



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201621005 U

(45) 授权公告日 2010. 11. 03

(21) 申请号 200920314833. X

(22) 申请日 2009. 11. 16

(73) 专利权人 温州大学

地址 325035 浙江省温州市茶山高教园区

(72) 发明人 韦文生

(74) 专利代理机构 温州瓯越专利代理有限公司

33211

代理人 王阿宝

(51) Int. Cl.

F03D 9/00 (2006. 01)

H02N 6/00 (2006. 01)

F03D 7/00 (2006. 01)

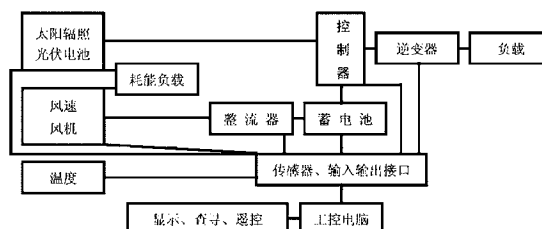
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 5 页

(54) 实用新型名称

风光互补发电设备的自动监控与保护装置

(57) 摘要

本实用新型公开了一种风光互补发电设备的自动监控与保护装置,包括有信号检测组件、信号转换和处理电路、输入输出电路、工控电脑、执行组件,所述的数据检测组件包括有温度传感电路、风速传感电路、电流检测/转换电路、蓄电池电压传感电路、太阳光强度传感器电路,所述的信号转换和处理电路包括有 A/D 数据转换采集卡,信号经该 A/D 数据转换采集卡转换后通过输入输出电路传输到工控电脑中进行数据监测和处理,并通过输入输出电路输出各控制指令到执行组件控制整套风光互补发电设备的运行。本实用新型具有对风光互补发电设备进行有效保护和改善其运行稳定性和安全性的优点。



1. 一种风光互补发电设备的自动监控与保护装置,其特征在于:包括有信号数据检测组件、信号转换和处理电路、输入输出电路、工控电脑、执行组件,所述的数据检测组件包括有温度传感电路、风速传感电路、电流检测/转换电路、蓄电池电压传感电路、太阳光强度传感器电路,所述的信号转换和处理电路包括模/数(A/D)数据转换采集卡,信号经该A/D数据转换采集卡转换后通过输入输出电路传输到工控电脑中进行信号监测和处理,并通过输入输出电路发出各控制指令到执行组件控制整个风光互补发电设备的运行。

2. 根据权利要求1所述的风光互补发电设备的自动监控与保护装置,其特征在于:所述的温度传感电路包括有分别用于检测风力发电机、太阳电池组件、控制器、蓄电池和逆变器的热敏电阻温度传感器,这些热敏电阻温度传感器的信号输出端连接了高输入阻抗同相放大器,将信号处理成A/D数据转换采集卡所需的电压信号。

3. 根据权利要求1或2所述的风光互补发电设备的自动监控与保护装置,其特征在于:所述的风速传感电路包括有风杯型风速仪。

4. 根据权利要求3所述的风光互补发电设备的自动监控与保护装置,其特征在于:还包括有太阳位置自动追踪组件及其太阳位置跟踪的信号采集电路,该太阳位置自动追踪组件包括有用于安装风光互补发电设备的太阳能电池安装板的支架和支撑杆,所述的支架用于安装固定太阳电池阵列板;所述的支撑杆上设置有与太阳电池安装支架联动的丝杠和滑杠,该丝杠的底端设置了太阳高度角马达,并与支撑杆配合联动;该滑杠的底端与顶端分别连接支撑杆和固定太阳电池阵列板的支架;所述的支撑杆上还设置有太阳方位角马达。

