(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 211908382 U
(45)授权公告日 2020.11.10

(21)申请号 202020871585.5

(22)申请日 2020.05.22

(51)Int.Cl.
*H02J 3/32*(2006.01)
*H02J 7/35*(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

(73)专利权人 国网湖南省电力有限公司
地址 410004 湖南省长沙市天心区新韶东路398号
专利权人 国网湖南省电力有限公司电力科学研究院
国家电网有限公司

(72)发明人 余斌 万代 黎刚 朱光明 欧阳帆 朱维钧 梁文武 许立强 臧欣 李理 严亚兵 徐浩 洪权 李刚 熊尚峰 吴晋波 刘海峰 李辉 徐波 陶莉

(74)专利代理机构 长沙市融智专利事务所(普通合伙) 43114
代理人 龚燕妮

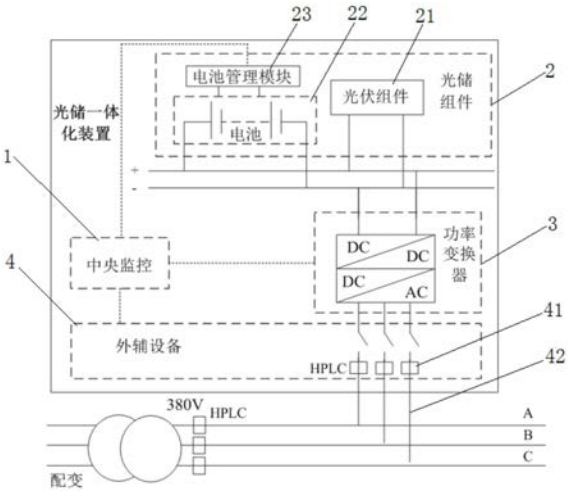
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)实用新型名称

一种配变动态增容光储一体化装置

(57)摘要

本实用新型公开了一种配变动态增容光储一体化装置，包括中央监控、光储组件、功率变换器、外辅设备；所述光储组件、功率变换器、外辅设备均与所述中央监控通信连接；所述光储组件、外辅设备均与所述功率变换器连接，所述外辅设备用于接入配电台区380V主线。本实用新型提供一种配变动态增容光储一体化装置，在迎峰度夏或春节负荷用电高峰期，通过接入该装置削峰填谷，实现配变动态增容，能有效改善配变过载、线路过载、台区低电压、负荷三相不平衡情况，降低台区线损，提高运行经济性，提高配电网供电可靠性。




CN 211908382 U

1.一种配变动态增容光储一体化装置,其特征在于,包括中央监控、光储组件、功率变换器、外辅设备;

所述光储组件、功率变换器、外辅设备均与所述中央监控通信连接;所述光储组件、外辅设备均与所述功率变换器连接,所述外辅设备用于接入配电台区380V主线。

2.根据权利要求1所述的配变动态增容光储一体化装置,其特征在于,所述光储组件包括光伏组件、储能电池、电池管理模块、高压箱,所述光伏组件、储能电池均通过所述高压箱连接于所述功率变换器的直流侧,所述电池管理模块与所述储能电池连接。

3.根据权利要求2所述的配变动态增容光储一体化装置,其特征在于,所述储能电池由若干个锂电池构成,所述储能电池输出总电压为200～400V。

4.根据权利要求2所述的配变动态增容光储一体化装置,其特征在于,所述中央监控包括依次连接的微处理器、通信模块、交换机;所述通信模块设置有RS485通信接口及以太网口,所述交换机设置有4G模块、WIFI联网模块、以太网口。

5.根据权利要求4所述的配变动态增容光储一体化装置,其特征在于,所述功率变换器包括双向变流器及与其连接的控制器。

6.根据权利要求4所述的配变动态增容光储一体化装置,其特征在于,所述外辅设备包括并网断路器、并网线缆、HPLC模块、开关电源;所述并网断路器、开关电源连接于所述功率变换器的交流侧,所述并网断路器通过所述并网线缆接入配电台区380V主线,所述HPLC模块串接于所述并网线缆上;所述微处理器、交换机、电池管理模块、功率变换器均与所述开关电源连接。

