



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105098783 A

(43) 申请公布日 2015. 11. 25

(21) 申请号 201510606883. 5

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2015. 09. 22

H02J 3/06(2006. 01)

(71) 申请人 南方电网科学研究院有限责任公司

地址 510080 广东省广州市越秀区东风东路  
水均岗 6、8 号西塔 13-20 楼

申请人 中国南方电网有限责任公司电网技  
术研究中心  
广东智造能源科技研究有限公司  
华南理工大学

(72) 发明人 李鹏 郭晓斌 雷金勇 喻磊  
田兵 王建邦 周少雄 杨苹  
许志荣 郑成立 郑群儒

(74) 专利代理机构 广州三环专利代理有限公司  
44202

代理人 何传锋

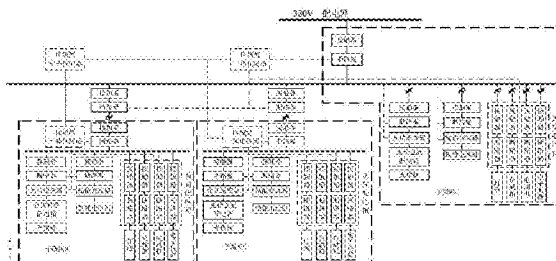
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种含串联和并联结构的光储型多微网系统

(57) 摘要

本发明提供了一种含串联和并联结构的光储型多微网系统,该光储型多微网系统包括一次系统和二次系统;一次系统包括配电网、多微网母线、至少三个子微网,每个子微网均包括光伏发电系统、储能系统和负荷设备;二次系统为控制系统,该控制系统包括区域型中央控制器和区域型一体化终端;至少三个子微网包括串联型子微网和至少两个并联型子微网;串联型子微网中,光伏发电系统、储能系统和负荷设备通过断路器和接触器与多微网母线相连接,多微网母线通过断路器和接触器与配电网相连接;每个并联型子微网包括子微网母线,其中,光伏发电系统、储能系统和负荷设备通过断路器和接触器与子微网母线相连接;子微网通过断路器和接触器与多微网母线相连接。



1. 一种含串联和并联结构的光储型多微网系统,其特征在于,所述光储型多微网系统包括一次系统和二次系统;所述一次系统包括配电网、多微网母线、至少三个子微网,每个所述子微网均包括光伏发电系统、储能系统和负荷设备;所述二次系统为控制系统,所述控制系统包括区域型中央控制器和区域型一体化终端;

所述至少三个子微网包括:

串联型子微网,其中,所述光伏发电系统、所述储能系统和所述负荷设备通过断路器和接触器与所述多微网母线相连接,所述多微网母线通过断路器和接触器与所述配电网相连接;

至少两个并联型子微网;每个所述并联型子微网包括子微网母线;其中,所述光伏发电系统、所述储能系统和所述负荷设备通过断路器和接触器与所述子微网母线相连接;所述子微网通过断路器和接触器与所述多微网母线相连接。

2. 如权利要求 1 所述的光储型多微网系统,其特征在于,所述串联型子微网与所述并联型子微网构成串联型多微网;至少两个所述并联型子微网构成并联型多微网。

3. 如权利要求 1 所述的光储型多微网系统,其特征在于,所述光伏发电系统由光伏电池板、光伏直流配电箱和光伏逆变器组成;所述光伏电池板与所述光伏直流配电箱相连,所述光伏直流配电箱与所述光伏逆变器相连接。

4. 如权利要求 1 所述的光储型多微网系统,其特征在于,所述储能系统由锂电池组和储能双向变流器组成;串联后的所述锂电池组与所述储能双向变流器相连接。

5. 如权利要求 1 所述的光储型多微网系统,其特征在于,所述负荷设备包括灯泡组、负载箱、电动机和电子负载;所述灯泡组、所述负载箱、所述电动机和所述电子负载均各自通过一个断路器和一个接触器与微电网母线相连接;所述微电网母线包括所述多微网母线和所述子微网母线。

6. 如权利要求 1 所述的光储型多微网系统,其特征在于,所述区域型中央控制器包括:底层设备通信模块、终端通信模块、DI 模块、DO 模块、AI 模块、AO 模块、温度模块。

