



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 210780230 U

(45)授权公告日 2020.06.16

(21)申请号 201921907836.4

(22)申请日 2019.11.07

(73)专利权人 北京英博电气股份有限公司

地址 100070 北京市丰台区总部基地188号
十区二号楼

专利权人 廊坊英博电气有限公司
北京英博新能源有限公司

(72)发明人 杜建林 孙大伟 唐雅萍 张洪涛
丁伯磊

(74)专利代理机构 北京中济纬天专利代理有限公司 11429

代理人 陆薇薇

(51)Int.Cl.

H02J 13/00(2006.01)

H02J 3/38(2006.01)

权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54)实用新型名称

一种用于大功率离网转并网的开关装置

(57)摘要

本实用新型公开了一种用于大功率离网转并网的开关装置,所述装置包括控制模块、供电模块、采集模块、执行模块、保护模块、通讯模块。该装置采用模块化设计理念,设计有单片机控制的控制板,设有充足的投入/切除命令DI、开关状态DO,可根据实际需求灵活运用,在满足实际需求的情况下,最大限度的避免了不必要的成本浪费。本实用新型拓展大容量储能逆变装置,实现用电不间断,供电网络无缝切换的功能。分设软并网回路,通过较小容量接触器串联电阻及熔断器实现快速投入响应,用于有源逆变装置离网转并网运行。



1. 一种用于大功率离网转并网的开关装置,所述装置包括控制模块、供电模块、采集模块、执行模块、保护模块、通讯模块,其特征在于,所述控制模块采用STM32系列单片机作为主控芯片,实时采集装置内部信息,通过通讯模块上传至后台;所述供电模块用于外接220V电源,对整个装置提供隔离的24V控制电源;所述采集模块包括全部隔离的电压采样电路、电流采样电路,用于实施采集主回路电能信息,并传输给控制模块;所述控制模块跟进采集模块提供的电能信息,通过执行模块控制电能流向;所述通讯模块连接至控制模块,用于拓展上下行设备的信息交互,远程控制;所述保护模块连接至控制模块,包括电流保护和电压保护。

2. 根据权利要求1所述的用于大功率离网转并网的开关装置,其特征在于,所述控制模块采用嵌入式控制板,所述控制板内部包括4片“8路”输入的ADC芯片;包括30路IO;包括烟雾报警、火光报警、温湿度检测接口;包括485、LAN、CAN、光纤通讯接口。

3. 根据权利要求2所述的用于大功率离网转并网的开关装置,其特征在于,所述30路IO包括输入20路、输出10路。

4. 根据权利要求1所述的用于大功率离网转并网的开关装置,其特征在于,所述供电模块采用智能交直流选择模块,包括AC输入接口、DC输入接口。

5. 根据权利要求1所述的用于大功率离网转并网的开关装置,其特征在于,所述通讯模块包括LAN、485、CAN通讯;预留30路隔离的IO。

6. 根据权利要求5所述的用于大功率离网转并网的开关装置,其特征在于,所述30路IO包括输入20路、输出10路。

7. 根据权利要求1所述的用于大功率离网转并网的开关装置,其特征在于,所述电压采样电路包括三种方式,分别为“限流电阻——隔离变压器”方式、“直流采样霍尔”方式以及差分采样方式;

所述电流采样电路包括三种方式,分别为互感器、电流霍尔以及分流器方式。

8. 根据权利要求1所述的用于大功率离网转并网的开关装置,其特征在于,所述电压采样电路和电流采样电路中都设置计量装置,控制模块实时读取所述计量装置上的电能数据并通过通讯模块上传。

一种用于大功率离网转并网的开关装置

技术领域

[0001] 本实用新型属于输变电技术领域,可以通过远程控制切换能量供给切换,特别是用于采用逆变器、变流器的微电网从离网状态切换至并网状态的开关装置。

背景技术

[0002] 随着电力电子技术的发展,大容量电池储能系统、微电网太阳能发电系统等已大规模投入市场。三相交流供电系统中,如何提升供电系统的自动化、智能化的课题随之而来。

[0003] 对于多电源供电系统,因两个电源赋值、频率、相位存在差异,电压源并联环流问题等;同一时间必定只有一个电源进行输出,其他电源处于备用状态。而当需要电源切换时,需要人工将初始电源切除,并将备用电源投入。以此方法进行电源的切换,费时费力,且不可避免的存在停电时间。