7.根据权利要求6所述的配变动态增容光储一体化装置,其特征在于,所述外辅设备还包括烟雾探测器、温湿度传感器、门磁开关、空调、散热风扇;所述烟雾探测器、温湿度传感器、门磁开关均与所述开关电源连接,所述空调、散热风扇均连接于所述功率变换器的交流侧。

8.根据权利要求7所述的配变动态增容光储一体化装置,其特征在于,还包括箱体,所述箱体包括用隔热板分成的储能电池舱和主控舱;所述储能电池、电池管理模块、高压箱、空调、烟雾探测器设置于所述储能电池舱内,所述中央监控、功率变换器、并网断路器、并网线缆、HPLC模块、开关电源、温湿度传感器、散热风扇设置于所述主控舱内,所述门磁开关安装于箱体的柜门上。

9.根据权利要求8所述的配变动态增容光储一体化装置,其特征在于,所述光伏组件设置于所述箱体顶部。

10.根据权利要求7所述的配变动态增容光储一体化装置,其特征在于,所述电池管理模块、功率变换器、并网断路器、烟雾探测器、温湿度传感器、门磁开关均通过RS485通信方式与所述微处理器通信连接。

# 一种配变动态增容光储一体化装置

## 技术领域

[0001] 本实用新型涉及电力控制领域，尤其涉及一种配变动态增容光储一体化装置。

## 背景技术

[0002] 随着我国经济发展和社会进步，工农业生产以及民生用电量也在逐年攀升，且用电需求呈多元化趋势，对电力部门的供电要求也越来越高。在国家电网公司所覆盖的许多农网地区，由于当地网架结构薄弱，电力供应的保障仍是突出问题。特别是全年用电负载率低，峰值用电具有时段性或季节性，特定时期内尖峰负荷突出，时常造成台区配变、线路过载和用户低电压，供电能力无法保障。

[0003] 如何解决配电变压器重过载运行，避免设备事故发生，提高供电质量、供电可靠率和优质服务水平显得尤为重要。

## 实用新型内容

[0004] 本实用新型提供了一种配变动态增容光储一体化装置，用以解决配电网季节性负荷高峰期的配电变压器过载、线路过载及用户低电压的问题。

[0005] 一种配变动态增容光储一体化装置，包括中央监控、光储组件、功率变换器、外辅设备；

[0006] 所述光储组件、功率变换器、外辅设备均与所述中央监控通信连接；所述光储组件、外辅设备均与所述功率变换器连接，所述外辅设备用于接入配电台区380V主线。

[0007] 进一步地，所述光储组件包括光伏组件、储能电池、电池管理模块、高压箱，所述光伏组件、储能电池均通过所述高压箱连接于所述功率变换器的直流侧，所述电池管理模块与所述储能电池连接，

[0008] 进一步地，所述储能电池由若干个锂电池构成，所述储能电池输出总电压为200～400V。

[0009] 进一步地，所述中央监控包括依次连接的微处理器、通信模块、交换机；所述通信模块设置有RS485通信接口及以太网口，所述交换机设置有4G模块、WIFI联网模块、以太网口。所述通信模块通过RS485通信接口与光储组件、功率变换器、外辅设备、交换机通信，所述通信模块的以太网口为备用配置；所述4G模块用于与配电主站通信，及时上送该光储一体化装置的状态信息，以及接收配电主站的控制命令，实现远程监控；所述WIFI联网模块、以太网口用于实现装置的调试。

[0010] 进一步地，所述功率变换器包括双向变流器及与其连接的控制器，中央监控与控制器连接且对其进行启停及工作模式控制，控制器接收中央监控的控制命令对双向变流器进行控制，双向变流器可实现DC/DC转换及DC/AC转换。功率变换器可工作在并网或离网模式，可实现分相电流控制。

[0011] 进一步地，所述外辅设备包括并网断路器、并网线缆、HPLC模块、开关电源；所述并网断路器、开关电源连接于所述功率变换器的交流侧，所述并网断路器通过所述并网线缆