风光互补发电设备的自动监控与保护装置

技术领域

[0001] 本实用新型属于风能及太阳能组合利用技术领域,具体是指一种风光互补发电设备的自动监控与保护装置。

背景技术

[0002] 随着化学化工能源(石油、煤炭等)的逐渐枯竭,对太阳能、风能等天然、环保型能源的大规模开发与利用已成为各国关注和研究的热点。光电系统是利用太阳电池将太阳光能转换为电能,再经过控制器对蓄电池充电,然后通过逆变器给负载供电。风电系统是利用风力发电机把风能转换为电能,经过控制器对蓄电池充电,然后通过逆变器给负载供电。光能与风能在地域和时间上有较强的互补性。一般地,白天太阳光较强时风反而小;晚上光很弱但由于地表温差变化大使风能变强。夏季太阳光强度大而风小;冬季太阳光弱而风大。这种互补性使风光互补发电系统在资源利用上可以匹配,成为好的独立电源,尤其适用于一些负载不大、电网送电不方便的偏远地区,可以依赖当地的自然风光能源,克服电网供电的困难。根据用户的用电负荷和当地风光资源条件,合理配置风光互补发电系统,包括发电单元、储能单元以及能源变换单元,优化控制系统的运行,既可降低用电价格,又能保证供/用电安全。

[0003] 但是,现有的风光互补发电设备在运行发电时,在当风力超过一定程度,风机叶片的转速急增,风机的机械结构将损坏;大风也可能会把太阳能电池阵面吹翻,导致设备故障。另外,由于光电和风电系统的通病抓资源的不确定性导致发电与负载之间的不匹配,必须用蓄电池储能才能向负载稳定供电,保证在弱风力或阴雨天时通过蓄电池释放电能给用户。但是,现有的光伏发电设备对蓄电池的工作状态缺少有效的实时监控,严重影响蓄电池的使用寿命。此外,当风机正常工作但无法对蓄电池进行充电时,风能无法转换成电能,导致风机叶片转速急增而损坏风机。

实用新型内容

[0004] 本实用新型之目的就是为了解决现有技术存在的缺陷,提供一种能够对风光互补发电设备进行实时监控,让其始终运行在最佳状态,并能对风光互补发电设备进行有效保护、改善其运行稳定性和安全性且提高其使用寿命的自动监控与保护装置。

[0005] 为实现上述目的,本实用新型的技术方案包括有数据检测组件、信号转换和处理电路、输入输出电路、工控电脑、执行组件。所述的数据检测组件包括有温度传感电路、风速传感电路、蓄电池电压传感电路、太阳光强度传感器电路,所述的信号转换和处理电路包括有 A/D 数据转换采集卡,信号经该 A/D 数据转换采集卡后通过输入输出电路传到工控电脑中进行信号检测和处理,并通过输入输出电路输出各控制指令到执行组件,控制整套风光互补发电设备的运行。

[0006] 进一步设置是所述的温度传感电路,包括有分别用于检测风力发电机、太阳电池组件、控制器、蓄电池和逆变器的热敏电阻温度传感器,这些热敏电阻温度传感器的信号输

出端连接了高输入阻抗同相放大器,将信号处理成 A/D 数据转换采集卡所需的电压信号。

[0007] 进一步设置是所述的风速传感电路,包括有风杯型风速仪。

[0008] 进一步设置还包括有太阳位置自动追踪组件以及太阳位置跟踪的信号采集电路,该组件包括有用于安装风光互补发电设备的太阳能电池安装板的支架和支撑杆,所述的支架用于安装固定太阳电池阵列板;所述的支撑杆上设置有与太阳电池安装支架联动的丝杠和滑杠,该丝杠的底端设置了太阳高度角马达,并与支撑杆配合联动;该滑杠的底端与顶端分别连接支撑杆和固定太阳电池阵列板的支架;所述的支撑杆上还设置有太阳方位角马达。本设置太阳高度角马达和方位角马达由工控电脑根据太阳位置跟踪的信号采集电路检测到的信号和控制指令配合运行,使太阳电池阵列板一年四季始终被太阳垂直照射。

[0009] 本实用新型的优点在于:该装置主要由温度传感电路、风速传感电路、太阳方位跟踪电路、太阳电池组件安装支架和机械传动机构、蓄电池电压传感电路、控制器电压传感电路等。以工控电脑作为检测与反馈控制的核心,利用其主板 PCI 总线的插槽、插入数据 (A/D、D/A) 采集卡和输入 / 输出 (I/O) 卡,巡回检测多路模拟及开关信号,对信号进行转换、显示、查询等,还能自校准、自诊断和自测试,根据测试的结果进行自动反馈,成为智能型控制系统。可在大风时保护风力发电机的安全;能克服因无法对蓄电池充电反而影响风机正常运行的缺陷;实现太阳电池组件阵列面对太阳方位的自动跟踪和复位;保障蓄电池平稳工作,从而有效地提高风光互补发电系统的供电能力。