[0004] 另外,当负载发生故障引起系统事故跳闸时,在故障修复前,即使双电源供电也不能恢复电能供给。强行切换系统电源时,还有扩大事故的风险。

实用新型内容

[0005] 针对背景技术中的问题,本实用新型提供一种用于大功率离网转并网的开关装置。所述开关装置有如下特点:

[0006] 1、通过不间断电源进行控制电供电,实现无人化管理;

[0007] 2、通过装置内部计量装置实现电能计量;计量装置属于采集模块,控制模块可实时读取电能数据并通过通讯模块上传;

[0008] 3、嵌入式设计,兼容多种通讯模式,便于后台系统管理;

[0009] 4、通过大容量储能逆变装置,可实现“电源无缝切换”;

[0010] 5、通过实时监测各支路用电情况,可实现故障监测功能,及时切除故障电路。

[0011] 为了实现上述目的,本实用新型的技术方案如下:

[0012] 一种用于大功率离网转并网的开关装置,所述装置包括控制模块、供电模块、采集模块、执行模块、保护模块、通讯模块,所述控制模块采用STM32系列单片机作为主控芯片,实时采集装置内部信息,通过通讯模块上传至后台;所述供电模块用于外接220V电源,对整个装置提供隔离的24V控制电源;所述采集模块包括全部隔离的电压采样电路、电流采样电路,用于实施采集主回路电能信息,并传输给控制模块;所述控制模块跟进采集模块提供的电能信息,通过执行模块控制电能流向;控制模块为本装置中包含的接触器、继电器、可控硅;所述通讯模块连接至控制模块,用于拓展上下行设备的信息交互,远程控制;所述保护模块连接至控制模块,包括电流保护和电压保护。

[0013] 作为一种优选的方案,所述控制模块,采用嵌入式自主开发的控制板,内部包含4片“8路”输入的ADC芯片,便于拓展ADC采样;预留30路IO(输入20路、输出10),用于控制可控硅、负荷开关的分断/闭合、开关状态的反馈等;设计有烟雾报警、火光报警、温湿度检测等

接口;预留485、LAN、CAN、光纤等通讯接口,便于与后台控制终端通讯。

[0014] 作为一种优选的方案,所述供电模块,采用智能交直流选择模块,设计AC输入接口、DC输入接口;可自主选择供电方式,实时监测两种供电是否正常;当有一路发生故障时,上传告警信号,并自动切换至供电正常的回路。

[0015] 作为一种优选的方案,所述通讯模块包括LAN、485、CAN通讯。

[0016] 作为一种优选的方案,电压采样电路有三种方式,“限流电阻——隔离变压器”方式、“直流采样霍尔”方式以及差分采样方式;三种方式可根据实际应用进行配置;

[0017] 电流采样电路有三种方式,互感器、电流霍尔以及分流器方式;三种方式可根据实际应用进行配置。

[0018] 离网转并网的调相功能,包括两种方式,分别为通讯“对相码”,电压“实时采样”。

[0019] 作为一种优选的方案,所述电压采样电路和电流采样电路中都设置计量装置,控制模块实时读取所述计量装置上的电能数据并通过通讯模块上传。

[0020] 计量装置为可选项目,计量装置并不影响整体装置的功能,当客户需求在后台远程读取电能计量值时,有两种办法,一个是直接通过通讯模块读取控制模块的数据,作为计量值;但是此值为控制模块计算出来的,当客户要求使用电能表来进行计量时,可以将电能表的通讯接口截至本装置通讯模块,在通过控制模块转发上传后台。

[0021] 本实用新型的有益效果在于:

[0022] 本实用新型中,主回路使用带电操的断路器作为主要开关器件,实现大电流的流通。本装置采用模块化设计理念,设计有单片机控制的控制板,设有充足的投入/切除命令DI、开关状态DO,可根据实际需求灵活运用,在满足实际需求的情况下,最大限度的避免了不必要的成本浪费。本实用新型可拓展大容量储能逆变装置,实现用电不间断,供电网络无缝切换的功能。分设软并网回路,通过较小容量接触器串联电阻及熔断器实现快速投入响应,用于有源逆变装置离网转并网运行。本装置可根据需求,支持485、CAN、LAN等网络通讯,可实现远程控制。本装置设有模拟量采样功能,温度检测功能,能实时检测模块内部及电网状态,可实现电能计量功能。

