



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 211930271 U

(45) 授权公告日 2020. 11. 13

(21) 申请号 202020771069.5

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2020.05.11

H02J 3/32 (2006.01)

H02J 7/35 (2006.01)

(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 李辉

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 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 杨萍

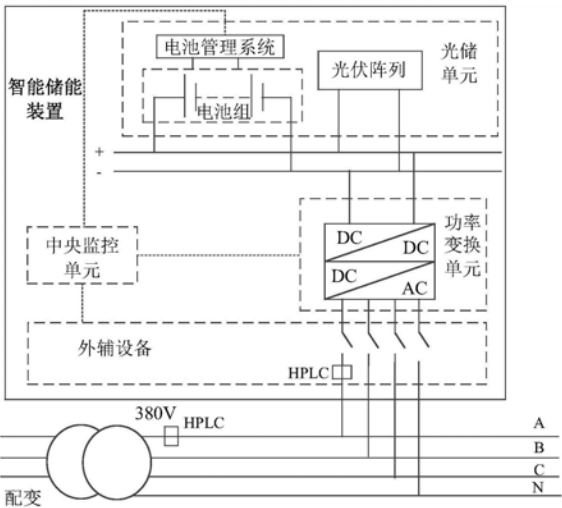
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种用于配变增容的智能储能装置

(57) 摘要

本实用新型公开了一种用于配变增容的智能储能装置,包括光储单元、外辅设备、中央监控单元和功率变换单元;所述光储单元包括储能电池、电池管理系统和光伏阵列;所述外辅设备包括与中央监控单元相连的配变台区负载信息采集模块,用于采集台区负载信息并发送至中央监控单元;所述电池管理系统与中央监控单元相连,用于采集储能电池SOC并发送至中央监控单元;所述光伏阵列与储能电池分别经直流接触器连接到功率变换单元的直流侧;所述直流接触器和功率变换单元均受控于中央监控单元;所述功率变换单元的交流侧连接至电网。本实用新型能提升配电网供电能力和供电质量。



1. 一种用于配变增容的智能储能装置,其特征在于,包括光储单元、外辅设备、中央监控单元和功率变换单元;

所述光储单元包括储能电池、电池管理系统和光伏阵列;

所述外辅设备包括与中央监控单元相连的配变台区负载信息采集模块,用于采集台区负载信息并发送至中央监控单元;

所述电池管理系统与中央监控单元相连,用于采集储能电池SOC并发送至中央监控单元;

所述光伏阵列与储能电池分别经直流接触器连接到功率变换单元的直流侧;所述直流接触器和功率变换单元均受控于中央监控单元;

所述功率变换单元的交流侧连接至电网。

2. 根据权利要求1所述的用于配变增容的智能储能装置,其特征在于,所述光伏阵列与储能电池均通过直流电缆带压接端子的方式与功率变换单元连接。

3. 根据权利要求1所述的用于配变增容的智能储能装置,其特征在于,所述外辅设备包括HPLC模块,外辅设备中的配变台区负载信息采集模块通过HPLC模块与台区集中器通信连接,实时采集台区负载信息。

4. 根据权利要求1所述的用于配变增容的智能储能装置,其特征在于,所述中央监控单元与配网主站通信连接。

5. 根据权利要求1所述的用于配变增容的智能储能装置,其特征在于,所述储能电池是由若干个电池模块构成的电池簇,每个电池模块包括多个电池单体;所述电池管理系统采用电池模块管理单元和电池控制单元两级架构;每个电池模块配置有一个电池模块管理单元;整个电池簇配置有一个电池控制单元,电池控制单元与各个电池模块管理单元通信连接。

6. 根据权利要求1所述的用于配变增容的智能储能装置,其特征在于,所述电池管理系统包括电压监测模块和温度监测模块;

所述电压监测模块基于电压传感器采集储能电池的电压,并通过比较器判断储能电池的电压是否高于预设的电压上限值,或低于预设的电压下限值,若是,则输出相应的过压、欠压告警信号至中央监控单元;

所述温度监测模块基于温度传感器采集储能电池的温度,并通过比较器判断储能电池的温度是否高于预设的温度上限值,或低于预设的温度下限值,若是,则输出相应的过温或欠温告警信号至中央监控单元。

7. 根据权利要求1所述的用于配变增容的智能储能装置,其特征在于,所述外辅设备包括并网断路器和并网线缆;所述并网断路器一侧与功率变换单元的交流侧相连,另一侧连接并网线缆,并网线缆通过并沟线夹与配电台区380V主线连接。