[0010] 下面结合说明书附图和具体实施方式对本实用新型作进一步介绍。

附图说明

[0011] 图 1 本实用新型的具体实施方式数据采集与控制原理框图;

[0012] 图 2 本实用新型的具体实施方式温度传感电路原理示意图;

[0013] 图 3 本实用新型的具体实施方式风速传感电路原理图;

[0014] 图 4 本实用新型的具体实施方式电流检测 / 转换电路原理示意图;

[0015] 图 5 本实用新型的具体实施方式太阳光强度传感器电路原理示意图;

[0016] 图 6 本实用新型具体实施方式太阳位置自动追踪组件结构示意图;

[0017] 图 7 本实用新型具体实施方式太阳位置跟踪的信号采集电路图;

[0018] 图 8 本实用新型具体实施方式太阳位置跟踪的信号处理电路图;

具体实施方式

[0019] 下面通过实施例对本实用新型进行具体的描述,只用于对本实用新型进行进一步说明,不能理解为对本实用新型保护范围的限定,该领域的技术工程师可根据上述实用新型的内容对本实用新型作出一些非本质的改进和调整。

[0020] 如图 1 所示,本实用新型包括有信号检测组件、数据转换和处理电路、输入输出电路、工控电脑、执行组件,所述的信号检测组件包括有温度传感电路、风速传感电路、电流检测 / 转换电路、蓄电池电压传感电路、太阳光强度传感器电路,所述的数据转换和处理电路包括有 A/D、D/A 数据转换采集卡,信号经该数据转换采集卡转换后通过输入输出电路传到工控电脑中进行信号监测和处理,并通过输入输出电路发出控制指令到执行组件控制整套风光互补发电设备的运行。

[0021] 本实施例所述的执行元件可以采用继电器。

[0022] 本实施例所述的温度传感电路可采用高精度和重复性的热敏电阻温度传感器来实现,温度检测范围由当地气候和所选取的热敏电阻特性决定。检测风力发电机、太阳电池组件、控制器、蓄电池和逆变器的温度可用铂电阻。在这类热敏电阻温度传感器后面,要附加高输入阻抗同相放大器,即电压取样电路,如图 2 所示,适当选择 R_1 、 R_2 、 R_3 和 R_4 才能得到数据 (A/D) 采集卡需要的电压信号。

[0023] 本实施例采用风杯型风速仪作为风速传感电路的传感器来检测风速,原理如图 3 所示。有风时,该风速仪的风杯旋转频率(速度)通过一个多齿转盘和光电断器转换为与频率(速度)成正比的电流信号,再通过频率(速度)/电压转换芯片应用电路转换成数据 (A/D) 采集卡需要的电压信号。当芯片内的充电泵把从输入级来的频率 f_{in} 转换为直流电压时,需外接定时电容 C_1 、输出电阻 R_1 以及积分电容或滤波电容 C_2 ,当第一级输出的状态发生改变时(这种情况可能发生在输入端上有合适的过零电压或差分输入电压时),定时电容在电压差 $V_{cc}/2$ 的两电压值之间被线性地充电或放电,在输入频率信号的半周期中,定时电容上的电荷变化量为 $C_1 V_{cc}/2$,泵入电容中的平均电流或流出电容中的平均电流为: $DQ/T = i_c(\text{平均值}) = f_{in} C_1 V_{cc}$ 。输出电路把这一电流准确地送到负载电阻(输出电阻) R_1 中, R_1 电阻的另一端接地,这样滤波后的电流被滤波电容积分后得到输出电压: $V_{out} = K f_{in} C_1 V_{cc} R_1$,它与频率(速度)成正比。其中 K 为增益常数,典型值为 1。电容 C_2 的值取决于纹波电压的大小和实际应用中所需要的响应时间。在应用中需注意电阻 R_1 和电容 C_1 的选取。定时电容 C_1 可为充电泵提供内部补偿,为了获得准确的转换结果,其值应大于 500pF,太小的电容值会在 R_1 上产生误差电流,特别在低温应用时更是如此。通过 V_{out} 值的大小去控制风力发电机的转速。