7. 如权利要求 1 所述的光储型多微网系统,其特征在于,所述区域型一体化终端包括:底层设备通信模块、终端通信模块、DI 模块、DO 模块、AI 模块、AO 模块、温度模块、双向计量模块。

8. 如权利要求 1 所述的光储型多微网系统,其特征在于,

所述区域型一体化终端的底层设备通信模块从光伏发电系统、储能系统和负荷设备端采集数据并下达通信控制指令;

所述区域型一体化终端的终端通信模块传输数据至所述区域型中央控制器,并接收所述区域型中央控制器的控制指令;

所述区域型一体化终端的 DI 模块采集所有断路器状态;

所述区域型一体化终端的 DO 模块输出继电器控制信号;

所述区域型一体化终端的 AI 模块采集光照强度相关信号;

所述区域型一体化终端的 AO 模块为备用输出;

所述区域型一体化终端的温度模块采集环境温度数据;

所述区域型一体化终端的双向计量模块采集用户出口的电能数据,并上传数据;

所述区域型中央控制器的终端通信模块接收所述区域型一体化终端传输的数据,结合

配电网的调度信息经决策后下达控制指令。

## 一种含串联和并联结构的光储型多微网系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种含串联和并联结构的光储型多微网系统。

### 背景技术

[0002] 分布式发电接入配电网,有利于新能源就地分散利用,提高用户供电可靠性。但分布式发电具有间歇性和随机性,其不稳定的发电方式给电网安全稳定运行带来相当多难题。微电网作为分布式发电接入电网的有效利用方式,将发电系统、储能系统、负荷相结合,通过相关控制装置间的配合,不仅解决了分布式电源发电系统的大规模接入问题,充分发挥了分布式发电系统的各项优势,还为用户带来了其他多方面的效益。

[0003] 随着微网工程的大规模建成,一定区域内多个邻近微网因互联互通所需将形成多微网系统。目前我国在光储多微网系统方面的研究和现场运行经验较少,随着光储微电网进入快速发展阶段,有必要发展一种含串联和并联结构的光储型多微网系统,以开展光储多微网的关键技术研究。

[0004] 中国专利申请 201220002686.4 公开了一种实验室用的微电网系统,该微电网系统只包括一次系统,未涉及二次系统设计,微电网系统不具备完善的功能,而且该申请内的微电网系统为单微网,不适用多微网的关键技术研究。

### 发明内容

[0005] 针对现有技术的缺点,本发明的目的是提供一种含串联和并联结构的光储型多微网系统,其对开展光储型多微网系统的规划设计、模式切换和优化运行研究具有重要意义。

[0006] 为了实现上述目的,本发明提供了一种含串联和并联结构的光储型多微网系统,该光储型多微网系统包括一次系统和二次系统;一次系统包括配电网、多微网母线、至少三个子微网,每个子微网均包括光伏发电系统、储能系统和负荷设备;二次系统为控制系统,该控制系统包括区域型中央控制器和区域型一体化终端;

[0007] 至少三个子微网包括:

[0008] 串联型子微网,其中,光伏发电系统、储能系统和负荷设备通过断路器和接触器与多微网母线相连接,多微网母线通过断路器和接触器与配电网相连接;

[0009] 至少两个并联型子微网;每个并联型子微网包括子微网母线;其中,光伏发电系统、储能系统和负荷设备通过断路器和接触器与子微网母线相连接;子微网通过断路器和接触器与多微网母线相连接。

[0010] 本发明中,二次系统是主控硬件采用芯片 stm32F407 的光储型多微网控制系统。

[0011] 本发明的光储型多微网系统,其工作原理如下:

[0012] 光储型多微网的区域型一体化终端通过底层设备通信模块实时采集光伏发电系统、储能系统和负荷设备的运行数据(储能系统荷电状态、敏感负荷总有功、可控负荷总有功、完全可切除负荷总有功、分布式电源出力、各断路器开关状态、子微网运行状态等实时信息),再通过终端通信模块传输数据至区域型中央控制器;区域型中央控制器对接收的