接入配电台区380V主线，所述HPLC模块串接于所述并网线缆上；所述微处理器、交换机、电池管理模块、功率变换器均与所述开关电源连接。HPLC模块采用电力载波通信技术，其与台区变综合配电箱的HPLC模块通信获取实时台区负载率。

[0012] 进一步地，所述外辅设备还包括烟雾探测器、温湿度传感器、门磁开关、空调、散热风扇；所述烟雾探测器、温湿度传感器、门磁开关均与所述开关电源连接，所述空调、散热风扇均连接于所述功率变换器的交流侧。开关电源从功率变换器的交流侧取电为所述微处理器、交换机、电池管理模块、功率变换器、烟雾探测器、温湿度传感器、门磁开关供电。

[0013] 进一步地，还包括箱体，所述箱体包括用隔热板分成的储能电池舱和主控舱；所述储能电池、电池管理模块、高压箱、空调、烟雾探测器设置于所述储能电池舱内，所述中央监控、功率变换器、并网断路器、并网线缆、HPLC模块、开关电源、温湿度传感器、散热风扇设置于所述主控舱内，所述门磁开关安装于箱体的柜门上。所述烟雾探测器、温湿度传感器、散热风扇和空调用于实现装置箱体内部环境监测和调节；所述门磁开关用于进行门禁系统防护报警。

[0014] 进一步地，所述光伏组件设置于所述箱体顶部，其用于光伏发电为电网提供电能，根据实际采光确定光伏组件的倾斜角度。

[0015] 进一步地，所述电池管理模块、功率变换器、并网断路器、烟雾探测器、温湿度传感器、门磁开关均通过RS485通信方式与所述微处理器通信连接。

[0016] 上述配变动态增容光储一体化装置的工作原理及过程如下。

[0017] 中央监控根据HPLC模块采集的台区负载信息下发功率变换器充放电命令，控制储能电池能量的存储和释放；

[0018] 当储能电池未工作时，中央监控控制切换到光伏组件发电为电网提供电能；

[0019] 当中央控制收到电池管理模块、功率变换器、烟雾探测器的异常告警时，将控制装置转到待机或停机状态，并上送装置告警信号；

[0020] 中央监控根据温湿度传感器信息控制空调及散热风扇的工作模式。

[0021] 有益效果：

[0022] 本实用新型提出了一种配变动态增容光储一体化装置，该装置本身既可作为电源，又可作为负荷。根据用户在不同时段用电需求及用电特征，该装置在用电低谷期时充电，在用电高峰期根据用户负荷的实时需求放电，就地增大供电能力。在迎峰度夏或春节负荷用电高峰期，通过接入该装置削峰填谷，实现配变动态增容，能有效改善配变过载、线路过载、台区低电压、负荷三相不平衡情况，降低台区线损，提高运行经济性，提高配电网供电可靠性。在非负荷用电高峰期，可用于临时供电、应急保电、不停电作业等。

## 附图说明

[0023] 图1是本实用新型实施例提供的一种配变动态增容光储一体化装置结构原理图；

[0024] 图2是本实用新型实施例提供的一种配变动态增容光储一体化装置箱体内部布置正视图；

[0025] 图3是本实用新型实施例提供的一种配变动态增容光储一体化装置电气连接图；

[0026] 图4是本实用新型实施例提供的一种配变动态增容光储一体化装置通信连接图。

## 具体实施方式

[0027] 下面结合附图及具体实施方式对本实用新型进行详细说明。

[0028] 在本实施例中，针对农网主流50kVA配变的季节性长时(4-6小时)过载，考虑一定裕度，以功率/容量为15kW/60kWh的配变动态增容光储一体化装置作为实施例说明。

[0029] 如图1所示，本实施例提供了一种配变动态增容光储一体化装置，包括中央监控1、光储组件2、功率变换器3、外辅设备4；

[0030] 所述光储组件2、功率变换器3、外辅设备4均与所述中央监控1通信连接；所述光储组件2、外辅设备4均与所述功率变换器3连接，所述外辅设备4用于接入配电台区380V主线。