[0024] 另外,本实施例还可以实现对风力发电机保护功能。当风机正常工作却无法对蓄电池充电时,风能无法转换成电能,风机叶片的转速急增,风机的机械结构将损坏。为此,在风机对蓄电池正常充电时,实时检测它的输出端电压(整流、分压后的直流电压),若检测到的电压超过设置的保护电压时,接入耗能负载消耗风机的能量,并报警。检查排除故障恢复风机工作正常后,符合控制点电压的判断,继续对蓄电池充电。另外,当风力超过一定程度,风机叶片的转速急增,风机的机械结构将损坏。为此,通过风速传感器检测到风速报警信号后,由工控电脑操纵继电器的动作,使风机停止转动;当风力下降,解除防风状态,恢复风机正常工作。

[0025] 本实施例所述的电流检测/转换电路采用磁平衡电流传感器来检测电流。该电流传感器由初级回路、磁路(包括安装在磁路气隙中的霍尔元件)、次级线圈和电子电路组成,它们被密封安装在由阻燃自熄的塑料压注成型的外壳内。霍尔元件安放在磁路的气隙中,抗电磁干扰能力较强。另外内部采用硅橡胶密封,电隔离性能和防振动冲击能力很强,装有过电压吸收器件和电源极性防错接措施。所谓磁场平衡是通过次级线圈电流所产生的磁场来补偿初级线圈电流所产生的磁场,使霍尔元件始终处于检测零磁通的工作状态。测试电路与被检测电路要隔离,所测范围内线性度要好、精度要高。这种电流互感器的输出为电流信号,后面可附加电压取样电路把电流信号转换成数据 (A/D) 采集卡需要的电压信号,原理如图 4 所示。

[0026] 本实施例所述的太阳光强度传感器电路,原理如图 5 所示。因为太阳电池组件在

太阳光照射下输出的短路电流与太阳光辐照度成正比,可选择一块用标准光强度标定好的太阳电池作为太阳光强度传感器,测定组件表面温度和输出的短路电流后,就可获得此时太阳电池组件表面的太阳光辐射强度。太阳光强度通过太阳电池组件转换成输出电流后,可用电压取样电路把电流信号转换成数据(A/D)采集卡需要的电压信号。太阳光强度传感器电路不仅可以反映太阳光强度,而且关系到风光互补发电系统的整体性能(发电效率、性价比等)的优化。

[0027] 一年四季的每日从早到晚,太阳位置的变化会改变照射在太阳电池组件阵面的光强,要使电池阵面接收到最大的光强,阵面应与太阳光线垂直,因此必须使用太阳电池组件阵面光强度传感器跟踪太阳。太阳位置由高度角和方位角确定,本实施例包括如图6所示的太阳位置自动追踪组件,以及如图7所示的太阳位置跟踪的信号采集电路。太阳位置自动追踪组件如图6所示,包括有用于安装风光互补发电设备的太阳能电池安装板的支架1和支撑杆2,太阳电池组件固定于支架1;支撑杆2上设置有与支架1联动的丝杠21和滑杠22,丝杠21的底端设置了太阳高度角马达3,与支撑杆2配合联动;滑杠22的底端与顶端分别连接支撑杆2和支架1;支撑杆2中部设置有太阳方位角马达4。高度角马达3和方位角马达4由工控电脑根据检测到的信号和处理结果控制配合运行,目的是让电池组件阵面在一年四季的任何时刻都接收到最大的太阳光照度。

