



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106410851 B

(45)授权公告日 2019.03.19

(21)申请号 201611034363.2

(22)申请日 2016.11.16

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106410851 A

(43)申请公布日 2017.02.15

(73)专利权人 许继集团有限公司

地址 461000 河南省许昌市许继大道1298号

专利权人 国家电网公司

国网河南省电力公司安阳供电公司

许昌许继软件技术有限公司

(72)发明人 郭宝甫 李瑞生 舒逸石 朱元辰

田盈 管宵

(74)专利代理机构 郑州睿信知识产权代理有限公司 41119

代理人 崔旭东

(51)Int.Cl.

H02J 3/38(2006.01)

审查员 蔡健

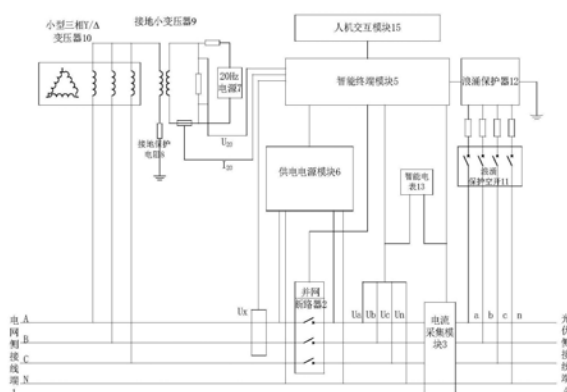
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

## (54)发明名称

一种用于小型分布式光伏电站的并网接口装置

## (57)摘要

本发明涉及一种用于小型分布式光伏电站的并网接口装置,属于智能电网技术领域。本发明的并网接口装置适用于装机容量为8kW~400kW、接入380V系统的分布式光伏发电,内部集成装置包括供电电源模块、智能终端模块、并网断路器、专用低频电源及检测回路模块、人机交互模块、智能电表以及浪涌保护器等,解决了小型分布式光伏发电并网接口设备简陋、保护不全面、不可控等问题,实现了并网接入设备的标准化、集成化,满足小型分布式光伏接入的主动孤岛检测、自动安全并网、故障隔离等的多功能保护控制要求。



1. 一种用于小型分布式光伏电站的并网接口装置,包括串接在电网侧与光伏侧之间主回路上的并网断路器和电流采集模块,主回路上连接有通过浪涌空开连接的浪涌保护器,其特征在于,还包括用于实现保护测控、电能质量在线监测功能的智能终端模块、用于提供电源的供电电源模块和用于主动孤岛检测的低频电源及检测回路模块;所述低频电源及检测回路模块包括20HZ低频电源、接地保护电阻、接地小变压器和小型三相Y/ $\Delta$ 变压器;

所述浪涌保护器一输出端与智能终端模块的输入端连接,另一输出端接地;

所述智能终端模块具有电压检测端口,该电压检测端口对应连接光伏侧并采集三相电压信号,还具有取样端口,该取样端口连接电网侧并采集至少一相电压信号;还具有信号输入端口,该信号输入端口连接所述电流采集模块并采集电流采集模块的输出信号;还设置有脱扣控制端口,该脱扣控制端口与并网断路器连接;还设置有电流电压检测输入端口,该电流电压检测输入端口与低频电源及检测回路模块的一输出端连接;低频电源及检测回路模块的输入端与电网侧连接;

所述供电电源模块引入电网侧交流电压、光伏侧交流电压以及辅助交流电源实现装置供电,电网侧作为第一优先冗余电源,光伏侧作为第二优先冗余电源、辅助电源作为第三冗余电源,并通过内置供电切换回路实现三路供电电源的无缝隙切换;

