

(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203312825 U

(45) 授权公告日 2013. 11. 27

(21) 申请号 201320169913. 7

(22) 申请日 2013. 04. 08

(73) 专利权人 国家电网公司

地址 100031 北京市西城区西长安街 86 号

专利权人 中国电力科学研究院

青海三新农电有限责任公司

(72) 发明人 华光辉 汪春 吴福保 展洁

周邗飞 赫卫国 李积合 孙鸿麟

张新龙 张祥文 孔爱良 梁硕

(74) 专利代理机构 北京安博达知识产权代理有

限公司 11271

代理人 徐国文

(51) Int. Cl.

H02J 3/38(2006. 01)

H02J 3/28(2006. 01)

H02J 7/35(2006. 01)

H02J 13/00(2006. 01)

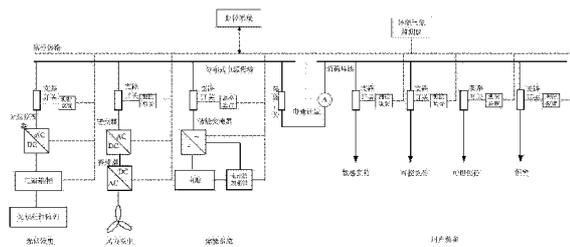
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种离网型分布式供电系统

(57) 摘要

本实用新型提供了一种离网型分布式供电系统,该系统包括分别连接在串联的隔离开关和电能计量装置两端的发电系统和用户负荷系统;所述发电系统的光伏发电单元、风力发电单元和储能单元分别通过支路开关连入分布式电源母线的支路;所述用户负荷系统的敏感负荷单元、可控负荷单元和可切负荷单元分别通过支路开关连入负荷母线的支路。该系统考虑到偏远地区供电规模和用电特点等方面,解决这些地区的供电难题。



1. 一种离网型分布式供电系统,其特征在于:所述系统包括分别连接在串联的隔离开关和电能计量装置两端的发电系统和用户负荷系统;

所述发电系统的光伏发电单元、风力发电单元和储能单元分别通过支路开关连入分布式电源母线的支路;

所述用户负荷系统的敏感负荷单元、可控负荷单元和可切负荷单元分别通过支路开关连入负荷母线的支路。

2. 如权利要求1所述的一种离网型分布式供电系统,其特征在于:所述光伏发电单元的串联的光伏逆变器、汇流箱和光伏组件阵列通过支路开关连入分布式电源母线支路。

3. 如权利要求1所述的一种离网型分布式供电系统,其特征在于:所述风力发电单元的串联的逆变器、整流器和风力发电机通过支路开关连入分布式电源母线支路。

4. 如权利要求1所述的一种离网型分布式供电系统,其特征在于:所述储能单元的串联的储能变流器、电池和电池管理系统通过支路开关连入分布式电源母线支路;所述电池管理系统的另一端与储能变流器相连。

5. 如权利要求1所述的一种离网型分布式供电系统,其特征在于:所述敏感负荷单元的敏感负荷通过支路开关连入负荷母线支路。

6. 如权利要求1所述的一种离网型分布式供电系统,其特征在于:所述可控负荷单元的可控负荷通过支路开关连入负荷母线支路。

7. 如权利要求1所述的一种离网型分布式供电系统,其特征在于:所述可切负荷单元的可切负荷通过支路开关连入负荷母线支路。

8. 如权利要求2-4任一项所述的一种离网型分布式供电系统,其特征在于:所述光伏逆变器、汇流箱、逆变器、整流器、储能变流器、电池管理系统、电能计量装置和环境气象监测仪分别与监控系统连接。

9. 如权利要求5-7任一项所述的一种离网型分布式供电系统,其特征在于:分别与所述光伏发电单元、风力发电单元、储能单元、敏感负荷单元、可控负荷单元和可切负荷单元相连的支路开关连接监测装置后与监控系统相连。

10. 如权利要求1-7任一项所述的一种离网型分布式供电系统,其特征在于:所述支路开关为380V低压塑壳开关。

## 一种离网型分布式供电系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及分布式发电技术领域的供电系统,具体涉及一种适用于偏远地区的离网型分布式供电系统。

### 背景技术

[0002] 我国幅员辽阔,到目前为止在青海、西藏、新疆等偏远地区,还有大量的山区、戈壁、草原等地区,因其特殊的地理环境,使得建设难度大、电网建设投资大,而没有被电网覆盖的地区,人们生产生活困难。解决这些地区的供电难题是促进当地经济发展、提高居民生活水平、建设和谐社会的重要基础和手段。