[0028] 跟踪太阳高度角和方位角时,分别利用两只经过标准光强度标定好的太阳电池作为敏感元件,其优点是受光面较大、信号强。4只作为敏感元件的太阳电池安装在同一个方形壳内,注意固定、散热。每对太阳电池被不透光隔板(高度要适当)隔离,对称放置方形对角线上,如图7所示。高度角与方位角跟踪原理相同,此处以高度角跟踪为例,信号检测电路如图7所示。当太阳电池组件阵面正对着太阳时,太阳光平行于隔板,两只电池的感光量相等,输出电压相同。当太阳光略有偏移时,隔板的阴影落在其中一只电池上,使两只电池的感光量不等,输出电压也不相等。当太阳光线斜照在光电池上,图7中光电池51、光电池52两个光电池输出电流不等,经过电阻 R_1 、 R_3 采样后成为运放输入端的采样电压 U_1 、 U_3 运放,如图8所示,取电阻 $R_5 = R_7$, R_8 为模拟量输出端同时也是A/D转换器输入端的取样电阻。由于一般控制器的模拟输入电压为 $0 \sim 3V$,当太阳光线斜照在光电池上1、3两个光电池输出的采样电压差有+、-。因此需在运放同相输入端加一偏置电压 V_r ,使运放输出的0点电压(当运放两输入端均为0时,A/D转换器检测的电压值)为1.5V,以保证模拟输入电压为+。运放工作在线性区要求:输入电流为0; $U_+ = U_-$ 。假设运放输入端

电压为 U_1 、 U_3 ,经过计算得到通过 R_6 的电流 I 为 $I = \frac{R_7}{R_{13}R_6}(U_1 - U_3 + V_r)$ 则 R_8 两端电压

$$U_{O13} = \frac{R_7R_8}{R_{13}R_6}(U_1 - U_3 + V_r) \text{ 成为用于高度角控制的A/D转换器的模拟输入电压。同理可}$$

得到用于方位角控制的A/D转换器的模拟输入电压。根据输出电压确定高度角和方位角步进电机的转向,控制相关的继电器动作,接通步进电机使其转动。该自动跟踪具有角度分辨率高、宽温度范围的稳定性高和重复性好等优点。

[0029] 本实用新型还设置了太阳电池阵面夜间自动恢复原始位置功能。当采集的实时光强和时间都超过设定的最小发电光强和傍晚时间时,太阳电池阵面恢复到参考位置(位置

点要选适当) ;次日,当采集的实时光强和时间都超过设定的最小发电光强和早晨时间时,步进电机重新运行。

[0030] 本实用新型还设置包括有太阳能电池阵面自动防风功能。当风力超过一定程度,通过风速传感器检测到风速报警信号后,由工控电脑控制继电器使步进电机转动,把电池阵面快速收平而避免被风吹翻;当风力下降,解除防风状态,恢复太阳能电池阵面的跟踪过程。

[0031] 本实用新型采用工控电脑实时检测蓄电池的端电压,根据充放电要求,控制充放电开关的导通和截止,从而延长蓄电池的使用寿命,确保系统的正常运行。通常,配套蓄电池组长期工作在半浮充电状态,蓄电池至少应保证自身标称容量 30%~40% 电能,这样可以相对延长其工作寿命。蓄电池充放电可以采用两点控制方式:当电压上升到上限值时,工控电脑控制切换电路,使系统进入稳压闭环控制,既预防蓄电池因过充电而损坏,又保持对蓄电池继续充电而不中断供电;蓄电池放电时电压下降到一定值时报警,提醒用户节约用电;当电压降到下限值时,工控电脑控制逆变器断开,停止对负载供电,防止蓄电池因过放电而损坏。