当第一优先冗余电源有电时,继电器J3动作,继电器J3进行触点转换,继电器J3常开触点闭合,继电器J3常闭触点打开,第二优先冗余电源回路由于继电器J3常闭触点打开而断开,同时继电器J1常闭触点保持闭合,继电器J2动作,继电器J2常开触点闭合,实现第一优先冗余电源的单独供电,同时继电器J2常闭触点打开,闭锁辅助电源回路;当第二优先冗余电源有电时,继电器J3常闭触点保持闭合,继电器J3常开触点保持打开,继电器J4得电进行动作并进行触点转换,继电器J4常开触点闭合,继电器J4常闭触点打开,闭锁第一优先冗余电源回路,同时继电器J1常闭触点保持闭合,继电器J2动作,继电器J2常开触点闭合,最终实现第二优先冗余电源的单独供电,同时继电器J2常闭触点打开,闭锁辅助电源回路;当交流220V辅助电源存在时,继电器J1动作,继电器J1常开触点闭合、继电器J1常闭触点打开,第一优先冗余电源和第二优先冗余电源的供电回路都断开,继电器J2常闭触点闭合、继电器J2常开触点打开,即只有辅助电源完成系统供电,实现了三路供电电源的无缝隙切换。

2. 根据权利要求1所述的用于小型分布式光伏电站的并网接口装置,其特征在于,所述智能终端模块还包括内置的CPU单元、模拟量变换单元和GPRS无线通信模块;所述智能终端模块将电压检测端口和取样端口采集到的电压信号引至模拟量变换单元以及将信号输入端口采集到的输出信号引至CPU单元。

3. 根据权利要求2所述的用于小型分布式光伏电站的并网接口装置,其特征在于,所述智能终端模块经逻辑判别后通过脱扣控制端口控制并网断路器的脱扣线圈动作。

4. 根据权利要求2所述的用于小型分布式光伏电站的并网接口装置,其特征在于,所述智能终端模块还具有合闸控制端口,智能终端模块经逻辑判别后通过合闸控制端口控制并网断路器的合闸线圈动作。

5. 根据权利要求1所述的用于小型分布式光伏电站的并网接口装置,其特征在于,所述电流采集模块为外置三相穿心式精密电流变换器,用于将采集的电流信号转换为小电压信号上传至智能终端模块。

6. 根据权利要求1所述的用于小型分布式光伏电站的并网接口装置,其特征在于,还包

括人机交互模块,所述人机交互模块的输入端与智能终端模块的信号输出端连接。

7.根据权利要求1所述的用于小型分布式光伏电站的并网接口装置,其特征在于,所述主回路上串设在电网侧与光伏侧之间的并网断路器和电流采集模块采用铜排方式排列。

## 一种用于小型分布式光伏电站的并网接口装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于小型分布式光伏电站的并网接口装置,属于智能电网技术领域。

### 背景技术

[0002] 以分布式光伏发电为代表的分布式电源在我国发展很快,特别是国家能源局、国务院扶贫办对光伏扶贫工程的实施推动。以分布式光伏扶贫项目为例,其大多为装机总容量8kW~400kW、接入380V系统的小型分布式光伏发电系统,具有资源分散、密度高、用户类型多、局部地区光伏发电量的渗透率高等特点。这些小型分布式光伏的并网接入对电网安全、管理调度、运行维护等多个方面提出严峻挑战。

[0003] 现有技术中,对于光伏发电系统的并网接口设备简陋,大多由不可控塑壳断路器、电能表、防雷设备自行拼凑而成,没有任何质量检验、测试不标准。如申请号为201520881832.9的中国专利文献“一种用于分布式光伏电站方向过流保护的接入结构”,公开了一种并网侧的接口装置,其仅仅是通过并网断路器、隔离开关和浪涌保护器组成的并网接口装置,并没有对过流、欠压、并网时的孤岛进行检测和保护,由于并网设备的简陋并不能实现多功能的保护,使得保护并不全面,即对存在隐患的问题不能全面的进行检测及保护,其并不能适应电网运营管理部门对其接入及运行的管理要求。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种用于小型分布式光伏电站的并网接口装置,用以现有技术中的小型分布式光伏发电并网接口设备简陋、保护不全面、不可控等问题。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明提供了一种用于小型分布式光伏电站的并网接口装置,包括八个并网接口装置方案:

[0006] 并网接口装置方案一:该装置包括串接在电网侧与光伏侧之间主回路上的并网断路器和电流采集模块,主回路上连接有通过浪涌空开连接的浪涌保护器,还包括用于实现保护测控、电能质量在线监测功能的智能终端模块、用于提供电源的供电电源模块和用于主动孤岛检测的专用低频电源及检测回路模块;

[0007] 所述浪涌保护器一输出端与智能终端模块的输入端连接,另一输出端接地;