[0003] 在偏远地区暂时无法通过大电网延伸来解决供电难题,而利用当地的风、光、水等可再生能源,建设不与大电网连接的离网型分布式供电系统成为解决偏远地区供电难题的最佳选择。分布式发电通常是指发电功率在几千瓦至数百兆瓦的小型模块化、分散式布置在用户附近的高效、可靠的发电单元。主要包括:以液体或气体为燃料的内燃机、微型燃气轮机、太阳能发电(光伏发电、光热发电)、风力发电、小(微)水电、生物质能发电等。根据我国目前实际情况,解决偏远地区供电问题主要结合当地风、光、水自然资源情况,以光伏发电、风力发电和水力发电为主。

[0004] 考虑到偏远地区供电规模和用电特点等方面,保证电能充分,考虑各种突发情况,提供适用于偏远地区的分布式供电系统,是本领域技术人员需要解决的问题。

### 发明内容

[0005] 本实用新型的目的是为克服上述现有技术的不足,提供一种离网型分布式供电系统,充分利用当地风、光等可再生资源,开发风电、光伏等分布式发电系统,能够满足偏远无电地区用户的基本用电问题,可靠性高,运行和维护方便。

[0006] 为实现上述目的,本实用新型采用的解决方案为:

[0007] 一种离网型分布式供电系统,其改进之处在于:所述系统包括分别连接在串联的隔离开关和电能计量装置两端的发电系统和用户负荷系统;

[0008] 所述发电系统的光伏发电单元、风力发电单元和储能单元分别通过支路开关连入分布式电源母线的支路;

[0009] 所述用户负荷系统的敏感负荷单元、可控负荷单元和可切负荷单元分别通过支路开关连入负荷母线的支路。

[0010] 进一步的,所述光伏发电单元的串联的光伏逆变器、汇流箱和光伏组件阵列通过支路开关连入分布式电源母线支路。

[0011] 进一步的,所述风力发电单元的串联的逆变器、整流器和风力发电机通过支路开关连入分布式电源母线支路。

[0012] 进一步的,所述储能单元的串联的储能变流器、电池和电池管理系统通过支路开关连入分布式电源母线支路;所述电池管理系统的另一端与储能变流器相连。

[0013] 进一步的,所述敏感负荷单元的敏感负荷通过支路开关连入负荷母线支路。

[0014] 进一步的,所述可控负荷单元的可控负荷通过支路开关连入负荷母线支路。

[0015] 进一步的,所述可切负荷单元的可切负荷通过支路开关连入负荷母线支路。

[0016] 进一步的,所述光伏逆变器、汇流箱、逆变器、整流器、储能变流器、电池管理系统、电能计量装置和环境气象监测仪分别与监控系统连接。

[0017] 进一步的,分别与所述光伏发电单元、风力发电单元、储能单元、敏感负荷单元、可控负荷单元和可切负荷单元相连的支路开关连接监测装置后与监控系统相连。

[0018] 进一步的,所述支路开关为 380V 低压塑壳开关。

[0019] 与现有试验装置相比,本实用新型达到的有益效果是:

[0020] 1、当风电和光伏等新能源发电单元的发电量大于用户用电量时,系统能将多余的电能存储在储能单元中;而当发电量小于用户用电量时,储能单元中存储的电能能释放出来为用户供电;同时储能单元充电或放电自动完成,实现了光伏、风力发电和居民用电的错峰就地平衡和消纳,实现了可再生能源的有效利用。风光储互补发电系统实现了资源的优化合理配置。

[0021] 2、风光储互补发电系统由光伏发电单元、风力发电单元、储能单元、支路开关、测控装置、环境气象监测系统、监控系统等装置构成,各装置通过高速、双向的通信网络,保障供电系统灵活、稳定运行。系统具有单元化、模块化、标准化等特点。

[0022] 3、风光储互补供电系统在低压 380V 环境下离网运行,对电源和负荷进行独立管理,实现了网内负荷和供电间的平衡,维持系统电压和频率的稳定。系统具有低电压、微型化等特点。

[0023] 4、若大电网能够延伸,通过改变系统运行控制策略,实现系统联网运行,无需重新进行系统改造;当系统并网运行时,若检测到外部电网异常(如电压降低、频率异常等),会迅速跳开并网开关,将系统转换成离网运行,独立为当地负荷供电。