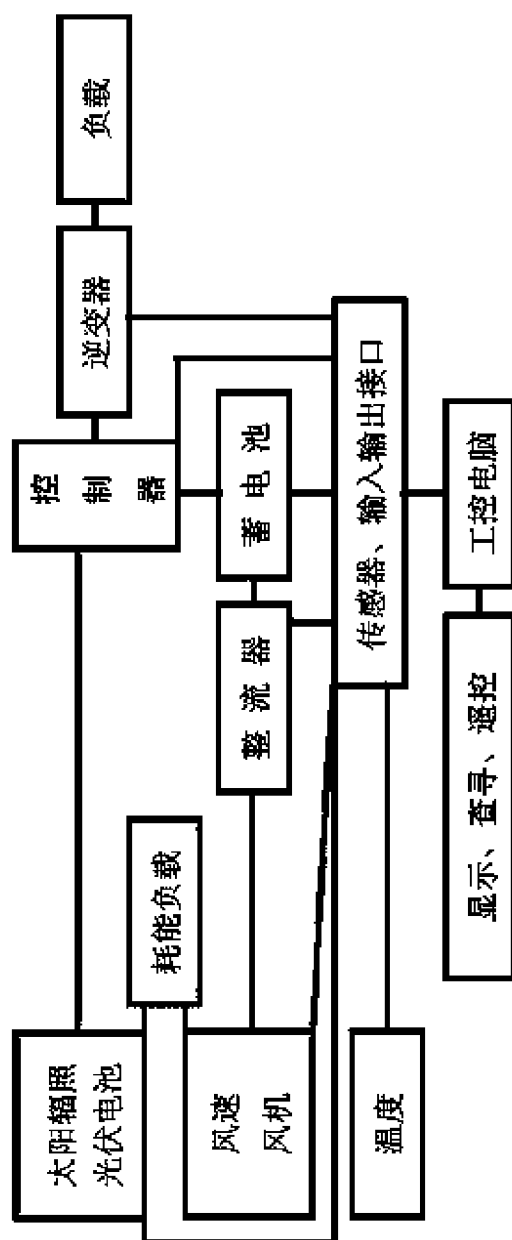


图 1

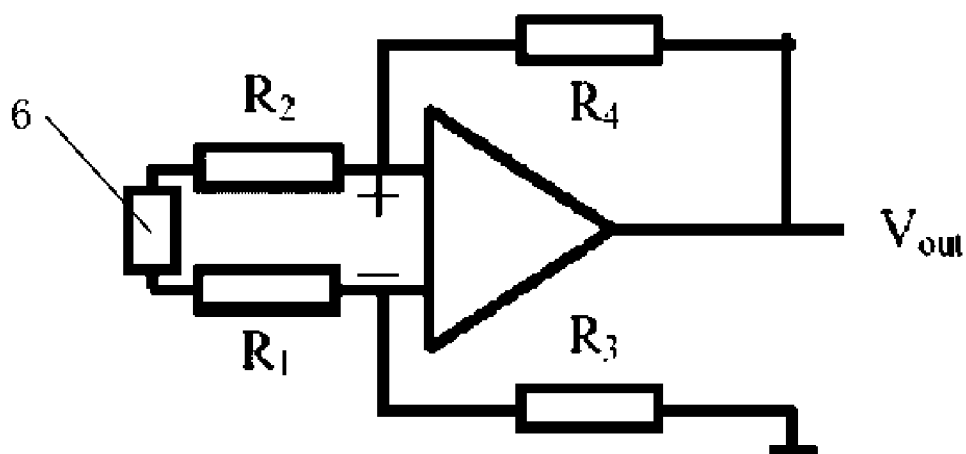


图 2

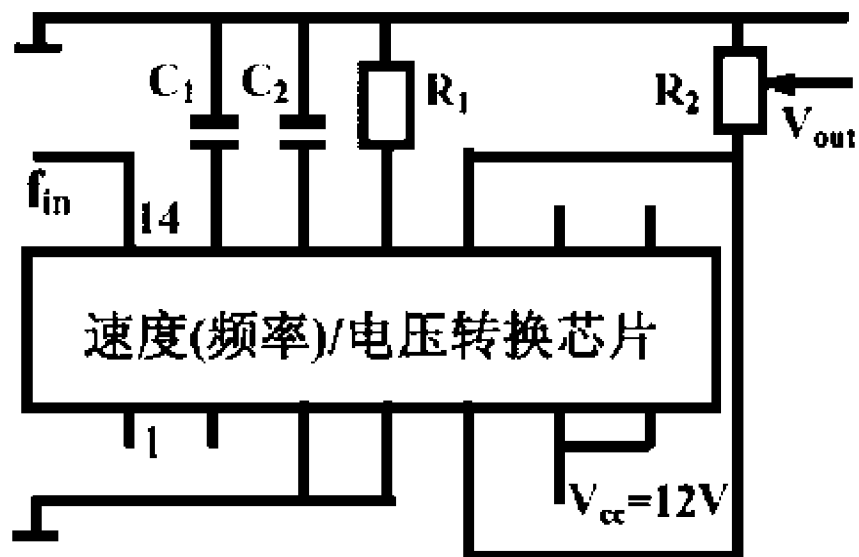