[0008] 所述智能终端具有电压检测端口,该电压检测端口对应连接光伏侧并采集三相电压信号,还具有取样端口,该取样端口连接电网侧并采集至少一相电压信号;还具有信号输入端口,该信号输入端口连接所述电流采集模块并采集电流采集模块的输出信号;还设置有脱扣控制端口,该脱扣控制端口与并网断路器连接;还设置有电流电压检测输入端口,该电流电压检测输入端口与专用低频电源及检测回路模块的一输出端连接;专用低频电源及检测回路模块的输入端与电网侧连接。

[0009] 并网接口装置方案二:在并网接口装置方案一的基础上,所述智能终端模块还包括内置的CPU单元、模拟量变换单元和GPRS无线通信模块;所述智能终端模块将电压检测端

口和取样端口采集到的电压信号引至模拟量变换单元以及将信号输入端口采集到的输出信号引至CPU单元。

[0010] 并网接口装置方案三:在并网接口装置方案二的基础上,所述智能终端模块经逻辑判别后通过脱扣控制端口控制并网断路器的脱扣线圈动作。

[0011] 并网接口装置方案四:在并网接口装置方案二的基础上,所述智能终端模块还具有合闸控制端口,智能终端模块经逻辑判别后通过合闸控制端口控制并网断路器的合闸线圈动作。

[0012] 并网接口装置方案五:在并网接口装置方案一的基础上,所述电流采集模块为外置三相穿心式精密电流变换器,用于将采集的电流信号转换为小电压信号上传至智能终端模块。

[0013] 并网接口装置方案六:在并网接口装置方案一的基础上,所述供电电源模块可引入电网侧交流电压、光伏侧交流电压以及辅助交流电源实现装置供电,电网侧作为第一优先冗余电源,光伏侧作为第二冗余电源、辅助电源作为第三冗余电源,并通过内置供电切换回路实现三路供电电源的无缝隙切换。

[0014] 并网接口装置方案七:在并网接口装置方案一的基础上,还包括人机交互模块,所述人机交互模块的输入端与智能终端模块的信号输出端连接。

[0015] 并网接口装置方案八:在并网接口装置方案一的基础上,所述主回路上串设在电网侧与光伏侧之间的并网断路器和电流采集模块采用铜排方式排列。

[0016] 本发明的有益效果是:

[0017] 本发明将小型分布式光伏发电并网所需的开关设备、保护测控智能终端模块等集成在一个装置中,具备电能质量监测等功能,解决了目前并网设备简陋、保护不全面以及不可控等的弊端,有利于实现小型分布式光伏发电接入电网的即插即用。

## 附图说明

[0018] 图1为本发明小型分布式光伏电站并网接口装置的应用A地点示意图;

[0019] 图2为本发明小型分布式光伏电站并网接口装置的应用B地点示意图;

[0020] 图3为本发明并网接口装置的电气原理图;

[0021] 图4为本发明并网接口装置的装置内部布置图;

[0022] 图5为本发明并网接口装置的供电电源模块的切换回路图。

## 具体实施方式

[0023] 下面结合附图对本发明做进一步的说明。

[0024] 本发明的一种用于小型分布式光伏电站的并网接口装置,包括串接在电网侧与光伏侧之间主回路上的并网断路器和电流采集模块,主回路上还通过浪涌空开连接的浪涌保护器,还包括用于实现保护测控、电能质量在线监测功能的智能终端模块、用于提供电源的供电电源模块和专用低频电源及检测回路模块。对于接入公共电网380V配电室、用户380V配电箱、统购统销的小型分布式光伏发电,并网接口装置可装设在图1中的A虚线框处的并网网点;对于接入380V用户配电箱、配电室、自发自用/余量上网的小型分布式光伏发电,并网接口装置可装设在图2中B虚线框处的公共连接点处。

[0025] 如图3和4所示,本发明的并网接口装置主要包括:串接在电网侧与光伏侧之间的主回路上的并网断路器2和电流采集模块3,供电电源模块6、智能终端模块5、浪涌空开11、浪涌保护器12、智能电表13、人机交互模块15和内置于智能终端5的GPRS模块14,还包括20HZ低频电源7、接地保护电阻8、接地小变压器9、小型三相Y/ $\Delta$ 变压器10的专用低频电源及检测回路模块。

