(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107039965 A
(43)申请公布日 2017.08.11

(21)申请号 201710342530.8

(22)申请日 2017.05.16

(71)申请人 南京南瑞继保电气有限公司
地址 211106 江苏省南京市江宁区苏源大道69号
申请人 南京南瑞继保工程技术有限公司

(72)发明人 刘为群 蒋顺平 丁勇 李旭 王景霄

(51)Int.Cl.
H02J 1/10(2006.01)
H02J 3/06(2006.01)
H02J 3/38(2006.01)
H02J 3/32(2006.01)

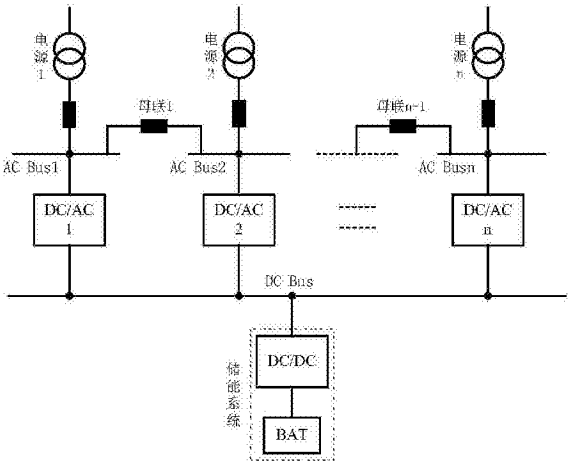
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

一种社区配网供电系统

(57)摘要

本发明公开一种社区配网供电系统，该系统包括n个配网供电电源、n段交流母线、n个或(n-1)个交流母联开关、n台双向DC/AC变换器、1段直流母线以及储能系统；所述n段交流母线可以通过(n-1)个母联开关依次连接；所述n个双向DC/AC变换器的AC端分别接n段交流母线，DC端接入同一直流母线；所述储能系统中储能电池通过双向DC/DC变换器接入直流母线；其中，n为整数且n≥2。本发明利用直流母线互联，形成多电源间的柔性合环运行；同时配置储能系统，提升配网供电系统的容量和可靠性；从而形成了一套主动化、智能化的社区配网供电系统。



CN 107039965 A

1.一种社区配网供电系统，其特征在于：包括n个配网供电电源、n段交流母线、n个或(n-1)个交流母联开关、n台双向DC/AC变换器、1段直流母线以及储能系统；

所述n个配网供电电源分别接入n段交流母线；

所述n段交流母线通过n个或者(n-1)个母联开关依次连接；

所述n台双向DC/AC变换器的AC端分别接n段交流母线，DC端接入同一直流母线；

所述储能系统中储能电池通过双向DC/DC变换器接入直流母线；

上述n为整数且n≥2。

2.如权利要求1所述的一种社区配网供电系统，其特征在于：所社区配网供电系统中的配网供电电源和储能电池均通过电力电子变换器在直流母线实现互联。

3.如权利要求1所述的一种社区配网供电系统，其特征在于：所述社区配网供电系统工作于并网运行模式，或者，工作于离网运行模式。

4.如权利要求3所述的一种社区配网供电系统，其特征在于，所述并网运行模式分为以下两种情况：

1)社区用电负荷低时，启用一个配网供电电源，闭合所有母联开关，同时运行供电电源所连接的双向DC/AC变换器以及直流母线连接的储能系统；通过一个配网供电电源和储能系统给所有负荷供电，减小多电源供电时的空载损耗；

2)社区用电负荷高时，启动两个或两个以上配网供电电源，任意两个启动的电源间的1个母联开关处于分位，同时运行供电电源所连接的双向DC/AC变换器以及直流母线连接的储能系统；通过直流母线互联，实现交流母线间的柔性合环运行；通过调节双向DC/AC变换器输出功率，使母线间潮流合理流动，实现母线之间功率相互支援，平衡各配网供电电源的功率。

5.如权利要求3所述的一种社区配网供电系统，其特征在于，所述离网运行模式分为以下两种情况：

1)社区用电负荷低于储能系统功率限额时，储能系统单独给负荷供电；

2)社区用电负荷高于储能系统功率限额时，储能系统启动保护功能，对应电力电子变换器闭锁。

6.如权利要求1所述的一种社区配网供电系统，其特征在于，所述社区配网供电系统电力电子变换器故障或检修时，整套基于直流互联的柔直供电系统退出运行，社区配网供电系统恢复传统供电运行方式。