数据进行统计分析,结合配电网的调度信息经决策后向区域型一体化终端发送控制指令,区域型一体化终端再向光伏发电系统、储能系统和负荷设备下达指令,实现光储型多微网功率实时平衡控制、运行优化、模式切换等功能。

[0013] 光储型多微网的控制系统是光储型多微网系统的决策中心,根据接收的底层设备实时运行数据和配电网调度信息,采取快速决策确定相关分布式电源的出力、负荷的投切以及各子微网的并离网控制。具备以下基本功能:(1)光储型多微网各分布式电源和负荷运行状态的实时监控;(2)光储型多微网的孤岛检测与运行模式控制;(3)光储型多微网的故障保护及稳定运行控制;(4)光储型多微网互联运行的群组协调技术。

[0014] 根据本发明另一具体实施方式,串联型子微网与并联型子微网构成串联型多微网;至少两个并联型子微网构成并联型多微网。

[0015] 根据本发明另一具体实施方式,光伏发电系统由光伏电池板、光伏直流配电箱和光伏逆变器组成;光伏电池板与光伏直流配电箱相连,光伏直流配电箱与光伏逆变器相连接。

[0016] 根据本发明另一具体实施方式,储能系统由锂电池组和储能双向变流器组成;串联后的锂电池组与储能双向变流器相连接。

[0017] 根据本发明另一具体实施方式,负荷设备包括灯泡组、负载箱、电动机和电子负载;灯泡组、负载箱、电动机和电子负载均各自通过一个断路器和一个接触器与微电网母线相连接;微电网母线包括多微网母线和子微网母线。

[0018] 根据本发明另一具体实施方式,区域型中央控制器包括:底层设备通信模块、终端通信模块、DI(Digital input,数字量输入)模块、DO(Digital Output,数字量输出)模块、AI(Analog input,模拟量输入)模块、AO(Analog Output,模拟量输出)模块、温度模块。

[0019] 根据本发明另一具体实施方式,区域型一体化终端包括:底层设备通信模块、终端通信模块、DI(Digital input,数字量输入)模块、DO(Digital Output,数字量输出)模块、AI(Analog input,模拟量输入)模块、AO(Analog Output,模拟量输出)模块、温度模块、双向计量模块。

[0020] 根据本发明另一具体实施方式,区域型一体化终端的底层设备通信模块从光伏发电系统、储能系统和负荷设备端采集数据并下达通信控制指令;

[0021] 区域型一体化终端的终端通信模块传输数据至所述区域型中央控制器,并接收区域型中央控制器的控制指令;

[0022] 区域型一体化终端的DI模块采集所有断路器状态;

[0023] 区域型一体化终端的DO模块输出继电器控制信号;

[0024] 区域型一体化终端的AI模块采集光照强度相关信号;

[0025] 区域型一体化终端的AO模块为备用输出;

[0026] 区域型一体化终端的温度模块采集环境温度数据;

[0027] 区域型一体化终端的双向计量模块采集用户出口的电能数据,并上传数据;

[0028] 区域型中央控制器的终端通信模块接收区域型一体化终端传输的数据,结合配电网的调度信息经决策后下达控制指令。

[0029] 与现有技术相比,本发明具备如下有益效果:

[0030] 本发明光储型多微网系统,包含串联和并联结构,可实时监控光储型多微网各分

布式电源和负荷的实时运行状态,对开展多微网系统能量优化管理有重要工程应用价值;同时,光储型多微网的控制系统根据接收的底层设备实时运行数据和配电网调度信息,确定相关分布式电源的出力、负荷的投切以及各子微网的并离网控制,可快速验证多微网功率实时平衡控制、运行优化、模式切换等策略的有效性。

[0031] 下面结合附图对本发明作进一步的详细说明。

## 附图说明

[0032] 图 1 为实施例 1 的含串联和并联结构的光储型多微网系统的电气拓扑图;

[0033] 图 2 为实施例 1 中,控制系统的功能架构图。

## 具体实施方式

[0034] 实施例 1

[0035] 如图 1 所示,本实施例的含串联和并联结构的光储型多微网系统包括一次系统和二次系统;一次系统包括配电网、多微网母线、至少三个子微网,每个子微网均包括光伏发电系统、储能系统和负荷设备;二次系统为控制系统,该控制系统包括区域型中央控制器和区域型一体化终端;