[0026] 其中,主回路上的并网断路器2的触头一侧连接电网侧接线端1,另一侧通过电流采集模块3与光伏侧接线端4连接;智能终端模块5还包括电压检测端口,该电压检测端口对应连接光伏侧并采集三相电压信号,还具有取样端口,该取样端口连接电网侧并至少采集一相电压信号;还具有信号输入端口,该信号输入端口连接所述电流采集模块并采集电流采集模块的输出信号;还设置有脱扣控制端口;该脱扣控制端口与并网断路器连接;还设置有电流电压检测输入端口,该电流电压检测输入端口与专用低频电源及检测回路模块的输出端连接;同时,专用低频电源及检测回路模块的输入端与电网侧连接。

[0027] 本发明中的智能终端模块5还包括内置的CPU单元、模拟量变换单元和GPRS无线通信模块。

[0028] 本发明中的智能终端模块5的取样端口与电网侧连接,采集电网侧的单相电压,电压检测端口与光伏侧连接,采集光伏侧三相电压,其采样频率为3200Hz;智能终端模块5将电压检测端口和取样端口采集到的电压信号直接引至内置的模拟量变换单元;同时,智能终端模块5的信号输入端口与电流采集模块3连接,并将电流采集模块的输出信号直接引入智能终端模块5内置的CPU单元进行模数转换,并将采集到的所有信号进行逻辑判别后,智能终端模块5的脱扣控制端口通过脱扣开出信号控制并网断路器的脱扣线圈动作,实现故障隔离及遥控操作。

[0029] 其中,本发明中的专用低频电源及检测回路模块中的小型三相Y/ $\Delta$ 变压器10直接接在380V电网侧,实现低频电流在并网点的注入,并通过接地小变压器9与20HZ电源7与智能终端模块5的输入端相连,智能终端模块5通过直接采集检测回路中的低频电流、电压信号,实现主动式孤岛检测。同时,接地小变压器9的一端通过接地保护电阻8接地,实现了接地小变压器的接地保护。

[0030] 本发明中的供电电源模块6的供电输出端与智能终端模块5连接,两输入端与并网断路器的触头两侧的电网友、光伏侧连接,供电电源模块6为智能终端模块5提供电源;浪涌保护器的输出端与智能终端模块5连接,另一输出端接地,其输入端通过浪涌空开11与分布式光伏侧接线端连接,用于对电流过大时的保护。

[0031] 本发明中的并网接口装置的供电电源模块是用于实现三路供电电源的切换,即在380V交流电网侧、380V光伏侧以及辅助交流电源三者之中选取,通过专用供电回路实现供电电源的自动切换。如图5所示,电源16是直接引入380V交流电网侧电压作为供电电源模块的第一优先冗余电源,电源17是引入分布式光伏侧交流电压作为供电电源模块的第二冗余电源,电源18是直接引入交流220V辅助电源作为供电电源模块的第三冗余电源,当双电源供电均掉电时,第三冗余电源自动投入,并通过内置供电切换回路实现三路供电电源的无缝隙切换。

[0032] 电源供电切换回路的工作原理如下:当电源16有电时,继电器J3动作,继电器J3进行触点转换,J3常开触点闭合,J3常闭触点打开,电源17回路由于J3常闭触点打开而断开,

同时J1常闭触点保持闭合,继电器J2动作,J2常开触点闭合,实现电源16的单独供电,同时J2常闭触点打开,闭锁辅助电源回路。当电源17有电时,J3常闭触点保持闭合,J3常开触点保持打开,继电器J4得电进行动作并进行触点转换,J4常开触点闭合,J4常闭触点打开,闭锁电源16回路,同时J1常闭触点保持闭合,继电器J2动作,J2常开触点闭合,最终实现电源17的单独供电,同时J2常闭触点打开,闭锁辅助电源回路。当电源18的交流220V辅助电源存在时,图4的中继电器J1动作,继电器J1常开触点闭合、J1常闭触点打开,电源16、电源17的供电回路都断开,继电器J2常闭触点闭合、J2常开触点打开,即只有辅助电源完成系统供电,实现了三路供电电源的无缝隙切换。同时,设置闭锁继电器防止任两路电源同时供电。