[0023] 本实用新型兼容各种型号断路器、接触器、负荷开关、半导体器件等,在结构上,可根据实际容量、电源及负载出现数量,设计为模块、JP柜或是电气柜;足够的空间,保证了电气性能、安全性以及可靠性,提升了可维护性。

[0024] 本实用新型兼容多种通讯方式,以便于后台控制系统的设计。为无人化、自动化电能管理提供了方案;可在一定程度上称之为“电能路由器”。

附图说明

[0025] 图1为用于大功率带电并网切换开关的主电路图;

[0026] 图2为用于大功率带电并网切换开关软启回路的电路图;

[0027] 图3为用于大功率带电并网切换开关的供电电路图;

[0028] 图4为用于大功率带电并网切换开关整体拓扑图。

具体实施方式

[0029] 下面结合附图以及实施方式,对本实用新型进行进一步的详细说明。

[0030] 本实用新型提供一种用于电能无缝切换装置,分为控制模块、供电模块、采集模块、执行模块、保护模块、通讯模块,如图4所示。

[0031] 控制模块

[0032] 所述控制模块,采用STM32系列单片机作为主控芯片,实时采集装置内部信息,通过通讯接口上传至后台;另外,控制模块根据资源、功能分为3种级别。

[0033] 第一级,支持电能计量、装置信息(包括I/O、环境温湿度等)信息汇总上传等;

[0034] 第二级,在“第一级”基础上,拓展远程控制电源切换功能,可实现无人化备用电源切换功能,可手动也可根据需要设定断电自动切换程序;

[0035] 第三级,在“第二级”基础上,拓展无缝切换功能,需拓展“大功率储能变流装置”作为系统切换“断电时间”电能支撑。

[0036] 供电模块

[0037] 所述的供电模块,设置AC供电接口及DC供电接口;为保证“不断电”控制功能,AC供电接口需连接至不间断电源,DC供电接口需连接至直流电源(储能电池);供电模块优先选择AC供电接口进行能源供给,为降低电池充放电使用率,设定DC接口为备用电源。

[0038] 采集模块

[0039] 所述采集模块,主控设计了充足的隔离ADC采样接口,对各电源输入电压、电流进行采集、监控。可实时监测系统供电及用电情况;其中:电流采样可选择霍尔、互感器两种传感器。

[0040] (对于有源逆变装置接口,使用霍尔传感器,可实时监测直流分量)。

[0041] 执行模块

[0042] 所述执行模块,对于不同控制等级,设计不同,具体如下:

[0043] 对“第一级”主控来说,仅仅用于采集系统供电情况,故没有特殊要求,可以使用塑壳断路器、接触器等,当断电时需要人为进行电源切换;所述的执行模块,主回路采用塑壳断路器、接触器等,用于闭合/分断电力系统与负载的连接;因第一级主控不支持远程控制,故需要人工现场进行电网切换,必须手动进行操作;另外,采集功能是通过隔离的采样通道,将电能信息实时采集到控制模块,控制模块通过通讯模块将电能信息实时传送给后台;

[0044] 对“第二级”主控来说,推荐使用接触器或带电操的断路器,可以通过后台进行远程切换;第二级主控,支持远程带电操作,故,供电模块必须有UPS或是独立于用电网络的控制电供电回路,以保证控制电不间断;另外,由于支持远程的电能切换功能,需要使用继电器、接触器或是带有电操的断路器等,需要将其控制线接至控制模块的响应I/O口,以实现远程控制;

[0045] 对“第三级”主控来说,需要拓展大容量储能逆变装置及“离网—>并网”开关,用于电能切换。第三级主控,因为用电负载需要不间断、无抖动的高质量电能;而供电系统存在波动、故障断电等情况;此时,需要一台大功率的储能逆变装置,用于在系统1断电后,持续提供负载电能,保证负载不间断,故此装置相当于一套独立的供电系统,通过接触器与实际的供电系统属于并联关系;而当系统2即将并入电网时,由于并网存在的冲击电压、电流等,需要通过软启模块进行软并网,软并网成功后,系统2正式并入电网,并且大功率储能逆变装置切除;

[0046] 保护模块

[0047] 所述保护模块,按照保护逻辑分为硬件保护和软件保护两种;常规保护功能如表1所示。预留输入DI节点,可根据需求拓展保护功能。

[0048] 软件保护,依赖于采集模块,程序通过对采集模块上传的电能信息进行判断,保护值可以设置,更加灵活,但是因软件采集的滤波、程序运行的延迟故保护动作较慢;