图 3

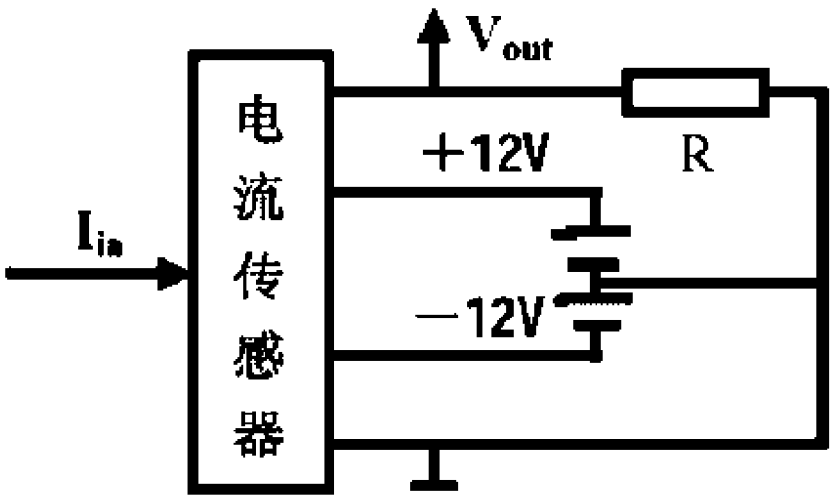


图 4

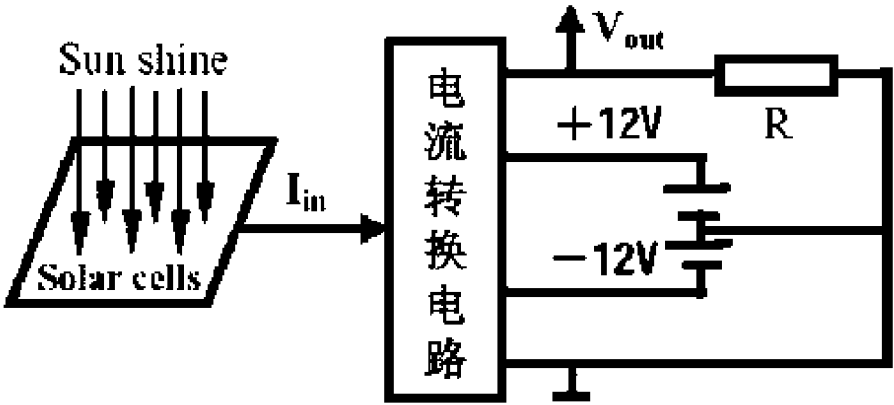


图 5