[0031] 具体的，参见图1至图4所示，所述中央监控1包括依次连接的微处理器、通信模块、交换机；所述通信模块设置有RS485通信接口及以太网口，所述交换机设置有4G模块、WIFI联网模块、以太网口。微处理器可采用基于ARM Cortex-A8内核的AM335X微处理器，其包括包括实时数据采集、数据处理、告警管理、能量管理以及与远程监控系统通信等功能；向下进行监控及能量管理，安防监控，运行监视及操作控制、配置系统运行策略，并且完成对系统的在线维护。向上通过4G模块将该装置状态信息上送，并能接受远方控制。所述通信模块通过RS485通信接口与光储组件2、功率变换器3、外辅设备4、交换机通信，所述通信模块的以太网口为备用配置；所述4G模块用于与配电主站通信，及时上送该光储一体化装置的状态信息，以及接收配电主站的控制命令，实现远程监控；所述WIFI联网模块、以太网口用于实现装置的调试。

[0032] 光储组件2包括光伏组件21、储能电池22、电池管理模块23、高压箱24，所述光伏组件21、储能电池22均通过通过所述高压箱24及直流接触器连接于所述功率变换器3的直流侧，所述电池管理模块23与所述储能电池22连接，

[0033] 本实施例中，光伏组件21采用额定功率250W、工作电压36V的多晶硅太阳能板。所述储能电池22由若干个锂电池构成，储能电池22具体采用单体3.2V磷酸铁锂电池，由若干个电池PACK串联，整体构成一个电池簇(储能电池)，储能电池输出总电压为200～400V，采取恒流充电和恒压充电结合的方式。电池管理模块23采用BMU和BCU两级架构，BMU负责电池单体及电池PACK管理，集各单体电池信息采集、均衡、信息上送、热管理等功能一体。BCU负责管理一个电池簇中的全部BMU，同时具备电池簇的电流采集、总电压采集、绝缘电阻检测、SOC估算等功能，并在储能电池状态发生异常时驱动断开直流接触器，使电池簇退出运行，保障储能电池使用安全。

[0034] 功率变换器(PCS)3包括双向变流器及与其连接的控制器，中央监控1与控制器连接且对其进行启停及工作模式控制，控制器接收中央监控1的控制命令对双向变流器进行控制，双向变流器可实现DC/DC转换及DC/AC转换。功率变换器自动跟随电网同步，实现DC/DC和AC/DC转换，直流侧输入范围满足30～800V DC，输出380AC 50Hz，对光储组件2进行充放电，满足并网功率因数和电能质量要求，具备并网与独立逆变工作模式，具备有功调节、无功调节、三相不平衡及谐波抑制能力，具备过/欠压保护、过/欠频保护、相序或极性错误保护、直流输入过载保护、输出短路保护、防孤岛保护、过温保护、防雷保护、绝缘检测等功能等，具备外部通讯接口。实施时，可根据上述功能选择符合上述要求的现有功率变换器，在此不再赘述功率变换器的实现方案。

[0035] 外辅设备4包括并网断路器、并网线缆42、HPLC模块41、开关电源、烟雾探测器、温

湿度传感器、门磁开关、空调、散热风扇、插座、配电箱43;所述并网断路器、开关电源连接于所述功率变换器的交流侧,并网断路器设置于配电箱43内,所述并网断路器通过所述并网线缆42接入配电台区380V主线,所述HPLC模块41串接于所述并网线缆42上;所述微处理器、交换机、电池管理模块23、功率变换器均与所述开关电源连接。HPLC模块41采用电力载波通信技术,其与台区变综合配电箱的HPLC模块通信获取实时台区负载率。所述烟雾探测器、温湿度传感器、门磁开关均与所述开关电源连接,所述空调、散热风扇、插座均连接于所述功率变换器的交流侧。可实现装置的配网接入、负载信息采集、故障隔离、环境监测、辅助供电及系统防护。并网断路器配置过流保护和漏电保护,并网线缆通过并沟线夹与配电线路连接。开关电源从功率变换器的交流侧取电为所述微处理器、交换机、电池管理模块、功率变换器、烟雾探测器、温湿度传感器、门磁开关供电。