[0036] 至少三个子微网包括:串联型子微网(子微网 1)和至少两个并联型子微网(子微网 2、子微网 3)。串联型子微网中,光伏发电系统、储能系统和负荷设备通过断路器和接触器与多微网母线相连接,多微网母线通过断路器和接触器与配电网相连接;每个并联型子微网包括子微网母线;其中,光伏发电系统、储能系统和负荷设备通过断路器和接触器与子微网母线相连接;子微网通过断路器和接触器与多微网母线相连接。串联型子微网与并联型子微网构成串联型多微网;至少两个并联型子微网构成并联型多微网。

[0037] 光伏发电系统由光伏电池板、光伏直流配电箱和光伏逆变器组成;光伏电池板与光伏直流配电箱相连,光伏直流配电箱与光伏逆变器相连接。储能系统由锂电池组和储能双向变流器组成;串联后的锂电池组与储能双向变流器相连接。负荷设备包括灯泡组、负载箱、电动机和电子负载;灯泡组、负载箱、电动机和电子负载均各自通过一个断路器和一个接触器与微电网母线相连接;微电网母线包括多微网母线和子微网母线。

[0038] 如图 2 所示,区域型中央控制器包括:底层设备通信模块、终端通信模块、DI(Digital input,数字量输入)模块、DO(Digital Output,数字量输出)模块、AI(Analog input,模拟量输入)模块、AO(Analog Output,模拟量输出)模块、温度模块。

[0039] 区域型一体化终端包括:底层设备通信模块、终端通信模块、DI(Digital input,数字量输入)模块、DO(Digital Output,数字量输出)模块、AI(Analog input,模拟量输入)模块、AO(Analog Output,模拟量输出)模块、温度模块、双向计量模块。

[0040] 区域型一体化终端的底层设备通信模块从光伏发电系统、储能系统和负荷设备端采集数据并下达通信控制指令;区域型一体化终端的终端通信模块传输数据至区域型中央控制器,并接收区域型中央控制器的控制指令;区域型一体化终端的 DI 模块采集所有断路器状态;区域型一体化终端的 DO 模块输出继电器控制信号;区域型一体化终端的 AI 模块采集光照强度相关信号;区域型一体化终端的 AO 模块为备用输出;区域型一体化终端的温度模块采集环境温度数据;区域型一体化终端的双向计量模块采集用户出口的电能数据,

并上传数据；区域型中央控制器的终端通信模块接收区域型一体化终端传输的数据，结合配电网的调度信息经决策后下达控制指令。

[0041] 本实施例的光储型多微网系统相关配置如下：

[0042] 主控硬件：芯片 stm32F407，基于高性能的 ARM<sup>®</sup>Cortex<sup>™</sup>-M4F 的 32 位 RISC 内核，工作频率高达 168MHz，并带有 1M 的高速 Flash 和 196K 的 SRAM；

[0043] 通信模块：包括以太网通信模块、Wi-Fi 通信模块、RS485 通信模块和 CAN 通信模块，其中以太网电平转换模块采用芯片 DP83848C，Wi-Fi 通信模块采用 USR-WIFI232-G 模块，RS485 电平转换模块采用芯片 ADM2483，CAN 差分电平转换模块采用芯片 PCA82C50；

[0044] DI 模块：型号 DI9371，12 路数字输入，24Vdc，采集所有断路器状态；

[0045] DO 模块：型号 D09322，12 路数字输出，24Vdc\0.5A，输出继电器控制信号；

[0046] AI 模块：型号 AI4622，4 路模拟输入，可自定义为  $\pm 10V$  或 0-20mA，采集光照强度相关信号；

[0047] AO 模块：型号 A04622，4 路模拟输出，可自定义为  $\pm 10V$  或 0-20mA，备用输出；

[0048] 温度模块：型号 AT4222，4 路温度输入，采集环境温度数据；

[0049] 双向计量模块：由 MCU（微控制单元，Microcontroller Unit）、RS485 通信模块、计量单元和存储模块构成，MCU 采用芯片 stm32F205。