8. 根据权利要求7所述的用于配变增容的智能储能装置,其特征在于,所述并网断路器配置有过流保护模块和漏电保护模块。

9. 根据权利要求1所述的用于配变增容的智能储能装置,其特征在于,所述外辅设备包括开关电源,用于从功率变换单元的交流侧取电为中央监控单元、电池管理系统、功率变换单元控制器和外辅设备中用电模块供电。

10. 根据权利要求1~9中任一项所述的用于配变增容的智能储能装置,其特征在于,包括箱体,所述中央监控单元、光储单元、功率变换单元和外辅设备均设置在箱体内;

箱体内部设置有烟雾探测器、温湿度传感器和空调,用于实现智能储能装置箱体内部环境监测和调节;

箱体内部设置有门磁开关,用于检测箱体箱门是否被强制性打开。

一种用于配变增容的智能储能装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及电力控制领域,具体涉及一种用于配变增容的智能储能装置。

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、线路过载和台区低电压,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] 针对上述技术中存在的问题,本实用新型提供一种用于配变增容的智能储能装置,能提升配电网供电能力和供电质量。

[0005] 本实用新型解决其技术问题所采用的技术方案是:

[0006] 一种用于配变增容的智能储能装置,包括光储单元、外辅设备、中央监控单元和功率变换单元;

[0007] 所述光储单元包括储能电池、电池模块管理单元和光伏阵列;

[0008] 所述外辅设备包括与中央监控单元相连的配变台区负载信息采集模块,用于采集台区负载信息并发送至中央监控单元;

[0009] 所述电池管理系统与中央监控单元相连,用于采集储能电池SOC并发送至中央监控单元;

[0010] 所述光伏阵列与储能电池分别经直流接触器连接到功率变换单元的直流侧(直流母线);所述直流接触器和功率变换单元均受控于中央监控单元;中央监控单元对直流接触器进行通断控制,对功率变换单元进行启停及工作模式控制;

[0011] 所述功率变换单元的交流侧连接至电网。

[0012] 优选的,所述中央监控单元与光储单元、功率变换单元、外辅设备之间采用RS485通信方式,通信协议为MODBUS。

[0013] 优选的,所述光储单元(光伏阵列与储能电池)通过直流电缆带压接端子方式与功率变换单元连接。

[0014] 优选的,所述功率变换单元包括DC/DC变换器和DC/AC变换器。

[0015] 优选的,所述功率变换单元交流侧经外辅设备与电网连接。所述功率变换单元通过三相四线交流电缆与外辅设备连接。

[0016] 优选的,所述外辅设备包括HPLC(电力线宽带载波)模块,外辅设备中的配变台区负载信息采集模块通过HPLC模块(HPLC通信技术)与台区集中器通信连接,实时采集台区负

载信息,包括台区负载率等。

[0017] 优选的,所述中央监控单元包括控制器、通信模块、交换机、显示器,所述控制器采用嵌入式微处理器,执行数据处理、控制逻辑等,所述通信模块包含RS485通信接口、以太网口,所述交换机包含高速4G模块、WIFI联网服务、以太网口等。

[0018] 优选的,所述中央监控单元通过高速4G模块实现与配网主站(远程监控)的通信。

[0019] 优选的,所述储能电池是由若干个电池模块构成的电池簇,每个电池模块包括多个电池单体;所述电池管理系统采用电池模块管理单元和电池控制单元两级架构;每个电池模块配置一个电池模块管理单元,负责该电池模块内电池单体的管理,包括各电池单体信息采集、均衡、信息上送和热管理;整个电池簇配置一个电池控制单元,与各个电池模块管理单元通信连接,负责管理各个电池模块管理单元,同时负责电池簇的电流采集、总电压采集、绝缘电阻检测和SOC估算,并在电池簇状态发生异常时使其退出运行。

[0020] 优选的,所述中央监控单元通过通信获取光储单元和功率变换单元的状态进行显示及异常告警。

[0021] 优选的,光储单元的电池管理系统包括电压监测模块和温度监测模块;

[0022] 所述电压监测模块基于电压传感器采集储能电池的电压,并通过比较器判断储能电池的电压是否高于预设的电压上限值,或低于预设的电压下限值,若是,则输出相应的过压、欠压告警信号至中央监控单元(比较器一个输入端接入电压传感器采集储能电池的电压信号,另一输入端接入电压上/下限值,输出端连接至中央监控单元);

[0023] 所述温度监测模块基于温度传感器采集储能电池的温度,并通过比较器判断储能电池的温度是否高于预设的温度上限值,或低于预设的温度下限值,若是,则输出相应的过温或欠温告警信号至中央监控单元(比较器一个输入端接入温度传感器采集储能电池的温度信号,另一输入端接入温度上/下限值,输出端连接至中央监控单元);