[0033] 本发明中的供电电源模块不仅可以进行交流供电,还设置了通过整流桥的逆变电路将交流电压转换成为直流电压进行直流供电,即直流供电的 $\pm 220\text{V}$ 直流电源为需直流供电的模块供电,如为智能终端模块5、并网断路器脱扣线圈提供电源,交流供电的220V交流电源为需交流供电的模块供电,如为20HZ低频电源模块7、并网断路器2的电操作机构提供工作电源。同时还可以通过限流电阻给储能电容充电,当失去全部外部交流电源时,储能电容放电,可以为智能终端和并网断路器脱扣线圈提供电源,保证失压后延时10秒跳闸。

[0034] 本发明中的智能终端模块5还具有合闸控制端口,当需要进行合闸时,智能终端模块5经逻辑判别后通过合闸控制端口控制并网断路器的合闸线圈动作。

[0035] 本发明中的并网断路器2具有明显开断指示、具备开断故障电流能力。智能终端模块5可以直接控制并网断路器2动作,也可以通过控制接触器或继电器,来实现并网断路器的动作。同时,并网断路器2配置电操作机构实现远方或就地遥控合闸。

[0036] 同时,本发明中的智能终端模块5中的GPRS无线通信模块14主要依托GPRS网络,将智能终端采集的并网状态、电压、电流、有功功率、无功功率、电流不平衡度、总谐波畸变率、日发电量、累计发电量等综合信息上送电网运营管理部门,进行实时的监控。

[0037] 本发明中的人机交互模块15与智能终端模块5的信号输出端相连接,并设置在装置面板上,采用7英寸电阻触摸显示屏,正常运行时显示电压、电流、功率、功率因数、累计电量、电价等信息,可实现触摸操作和按钮操作断路器。

[0038] 本发明中的用于检测电量的智能电表13的输入端接入光伏侧,另一输入端与电流采集模块的输出端连接,对三相电压与电流进行实时的采集,便于进行电能质量监测。

[0039] 本发明的电流采集模块可以采用外置三相穿心式精密电流变换器,用于将采集的电流信号转换为小电压信号,并将小电压信号作为输出信号上传至智能终端模块。

[0040] 本发明的380V电网侧电压通过电缆接入主回路上的并网接口装置的电网侧接线端,经过具备电操作功能的并网断路器2、电流采集模块3采用铜排方式接至分布式光伏侧接线端,构成装置的输入、输出回路。

[0041] 本发明的并网接口装置可安装于室内或室外,可采用挂壁式安装方式,进、出线采用电缆。户内型装置的防护等级不低于IP20;户外型防护等级不低于IP54。

[0042] 本发明中的智能终端能够实现保护测控功能和电能质量在线监测功能。保护功能配置方向过流保护、失压跳闸、自动有压合闸、过压保护、被动式孤岛检测、低频电源注入式主动孤岛检测;测控功能包括分布式光伏并网点遥测、遥信、遥控功能。电能质量监测功能可检测小型分布式光伏发电并网电压偏差、频率偏差、三相不平衡电流、25次以下谐波等电能质量指标。

[0043] 本发明通过融合分布式发电并网保护、主动孤岛检测、测控、电能质量监测、运行控制、通信管理、远动等功能,实现保护、通信、调控一体化,一方面减少了分布式发电的设备成本、降低了设备的占地面积,提高了分布式发电的经济效益,另一方面规范了分布式发电并网,减小分布式发电对电网安全运行的影响,促进了分布式发电成为电网友好型分布式清洁能源。

[0044] 上面结合附图对本发明进行了描述,但是本发明并不局限于上述的具体实施方式,在不脱离本发明宗旨和权利要求所保护的范围情况下,还可做出很多形式,这些均属于本发明的保护范围之内。