[0036] 如图2所示,还包括箱体5,所述箱体5包括用隔热板51分成的储能电池舱和主控舱;所述储能电池22、电池管理模块23、高压箱24、空调、烟雾探测器设置于所述储能电池舱内,所述中央监控1、功率变换器3、并网断路器、并网线缆42、HPLC模块41、开关电源、温湿度传感器、散热风扇设置于所述主控舱内,所述门磁开关安装于箱体5的柜门上。所述烟雾探测器、温湿度传感器、散热风扇和空调用于实现装置箱体内部环境监测和调节;所述门磁开关用于进行门禁系统防护报警。所述光伏组件21设置于所述箱体5顶部,其用于光伏发电为电网提供电能,根据实际采光确定光伏组件的倾斜角度。

[0037] 如图3所示,光伏组件21及储能电池22与功率变换器3直流侧连接,功率变换器3交流侧与并网断路器连接,开关电源、插座、空调、散热风扇从功率变换器3交流侧取电,开关电源从功率变换器3交流侧取电为中央监控1、电池管理系统23、控制器、外辅设备4供电,其中中央监控1的微处理器、电池管理模块23、控制器、温湿度传感器、采用24V供电,交换机、门磁开关采用12V供电。

[0038] 如图4所示,所述电池管理模块23、功率变换器3、并网断路器、烟雾探测器、温湿度传感器、门磁开关均均通过RS485通信方式与所述微处理器通信连接,通信协议为ModbusRTU。

[0039] 本实施例提供的配变动态增容光储一体化装置的工作原理及过程如下。

[0040] 中央监控根据HPLC模块采集的台区负载信息下发功率变换器充放电命令,控制储能电池能量的存储和释放;

[0041] 当储能电池未工作时,中央监控控制切换到光伏组件发电为电网提供电能;

[0042] 当中央控制收到电池管理模块、功率变换器、烟雾探测器的异常告警时,将控制装置转到待机或停机状态,并上送装置告警信号;

[0043] 中央监控根据温湿度传感器信息控制空调及散热风扇的工作模式。

[0044] 上述实施例提供了一种配变动态增容光储一体化装置,该装置本身既可作为电源,又可作为负荷。根据用户在不同时段用电需求及用电特征,该装置在用电低谷期时充电,在用电高峰期根据用户负荷的实时需求放电,就地增大供电能力。在迎峰度夏或春节负荷用电高峰期,通过接入该装置削峰填谷,实现配变动态增容,能有效改善配变过载、线路过载、台区低电压、负荷三相不平衡情况,降低台区线损,提高运行经济性,提高配电网供电可靠性。在非负荷用电高峰期,可用于临时供电、应急保电、不停电作业等。具有“可移动、大容量、低噪音、节能减排、绿色环保”的特点。

[0045] 以上所述仅为本实用新型的优选实施例而已，并不用于限制本实用新型，对于本领域的技术人员来说，本实用新型可以有各种更改和变化。凡在本实用新型的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本实用新型的保护范围之内。