[0024] 中央监控单元收到电池管理系统发出过压、欠压、过温或欠温告警信号时,根据严重等级控制功率变换单元降功率、待机或停机。

[0025] 优选的,所述智能储能装置采用上杆式安装方式,以并联方式接入配电台区380V主线。

[0026] 优选的,所述外辅设备与电网通过并网线缆连接。

[0027] 优选的,所述外辅设备包括并网断路器(出口断路器)和并网线缆(电网接入线缆);所述并网断路器一侧与功率变换单元的交流侧相连,另一侧连接并网线缆,并网线缆通过并沟线夹与配电线路配电台区380V主线连接。

[0028] 优选的,所述并网断路器配置有过流保护模块和漏电保护模块。

[0029] 所述外辅设备包括开关电源,用于从功率变换单元的交流侧取电为中央监控单元、电池管理系统、功率变换单元控制器和外辅设备中用电模块供电。

[0030] 所述的用于配变增容的智能储能装置,还包括箱体,所述中央监控单元、光储单元、功率变换单元、外辅设备均设置在箱体内;

[0031] 箱体内设置有烟雾探测器、温湿度传感器和空调,用于实现智能储能装置箱体内部环境监测和调节;

[0032] 箱体内处设置有门磁开关,用于检测箱体箱门是否被强制性打开。

[0033] 有益效果:

[0034] 本实用新型提供的用于配变增容的智能储能装置包括中央监控单元、光储单元、功率变换单元和外辅设备,以并联方式接入配电台区380V主线,在迎峰度夏或春节负荷用电高峰期,通过接入智能储能装置削峰填谷,实现台区配变动态增容,能有效改善配变过载、线路过载、台区低电压情况,降低台区线损,提高运行经济性,提高配电网供电可靠性。所述智能储能装置在非负荷用电高峰期,装置还可用于临时供电、应急保电、不停电作业等方面,提升配电网供电能力及服务水平。

[0035] 智能储能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,智能储能装置在用电低谷期时充电,在日间根据用户负荷的实时需求放电,就地增大供电能力。智能储能装置可缓解配电网季节性配变过载、线路过载及台区低电压问题,同时满足配电网不停电作业、应急保电、临时供电等电源要求,具有“可移动、大容量、低噪音、节能减排、绿色环保”的特点。

附图说明

[0036] 图1为本实用新型实施例中智能储能装置结构原理图。

具体实施方式

[0037] 为了使本实用新型的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本实用新型进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本实用新型,并不用于限定本实用新型。此外,下面所描述的本实用新型各个实施方式中所涉及到的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互组合。

[0038] 如图1所示,针对配电网配变过载、高压线路过载、用户低电压问题,说明本实用新型提供用于配变增容的智能储能装置的实施方式。

[0039] 本实施例提供一种用于配变增容的智能储能装置,包括中央监控单元、光储单元、功率变换单元和外辅设备。将智能储能装置并联接入配电台区380V主线,对台区配变进行动态增容。本装置采用上杆式安装方式,可不停电接入电网。通过HPLC模块以电力载波通信方式实时采集台区负载信息,控制光储单元工作。功率变换单元可进行分相控制,以抑制三相负荷不平衡。此外,在非负荷用电高峰期,装置还可用于临时供电、应急保电、不停电作业等方面。

[0040] 根据调研数据,目前农网台区在度夏、度冬期间存在集中用电高峰期,持续过载集中于下午、晚间,60%配变过载时长在4-6小时范围,综合过载率和过载时长,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,配置功率/容量为15kW/60kWh的智能储能装置。

[0041] 中央监控单元采用基于ARM Cortex-A8内核的AM335X微处理器,包含RS485通信接口、以太网口、高速4G模块、WIFI联网服务等。包括实时数据采集、数据处理、控制操作、告警管理、时间同步、画面监控、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,并且完成对系统软件的在线维护。向上通过高速4G模块将储能系统信息上送,并能接受远方控制。可通过WIFI联网服务、以太网口实现装置调试。所述中央监控单元就地对电池状态、功率变换器状态进行异常告警,对功率变换器进行启停及功率控制,实现自动功率补偿、抑制三相负荷不平衡的控制

逻辑,所述中央监控单元可控制功率变换单元的工作模式,当台区负载率大于高定值且储能电池SOC大于可放电定值,控制储能电池放电,当台区负载率小于低定值且储能电池 SOC 小于可充电定值,控制储能电池充电,并设置一定的回滞区间,防止频繁启动,控制在离网模式时,按给定电压恒压输出,所述中央监控单元具备可靠的保护策略,根据电池状态进行安全充放及保护。