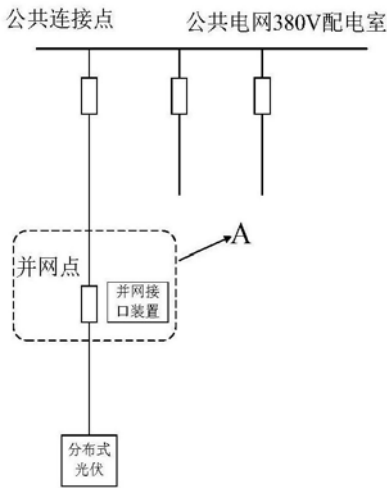


图1

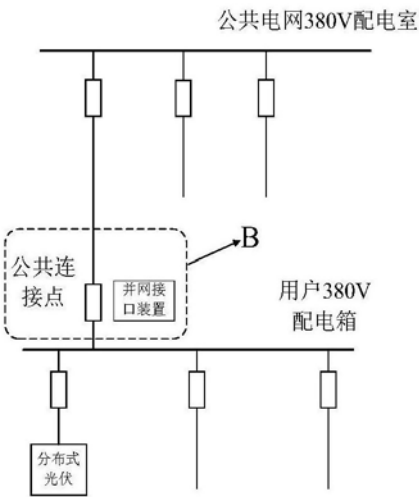


图2

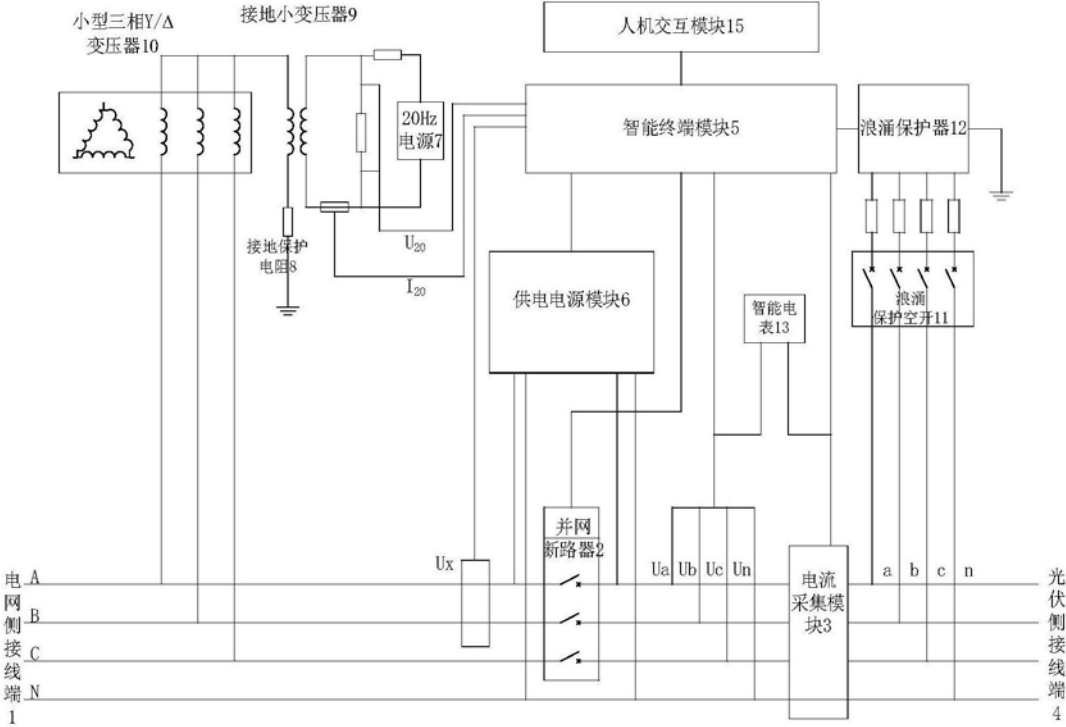