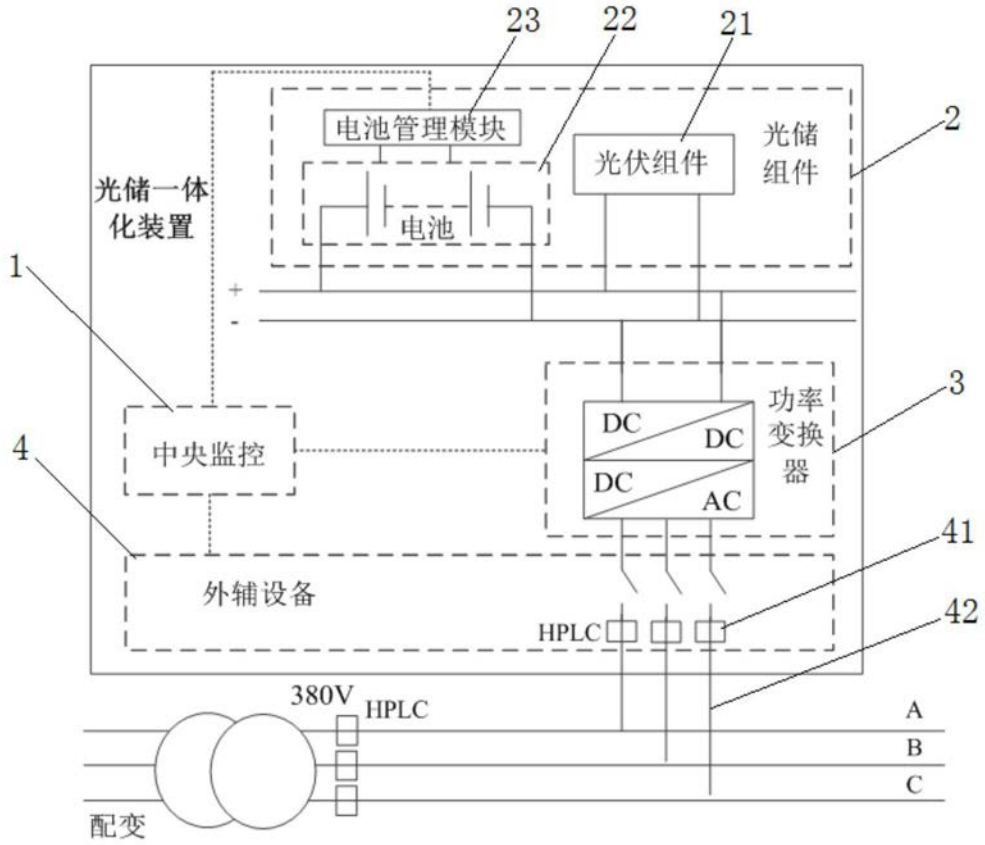

23
22
21
电池管理模块
光伏组件
光储
组件
2
光储一体
化装置
电池
1
+
-
3
DC
DC
DC
AC
功率
变换
器
中央监控
4
41
外辅设备
HPLC
42
380V
HPLC
A
B
C
配变