[0042] 光储单元中储能电池由若干个电池模块串联而成,整体构成一个电池簇,本实施例中每个电池模块由电池单体16串2并构成,单体采用3.2V磷酸铁锂电池;储能电池输出总电压在200-400V区间,采取恒流充电和恒压充电结合的方式,光伏组件采用额定功率250W、工作电压36V的多晶硅太阳能板。电池管理系统对电池单体电压、温度进行监测,实现电池状态监视、运行控制、绝缘监测、均衡管理、SOC估计、保护报警、数据存储及通讯功能等。电池管理系统采用BMU(电池模块管理单元)和BCU(电池控制单元)两级架构,BMU负责电池单体及电池模块管理,集各电池单体信息采集、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,并在电池簇状态发生异常时驱动断开高压直流接触器,使电池簇退出运行,保障电池使用安全。

[0043] 功率变换单元自动跟随电网同步,实现DC/DC和AC/DC变换,直流侧输入范围满足30-800V DC,输出380AC 50Hz,对储能电池进行充放电,满足并网功率因数和电能质量要求,具备并网与离网工作模式,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。

[0044] 所述智能储能装置包括箱体,所述中央监控单元、光储单元、功率变换单元、外辅设备均设置在箱体内。

[0045] 所述外辅设备包括并网断路器和并网线缆等,可实现所述智能储能装置的配网接入。并网断路器配置过流保护和漏电保护,实现故障隔离;并网线缆(接入线缆)通过并沟线夹与配电线路连接,与配网进行电能交换。

[0046] 所述外辅设备包括HPLC模块,用于实现所述智能储能装置的负载信息(包括负荷电流)采集。

[0047] 所述外辅设备还包括烟雾探测器、温湿度传感器和空调,用于实现智能储能装置箱体内部环境监测和调节。

[0048] 所述外辅设备还包括门磁开关,配合箱体箱门的门禁系统,用于进行系统防护,在检测到箱体箱门被强制性打开时,发送信号至中央监控单元进行报警。

[0049] 所述外辅设备还包括开关电源,作为辅助供电(电源备用)装置,从功率变换单元交流侧取电为中央监控单元、电池管理系统、功率变换单元控制器、外辅设备中其它用电模块供电。

[0050] 本实施例中用于配变增容的智能储能装置的工作原理为:

[0051] 所述中央监控单元通过外辅设备(HPLC模块以电力载波通信方式)实时采集台区负载信息,包括台区负载率、三相电压、三相电流、有功功率、无功功率等等;

[0052] 当台区负载率大于高定值且储能电池SOC大于可放电定值,中央监控单元控制储能电池经功率变换单元为电网供电(储能电池放电);

[0053] 当台区负载率小于低定值且储能电池SOC小于可充电定值,中央监控单元控制电网经功率变换单元为储能电池充电;

[0054] 当储能电池处于满充状态且台区负载率小于高定值,中央监控单元控制光伏阵列经功率变换单元为电网供电。

[0055] 且可以设置一定的回滞区间,防止频繁启动充放电控制。

[0056] 进一步的,所述台区负载信息包括有功功率和无功功率;若根据有功功率、无功功率计算得功率因数小于1,在优先满足电网有功功率需求后,控制储能电池对电网进行无功补偿。

[0057] 进一步的,所述台区负载信息包括三相电压;

[0058] 在非负荷用电高峰期,控制智能储能装置工作在离网模式,用于临时供电、应急保电、不停电作业等方面;当控制智能储能装置工作在离网模式时,中央监控单元向功率变换单元发三相电压控制指令(即恒压控制,使功率变换单元按给定电压恒压输出);

[0059] 当控制智能储能装置工作在并网模式时,中央监控单元根据实时采集的台区负载信息向功率变换单元发三相电流控制指令(即恒流控制);

[0060] 通过进行分相控制,以抑制三相不平衡控制。

[0061] 进一步的,当负载功率 P_L 大于 r_1 (如0.95)倍变压器容量 P_T ,且储能电池SOC大于 p_1 (如8%),根据 $P_{\text{放}} = \min\{P_L - r_1 \cdot P_T, P_{\text{最大可放}}\}$ 计算储能电池可以放电的有功功率 $P_{\text{放}}$,根据 $P_{\text{放}}$ 和当前台区负载三相电压,计算出可以补偿给电网的三相电流,下发相应控制指令给功率变换单元,其中 $P_L - r_1 \cdot P_T$ 为需要补偿的有功功率, $P_{\text{最大可放}}$ 为储能电池最大放电功率;并控制储能电池与直流母线之间的直流接触器闭合,光伏阵列与直流母线之间的直流接触器断开,控制储能电池经功率变换单元为电网供电;