[0049] 硬件保护,设置于采集模块,将调理的模拟量信息,通过比较器与基准电压进行比较,当保护动作时,将高低电平输送到控制模块中控制芯片的引脚,主控程序采用边沿触发的方式,动作快速,但受限于前期需求,出厂时已经确定,无法更改;

[0050] 电气保护,及熔芯、塑壳断路器等,此装置串入到装置主回路,上述软件保护、硬件保护没有成功时,通过熔芯熔断,塑壳脱口将回路分断,以保证故障范围不扩大;

[0051] 上述保护响应速度由慢到快,保护阈值由低到高,故障严重程度由低到高,优先级由低到高;

[0052] 表1 常规保护功能

序号	硬件保护功能	序号	软件保护功能
1	过流保护	1	过流保护
2	过压保护	2	无功过高保护
3	欠压保护	3	谐波含量过高保护
4	控制电掉电保护	4	超载保护
5	过载保护	5	火光保护
6	雷击浪涌保护	6	烟雾保护
7	带电闭锁保护	7	浪涌保护器故障保护
8	熔断器熔断保护	8	分/合闸故障保护

[0053] 通讯模块

[0054] 所述通讯模块,设置LAN、485、CAN通讯,可根据需求拓展光口。通讯协议采用标准的modbus协议,提供全面的点表可由后台系统进行选择性使用。

[0055] 限于通讯协议的延迟不确定性,预留30路隔离的IO(DI 20路、DO 10路)通道,对于通讯速度需求较高的信号(如并网、离网控制信号等)可采用硬节点控制。

[0056] 所述带电并网切换的控制方法包括以下步骤:

[0057] SS01、故障电路切除功能

[0058] 检测到系统供电异常时(主要表现为过流、谐波或无功含量过高、负载过度不平衡等),及时切除其与交流母线的连接。自动的将电源切换至备用供电系统。

[0059] 当检测到某一路负载电能异常时,及时切除其与母线的连接。降低电网的压力,最大程度保证无故障支路的用电需求。

[0060] 通过以上灵活可控的应急响应,实现智能化电能管理。

[0061] SS02、系统“无缝”切换功能

[0062] “系统1”供电时,储能装置处于热备用状态,当“系统1”发生故障时,立即切除母线与“系统1”的连接;由储能逆变装置作为临时电源,按照“系统1”的频率、幅值、相位继续输出电能。此时,通过下发调相指令,调节储能逆变装置输出向“系统2”看齐。

[0063] 之后通过触发可控硅,导通软启回路。软启成功后,闭合“系统2”主电源完成切换。储能装置进行充电,充电完成后进入热备用状态,以备下一次的系统切换。

[0064] 实施例一：

[0065] 请参阅图1所示，本实用新型包括整个开关系统在内，该实例为两个系统输入，一路大容量储能逆变装置作为“停电时间”电能支撑。介入电网内的负载回路若干；

[0066] 所述开关系统即上述执行模块，包括继电器、接触器、负荷开关、可控硅（软启回路）等开关器件；

[0067] 在各输入开关之前，均设有系统电压采样。在母线位置，设有母线电压采样；电压采样采集三相电压的频率、相位、幅值；

[0068] 在各输入开关位置、输出开关位置，设置电流采样传感器（互感器/电流霍尔，储能逆变装置处设置为霍尔采样）；实时测试能量流向；

[0069] 本实例为不间断电源切换开关，即负载电能不中断。故所有负载处于合闸阶段，系统1进行供电，故KM1处于闭合状态；储能装置作为“停电时间电能支撑”，处于热备用装。

[0070] 当“系统1”断电时，控制模块监测到系统1断电；立刻将“系统1”的进线开关KM1分断；同时，储能装置按照原“系统1”的频率、相位、幅值进行输出，保证负载能量供给；

[0071] 之后，通过“系统2”的电压采样信息，与母线电压采样信息做对比，向储能装置下发“调相命令”。通过储能装置调相功能，逐渐的将频率、相位、幅值调整到与“系统2”同步的工作状态，之后闭合“系统2”与母线的连接；此时，储能装置转入“热备用模式”，并对储能电池进行充电，以备下次切换使用；以此来实现负载“无缝切换”功能；