[0050] 虽然本发明以较佳实施例揭露如上，但并非用以限定本发明实施的范围。任何本领域的普通技术人员，在不脱离本发明的发明范围内，当可作些许的改进，即凡是依照本发明所做的同等改进，应为本发明的范围所涵盖。

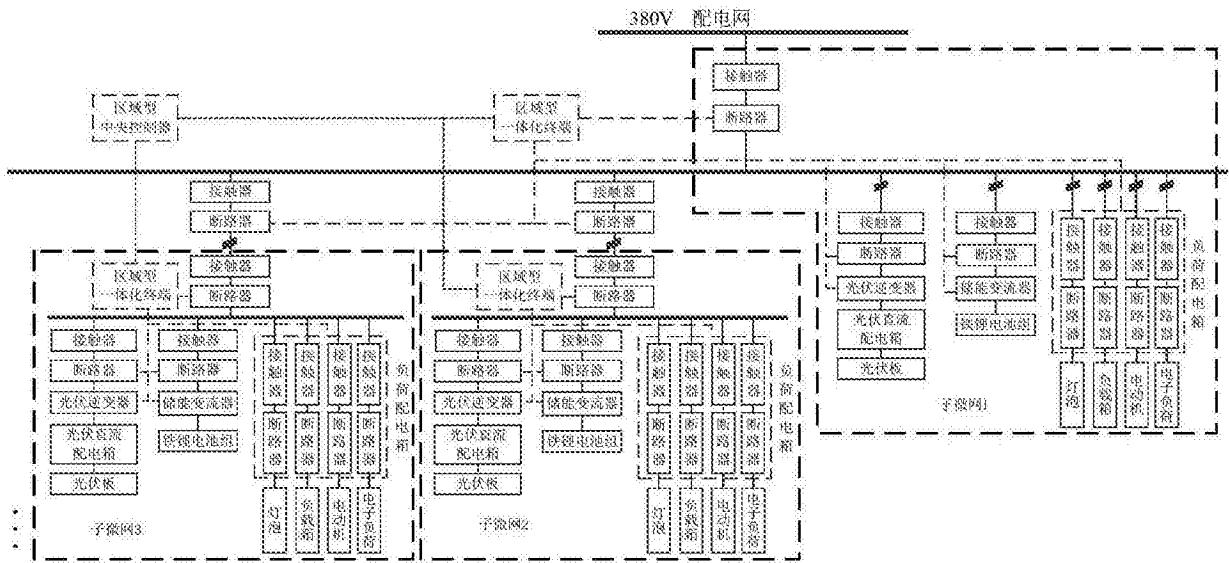


图 1

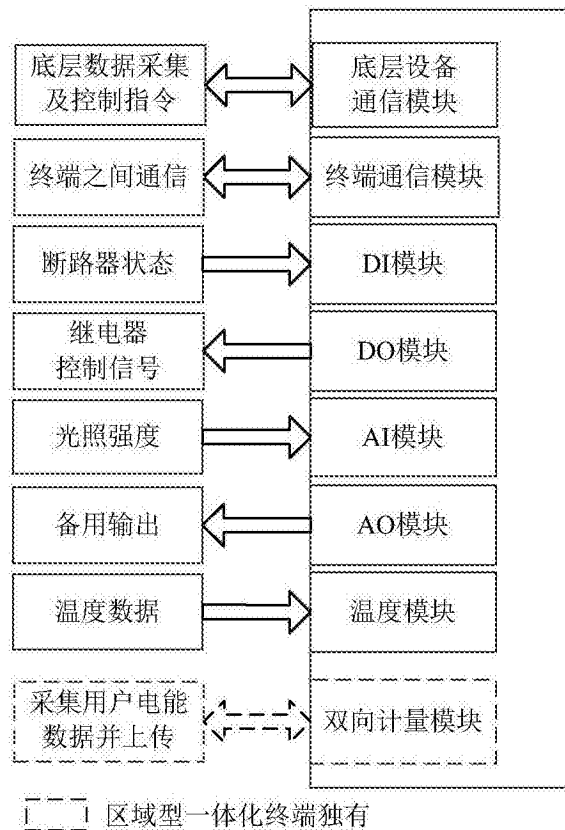


图 2