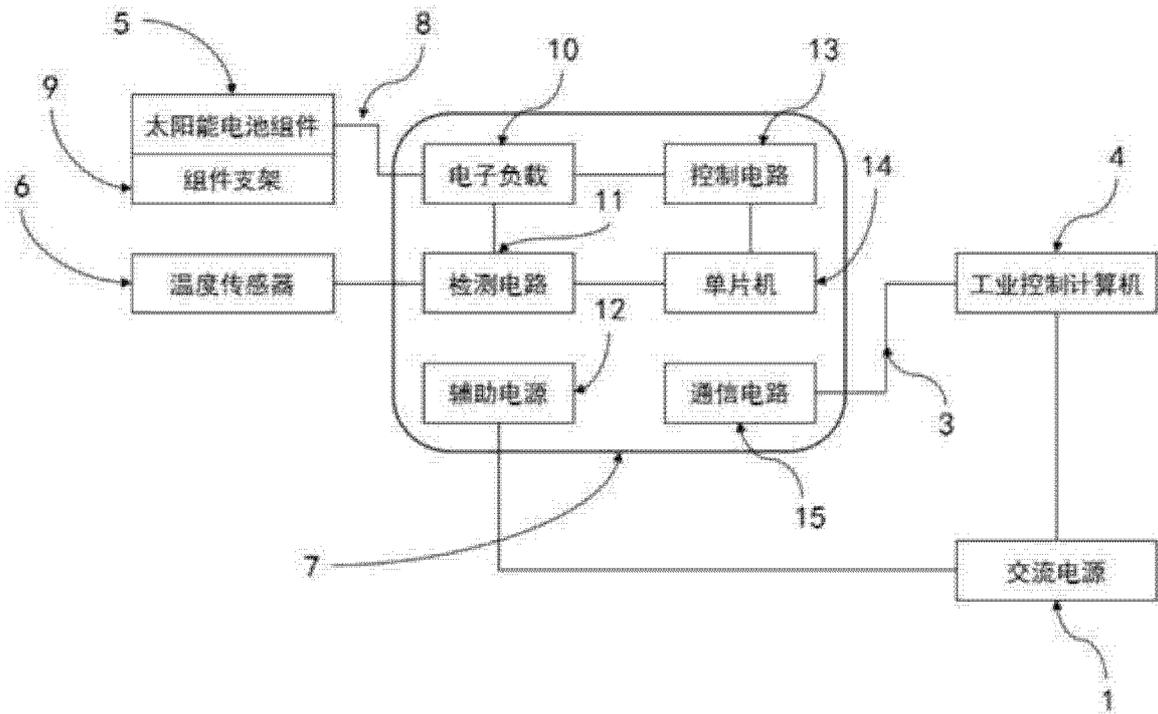


图 3

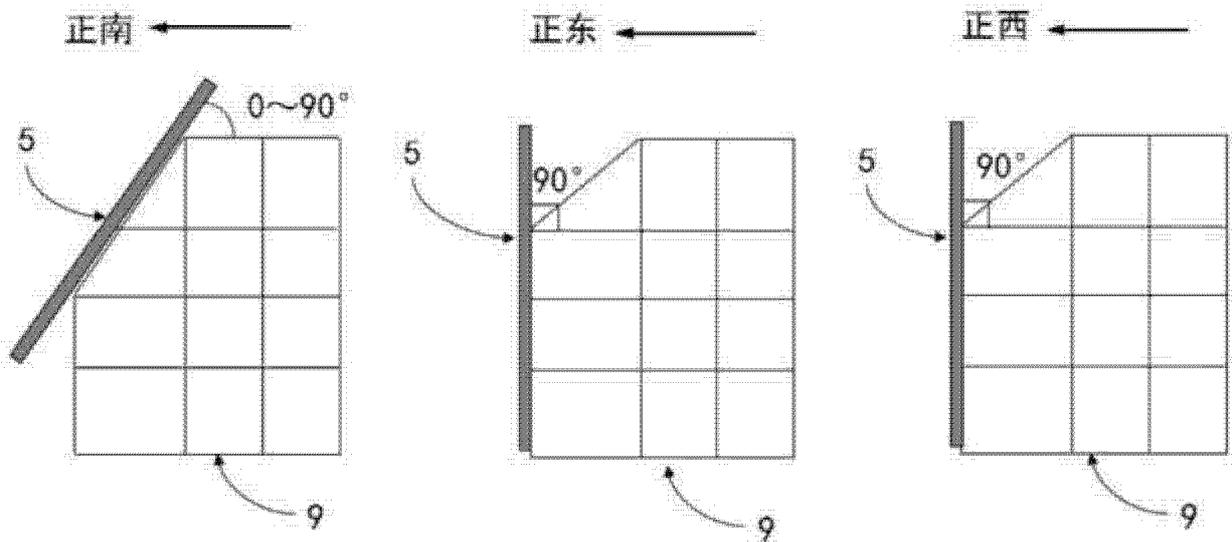


图 4a

图 4b

图 4c