[0072] 在上述过程中，储能电池容量受限于负载大小及储能装置调相时间。因此，在储能装置调相性能优良的基础上，电池容量可适当降低；

[0073] 实施例二：

[0074] 在“实施例一”中，限于储能逆变装置性能，调相后，母线实际电压在频率、相位、幅值上与“系统2”可能存在一定误差。故需在系统电压接入开关处，并入“图2”所示软启回路。

[0075] 当“系统1”分断瞬间，储能逆变装置只需要按照原有的频率、相位、幅值计算调制波，持续输出电能即可；涉及的开关动作仅有KM1分闸。

[0076] 当“系统1”分断，负载电能由储能逆变装置提供期间，储能逆变装置工作在离网模式，提供三相380V交流电压，此时，储能逆变装置相当于一个电压源；而当“系统1”或“系统2”供电时，储能逆变装置相当于一个电流源（只不过此时的输出电流为0）；因此，在离网—>并网瞬间，涉及到电压源—>电流源的切换过程；

[0077] 上述“离网—>并网”过程，对控制速度要求较高，故采用硬接点控制方式。执行单位采用晶闸管，而晶闸管成本较高，且容量越大成本越高。故小容量系统采用精轧管控制“系统1”“系统2”电能供给，而大容量系统需要选择如“图2”所示软启回路；

[0078] 当储能逆变装置调相结束，先将软启闭合，此时母线电压与“系统2”的微小差异由大功率的软启电阻承受；同时，储能逆变装置仍然工作于电压控制模式，储能逆变装置的电压与“系统2”之间的环流也由软启电阻进行限制。之后，储能逆变装置由电压控制切换至电流控制，此时储能逆变装置仍然维持切换之前的输出容量进行输出。负载电能仍然由储能逆变装置提供。最后，闭合“系统2”的主开关KM2，同时将储能逆变装置输出逐渐减小至0。之后进行小容量充电，电池充满电后，储能逆变装置回复热备用状态。

[0079] 通过上述方法，实现了系统电能无缝切换，并且对于负载来说，系统电压没有间

断。

[0080] 实施例三：

[0081] 本实用新型中，控制电采用如“图3”所示供给，其中交流侧通过电源模块产生DC 24V供给控制模块，直流侧取电位置为储能逆变装置直流侧储能电池。而电源控制模块，优先选择交流侧供电生成的24V电源，当交流侧无法提供电能时，自动切换至直流侧储能电池供电。

[0082] 由“实施例一”“实施例二”描述可知，储能电池长期工作在满电量状态，故以此方案可实现控制电源“不断电”。

[0083] 本专利对于实现电能控制的方案在于此处：

[0084] (1) 进行远程电能监控，电能计量，可以将电能信息实时传送给后台进行检测统计；

[0085] (2) 可实现远程供电电源、负载切除及投入；节省人力进行系统切换，负载停电、送电的工作；

[0086] (3) 本装置灵活多变，作为供电系统的接口，可根据需求进行多系统拓展；

[0087] 作为用电负载的接口，可根据实际情况，设置多路开关；

[0088] (4) 在“(1)”“(2)”“(3)”的基础上，当后台远程检测到某一路负载(功率过大、过流、过压、无功超限、谐波超限等)异常问题时，可远程切除该路负载，以保证整理供电回路的正常工作；实现系统实时监控、实时保护；

[0089] (5) 在市场上现有的两个系统(一主、一备)的供电方式，当1系统故障时，需要先切断系统1，然后人为的将供电系统切换为备用系统，此时不可避免的存在停电时间；

[0090] 在拓展了大功率储能逆变装置后，当1系统故障停电时，大功率储能变流装置立刻投入运行，向负载提供电能；

[0091] 随后，大功率储能变流器以系统2为基准，进行调相；

[0092] 储能变流器接口支持的情况下(模拟量采样通道足够)，采用电压实时采样的方式获取系统2的基准电压幅值、频率及相位；当储能变流器模拟量采样接口不足时，需要采用通讯“对相码”方式，由本装置实时将系统2电压、微电网电压实时情况发送至储能变流器，用于微电网电压的相位、幅值、频率调整；