[0024] 5、分布式供能系统可以向远程集中监控中心进行数据转发,同时还可以接收其调节或控制命令,实现了远程监控离网型分布式供电系统运行情况,提高设备运行效率;可以及时发现供电系统设备故障等情况,对设备进行远程诊断,并快速进行维护,提高维护效率。分布式供电系统运行具有无人值守的特点。

[0025] 6、充分利用当地风、光等可再生资源,开发风电、光伏等分布式发电系统,满足偏远地区供电需求的同时,大大减小环保压力。

[0026] 7、使用支路概念,实现设备在逻辑上进行分组,便于离网型供电系统的监控分析和应用功能实现。

#### 附图说明

[0027] 图 1 是典型的交流 380V 离网型风光储互补分布式供电系统图。

#### 具体实施方式

[0028] 下面结合附图对本实用新型的具体实施方式做进一步的详细说明。

[0029] 如图 1 所示,图 1 为典型的交流 380V 离网型风光储互补分布式供电系统图;

[0030] 典型的交流 380V 离网型风光储互补分布式供电系统包括分布式发电系统、储能

单元、负荷系统、环境气象监测、监控系统等部分组成。分布式发电系统包括光伏发电单元和风力发电单元；光伏发电单元、风力发电单元和储能单元分别通过支路开关连入分布式母线支路。用户负荷系统包括敏感负荷单元、可控负荷单元和可切负荷单元，分别通过支路开关连入负荷母线支路，同时用户负荷系统还有预留负荷。分布式母线和负荷母线分别与隔离开关和电能计量装置相连，隔离开关和电能计量装置串联。所述支路开关为 380V 低压塑壳开关，所述电能计量装置主要分为有功电能表、无功电能表、电压互感器和电流互感器。

[0031] 光伏发电单元包括串联的光伏逆变器、汇流箱和光伏组件阵列；风力发电单元包括串联的逆变器、整流器和风力发电机；储能单元包括串联的储能变流器、电池和电池管理系统，电池管理系统的另一端与储能变流器相连。光伏逆变器、逆变器和储能变流器与支路开关相连。敏感负荷单元的敏感负荷、可控负荷单元的可控负荷、可切负荷单元的可切负荷分别与支路开关相连。现场建设环境气象监测仪，用于对现场实时气温、湿度、风速、风向、气压、太阳能辐射量、日照时数、是否降雨等与分布式供电系统发电强相关的气象环境进行监测。

[0032] 优选的，为方便技术人员对系统中装置开关等进行管理，系统还设有监控系统，与各支路开关、光伏逆变器、汇流箱、逆变器、整流器、储能变流器、电池管理系统、电能计量装置和环境气象仪分别连接；同时，支路开关配置测控装置，测控装置用于将电压、电流、功率等电参量信息及开关变位信息上送给监控系统，还具有过压、欠压、过流、过载、过频、欠频等故障保护功能，当支路或系统母线发生短路故障时，能够分断开关，故障消失时，能够重新合闸。监控系统通过测控装置实现对开关的远程分合闸控制。

[0033] 本实用新型采用光伏发电和风力发电，是考虑偏远地区的能源资源情况和为能够最大利用清洁能源，同时发电均按最大输出功率方式工作，不限制出力，其出力大小只与资源状况有关。根据实际应用环境，光资源充足地区以光伏发电为主，风资源充足地区以风力发电为主，也可根据风光特性进行风光互补，对供电可靠性要求较高的负荷，适当配置微型燃气轮机或柴油机发电。

[0034] 储能单元作为离网系统的功率平衡单元，弥补分布式发电系统出力与用电负荷之间的功率差额，维持系统稳定运行。当供电系统离网运行时，储能单元作为主电源，为并网型光伏和风电逆变器提供电压和频率参考，发挥电压和频率控制作用。储能单元总功率应与负荷总功率相当，总容量视重要负荷备用时间而定，上述备用时间是指通过储能单元单独为重要负荷供电时所要求达到的供电时间，一般设计为 3-7 天。利用多种类型分布式发电及储能单元不同特性，优势互补。