[0062] 当检测到负载功率 P_L 小于 r_2 (如0.7)倍变压器容量 P_T ,且电池SOC小于 p_2 (如100%),根据 $P_{\text{充}} = \min\{r_1 \cdot P_T - P_L, P_{\text{最大可充}}\}$ 计算储能电池可以充电的有功功率 $P_{\text{充}}$,根据 $P_{\text{充}}$ 和当前台区负载三相电压,计算出可以为储能电池充电的三相电流,下发相应控制指令给功率变换单元,其中 $P_{\text{最大可充}}$ 为储能电池最大充电功率;并控制储能电池与直流母线之间的直流接触器闭合,光伏阵列与直流母线之间的直流接触器断开,控制电网经功率变换单元为储能电池充电;

[0063] 当储能电池处于满充状态且台区负载率小于 r_1 倍 P_T ,控制储能电池与直流母线之间的直流接触器断开,光伏阵列与直流母线之间的直流接触器闭合,控制光伏阵列经功率变换单元为电网供电。

[0064] 中央监控单元对电池的电流保护、电压保护、温度保护可采用了三级保护机制。根据中央监控单元上传的告警信息,对功率变换单元进行控制。一级报警发生时,中央监控单元通知功率变换单元降功率运行;二级报警发生时,中央监控单元通知功率变换单元待机(停止发送PWM指令,停止进行充电或放电);三级报警发生时,中央监控单元通知功率变换单元停机(功率变换单元控制器掉电,强制停机,功率变换单元停止工作),延时后,中央监控单元主动断开储能电池和光伏阵列与直流母线之间的直流接触器。当报警消失后,执行恢复流程,至系统恢复正常运行。

[0065] 本领域的技术人员容易理解,以上所述仅为本实用新型的较佳实施例而已,并不用以限制本实用新型,凡在本实用新型的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改

进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

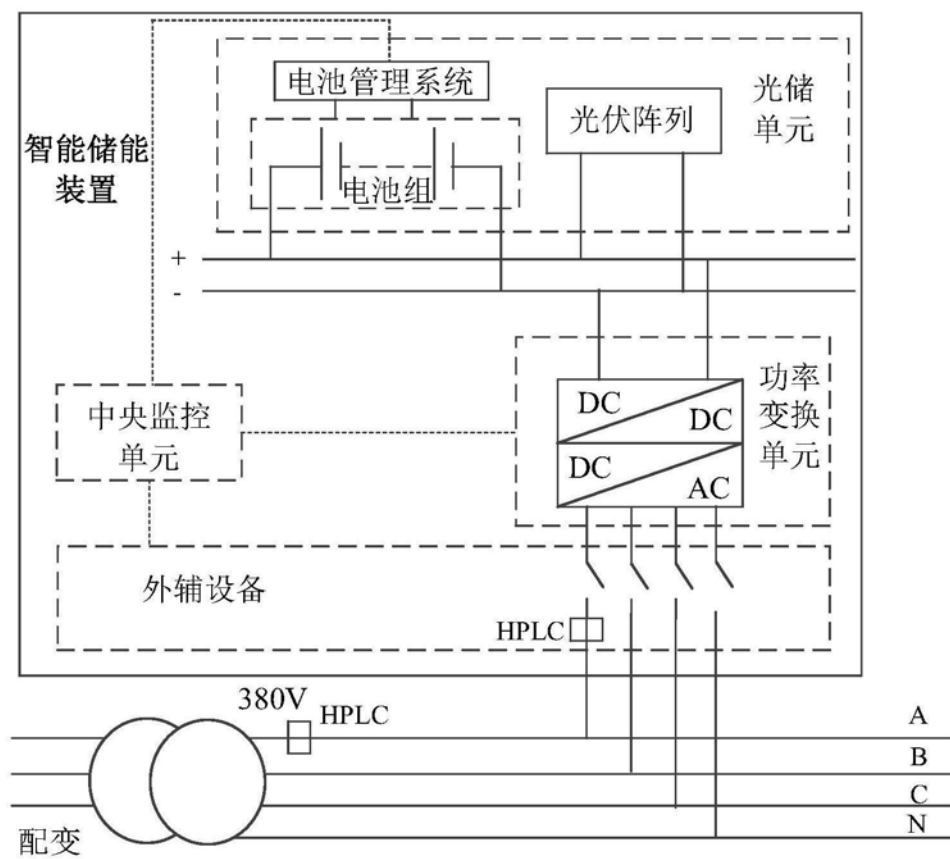


图1