图1

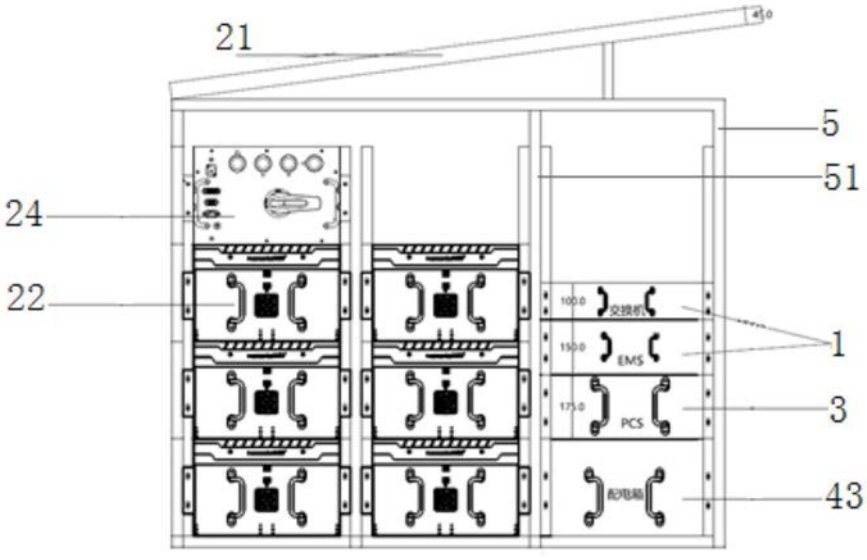

21
5
51
24
22
1
3
43
交换机
EMS
PCS
配电箱

图2

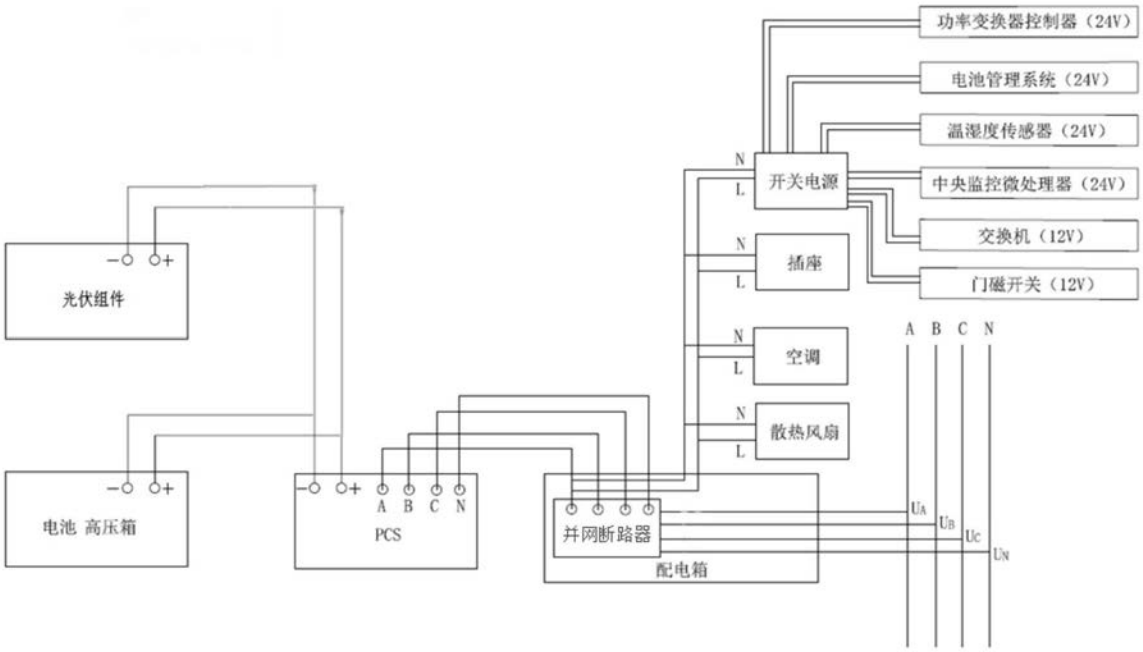

功率变换器控制器（24V）
电池管理系统（24V）
温湿度传感器（24V）
中央监控微处理器（24V）
交换机（12V）
门磁开关（12V）
开关电源
插座
空调
散热风扇
N
L
A B C N
光伏组件
电池 高压箱
PCS
并网断路器
配电箱
UA
UB
UC
UN

图3

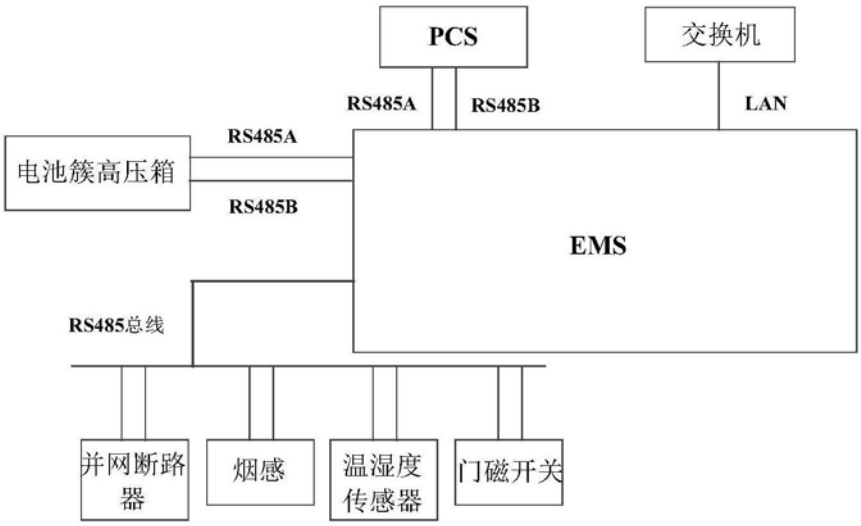

PCS
交换机
RS485A
RS485B
LAN
电池簇高压箱
RS485A
RS485B
EMS
RS485总线
并网断路器
烟感
温湿度传感器
门磁开关

图4