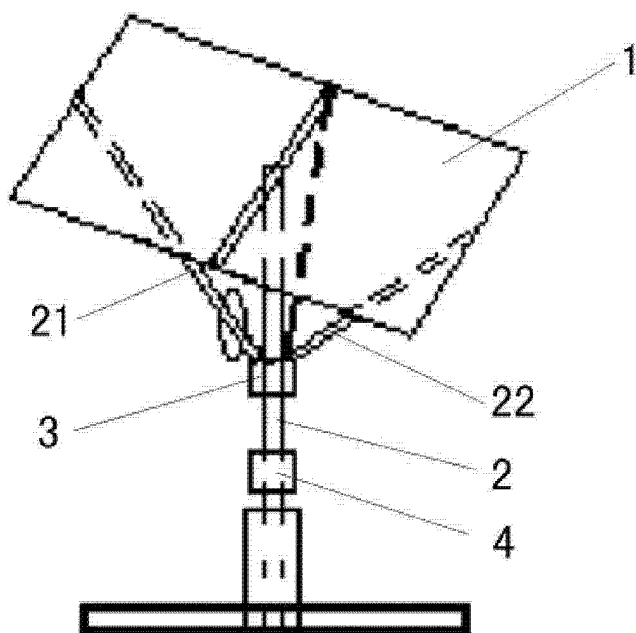


图 6

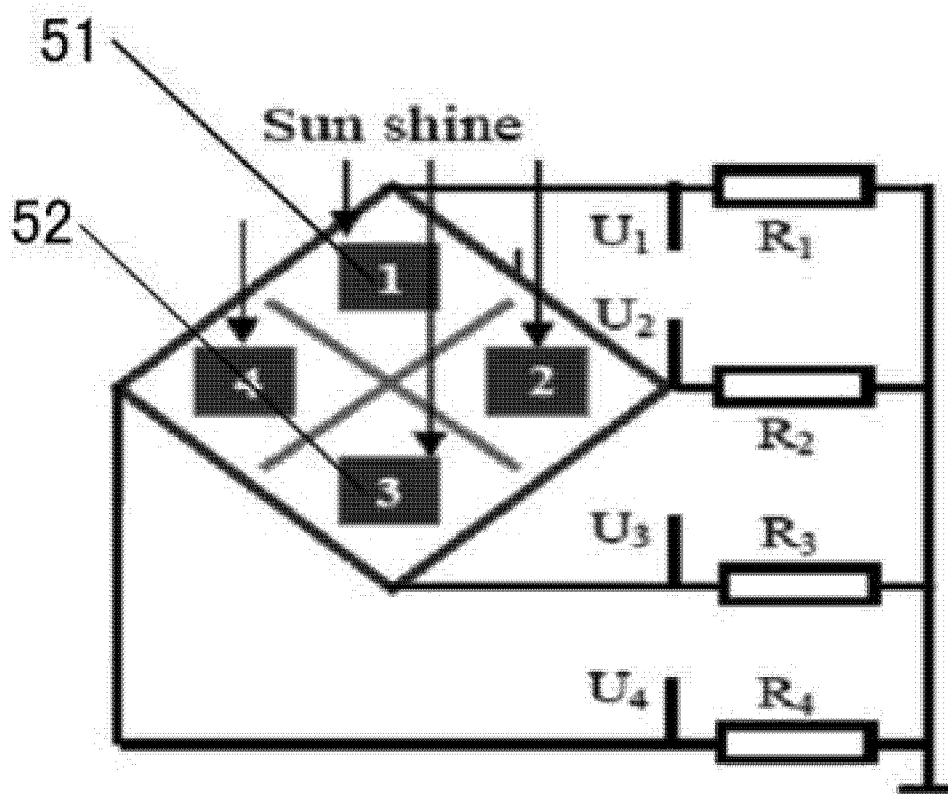


图 7

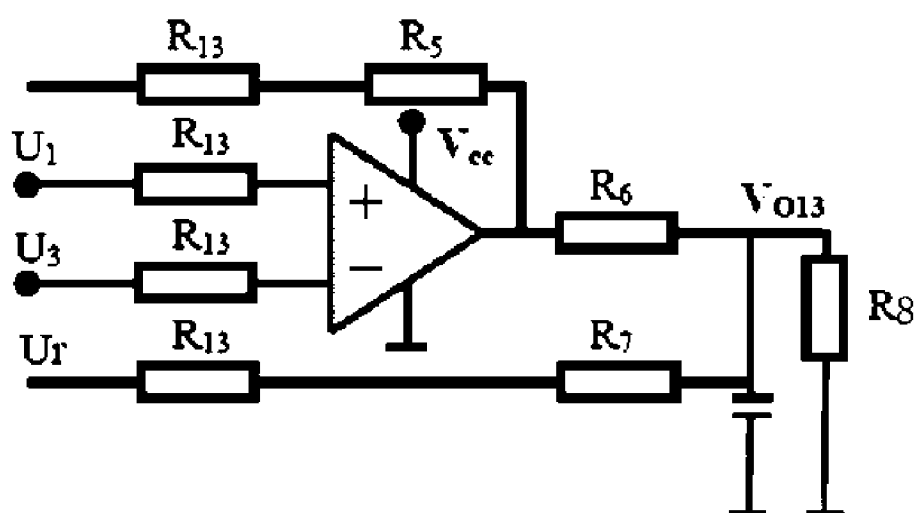


图 8