[0035] 储能单元包括两大部分：由储能元件组成的储能装置和由电力电子器件组成的储能变流器 PCS (power conversion system)。

[0036] 储能装置以能量型电池储能装置为主，特殊情况下，为了满足特殊用户电能质量需求，辅助以超级电容、飞轮等功率型储能装置；储能装置主要实现能量的储存、释放或快速功率交换；储能变流器实现储能装置与电网之间的能量双向传递与转换，可以发出或吸收有功和无功。系统运行时，PCS 提供电压 / 频率参考值，稳定系统运行，维持供电网络功率平衡，保证重要负荷供电。PCS 与监控系统相连，监控系统控制运行设备，实时检测供电系统频率，调整储能出力和负荷，维持供电系统的供需平衡及系统电压 / 频率恒定。储能

单元还包括电池管理系统(BATTERY MANAGEMENT SYSTEM, 简称 BMS),用于动态监测电池电压、电流、功率、温度等参量,估测电池剩余电量,均衡单体电池电压,从而监控电池的状态,提高电池的利用率,防止电池出现过充电和过放电,延长电池的使用寿命。

[0037] 用电负荷根据其重要程度,分为可切负荷,可控负荷与敏感负荷;敏感负荷对电能质量要求较高,要求供电系统提供连续不中断供电;可控负荷接受控制,在必要的情况下可以中断供电,停止运行;可切负荷是指一些对供电可靠性要求不高的负载,监控系统会根据网络功率平衡的需求,可以随时切除。预留单元,用于增加负荷;负荷支路开关的多少,根据实际需求增减。

[0038] 监控系统配有记录系统实时运行数据的商用数据库及用于实现与光伏逆变器、整流器、逆变器、储能变流器、开关测控装置和环境气象监测仪等就地控制器保持实时通信的一定数量的串口(RS232/485)和接口。监控系统用于实现对分布式供电系统的运行控制、设备操控等相关操作。监控系统实时监测储能电池的充电容量和直流电压,通过投切分布式电源或负荷支路开关来保证储能电池不会过充或过放,避免电池损害或缩短使用寿命。监控系统配置不停电电源(UPS)保证其正常运行,当系统因故停运时,可以通过 UPS 来实现离网型分布式供电系统黑启动。

[0039] 最后应当说明的是:以上实施例仅用于说明本申请的技术方案而非对其保护范围的限制,尽管参照上述实施例对本申请进行了详细的说明,所属领域的普通技术人员应当理解:本领域技术人员阅读本申请后依然可对申请的具体实施方式进行种种变更、修改或者等同替换,这些变更、修改或者等同替换,均在申请待批的权利要求保护范围之内。

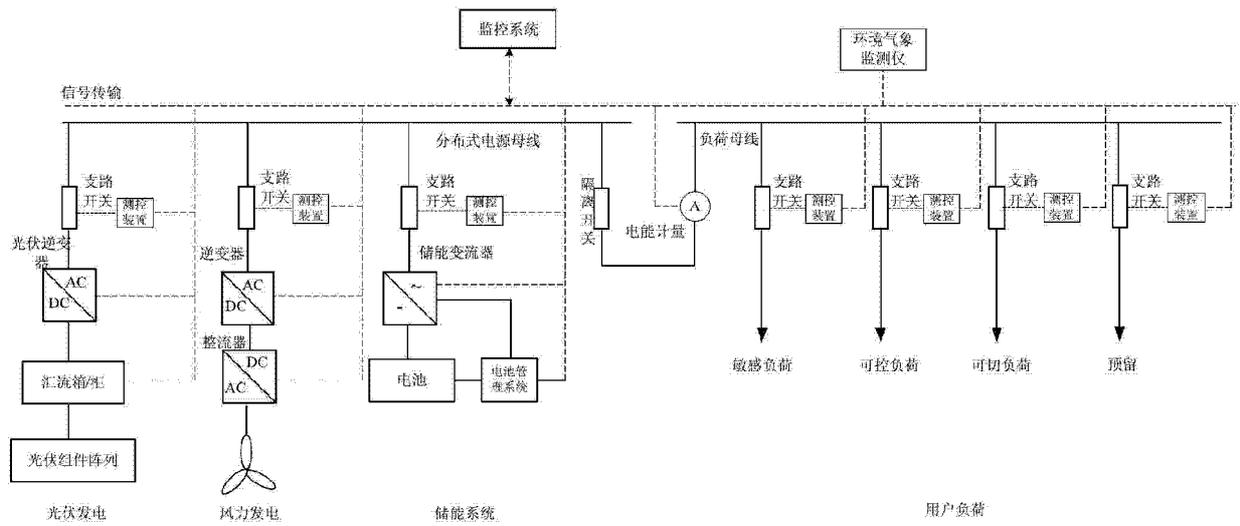


图 1