图3

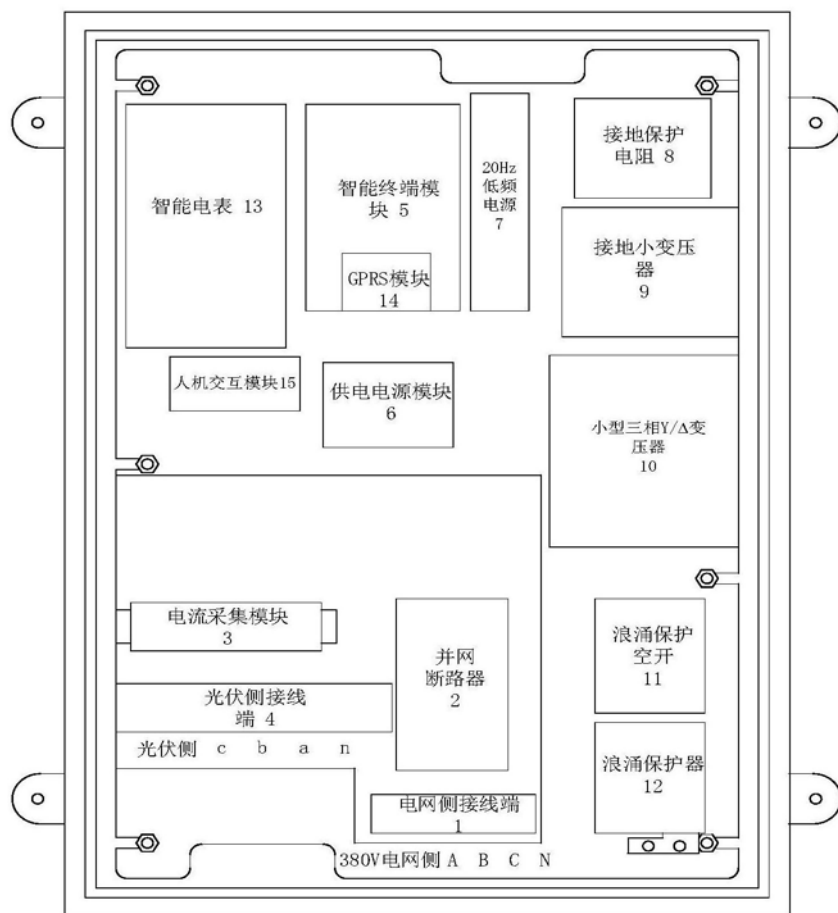


图4

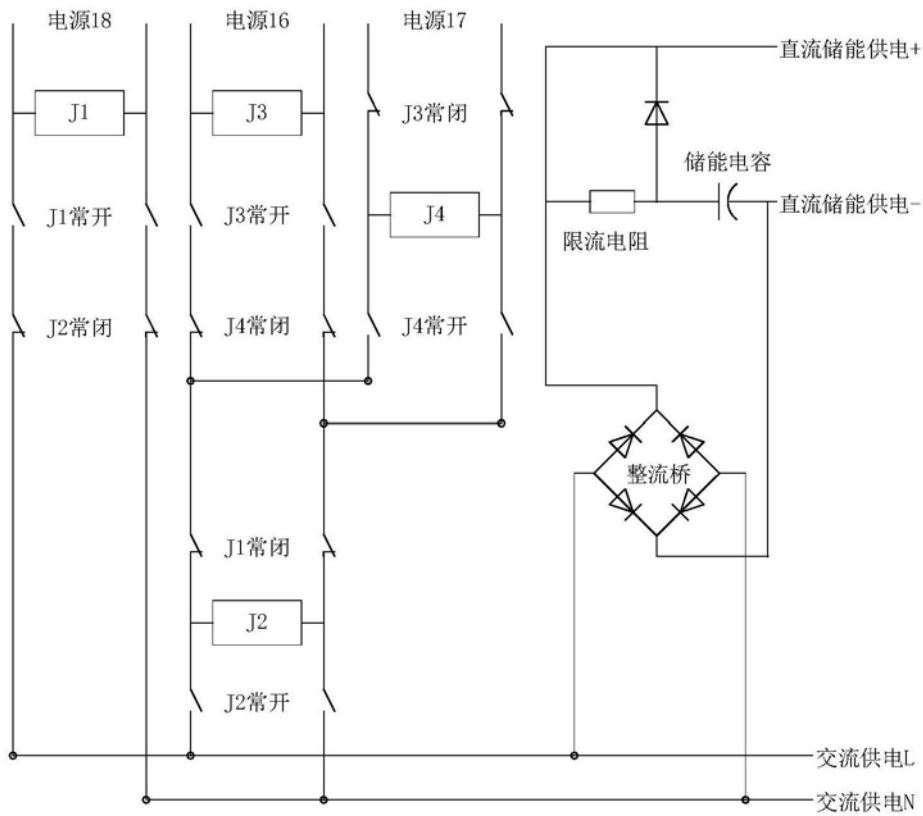


图5