[0093] 调相完毕后，闭合系统2的“软启”开关；

[0094] “软启”完毕后，正式将系统2开关闭合，大功率储能装置可停机，也可立即对储能电池进行充电，以备下一次电能切换使用；

[0095] 通过以上过程，在系统切换时，对于用电负载来说，没有停电时间，用户感觉不到任何停电的影响。

[0096] 另外，需要强调的是，本申请为解决技术问题而采用的技术方案是依托于硬件和已知软件的，也就是说本申请涉及的软件都属于现有技术。

[0097] 应当理解，此处所描述的具体实施方式仅仅用以解释本实用新型，并不用于限定本实用新型。根据实际的使用需要，在本实用新型的启示下，对其进行的等同修改，均在本方案的保护范围之列。

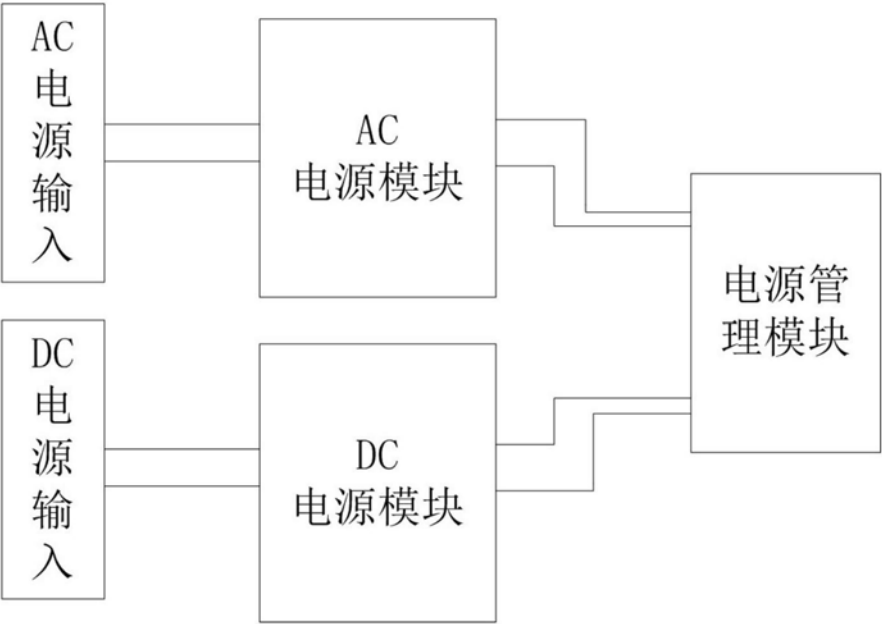


图3

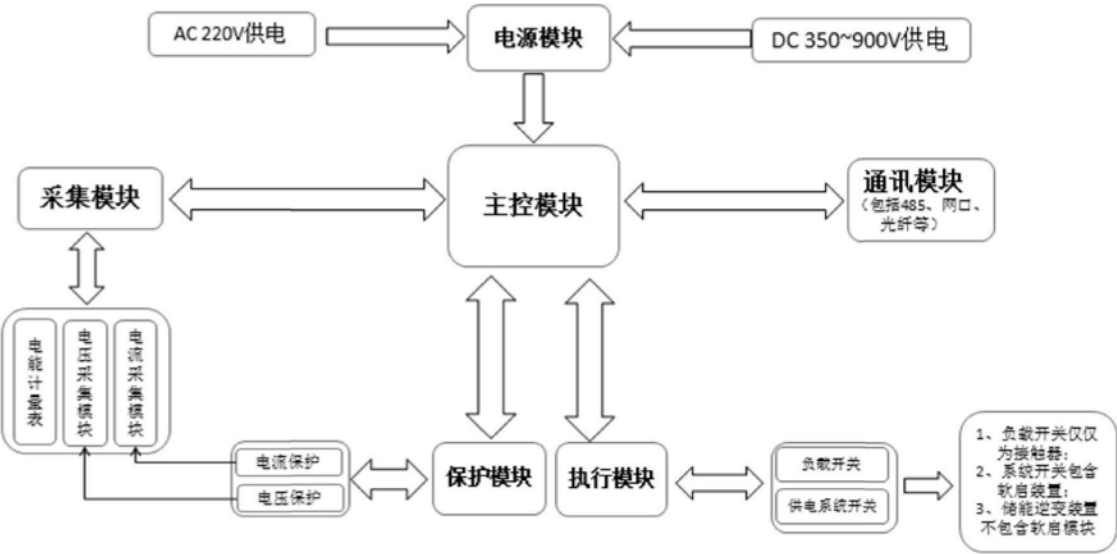


图4