一种社区配网供电系统

技术领域

[0001] 本发明属于微电网技术及柔性直流输电技术领域，特别涉及一种社区配网供电系统。

背景技术

[0002] 近年来，在社区配网领域，随着分布式电源接入量的不断增大，电动汽车不断增加以及可控负荷的增多，使得传统配电网面临许多挑战。典型社区配电网络存在以下问题：1)某段负荷较轻的母线(例如工作日的白天)对应的主变工作在轻载或空载状态，效率较低；2)当两段低压母线的总负荷超过单台主变容量时，此时由于某路进线失电或主变故障导致母联开关合上，极易造成单台主变过载甚至过流跳闸，造成故障扩大；3)随着社区电动汽车数量的增加，新增较多的充电桩或充电机，功率都在50kW以上，充电桩或充电机等短时大功率冲击性负载的投入易造成配变过载。为了解决这些问题，传统的电网已逐渐从被动模式转向主动模式，其中利用柔性直流输电技术形成交直流混合配电系统，同时再合理配备一定容量的储能，将成为社区配电网发展的有效途径。

[0003] 传统社区配网一般为闭环设计，开环运行。社区配网改造中既要考虑成本因素又要考虑供电可靠方面。因此，在不增加配变容量和供电线路结构的条件下，通过增加电力电子变换器和储能设备，利用柔性直流输电技术实现多电源之间的相互支援，形成多电源的柔性合环运行。

发明内容

[0004] 本发明的目的，在于提供一种社区配网供电系统。很好的解决上述的传统社区配网中存在的问题，通过柔性互联，提高供电可靠性；同时配网改造成本低，建设周期短；易于现场安装。

[0005] 为了达到以上目的，本发明的解决方案如下：一种社区配网供电系统，其特征在于：包括n个配网供电电源、n段交流母线、n个或(n-1)个交流母联开关、n台双向DC/AC变换器、1段直流母线、以及接入直流母线的储能系统；所述n个配网供电电源分别接入n段交流母线；所述n段交流母线可以通过(n-1)个母联开关依次连接；所述n个双向DC/AC变换器的AC端分别接n段交流母线，DC端接入同一直流母线；所述储能系统中储能电池通过双向DC/DC变换器接入直流母线；其中，n为整数且$n \geq 2$。

[0006] 上述方案中：所社区配网供电系统中所有配网供电电源和储能电池，都是通过电力电子变换器在直流母线实现互联。

[0007] 上述方案中：所述社区配网供电系统既可以工作于并网运行模式，也可以工作于离网运行模式。

[0008] 上述方案中：并网运行模式分为以下两种情况：

[0009] 1)低负荷：社区用电负荷低时，只启用一个配网供电电源，闭合所有母联开关，同时运行供电电源所连接的双向DC/AC变换器以及直流母线连接的储能系统；仅通过一个配

网供电电源和储能系统给所有负荷供电，减小多电源供电时的空载损耗；

[0010] 2)高负荷：社区用电负荷高时，启动两个或两个以上配网供电电源，任意两个启动的电源间的1个母联开关处于分位，同时运行供电电源所连接的双向DC/AC变换器以及直流母线连接的储能系统；通过直流母线互联，实现交流母线间的柔性合环运行；通过调节双向DC/AC变换器输出功率，使母线间潮流合理流动，实现母线之间功率相互支援，平衡各配网供电电源的功率。

[0011] 上述方案中：离网运行模式分为以下两种情况

[0012] 1)低负荷：社区用电负荷低于储能系统功率限额时，储能系统单独给负荷供电；

[0013] 2)高负荷：社区用电负荷高于储能系统功率限额时，储能系统启动保护功能，对应电力电子变换器闭锁；

[0014] 上述方案中：所社区配网供电系统在电力电子变换器故障或检修时，整套基于直流互联的柔直供电系统可以退出运行，社区配网供电系统恢复传统供电运行方式。

[0015] 本发明的有益效果是：

[0016] 1)并网运行时，社区用电负荷低，通过一个配网供电电源和储能系统给所有负荷供电，减小多线路供电时的空载损耗。

[0017] 2)并网运行时，社区用电负荷高，启动两个或两个以上配网供电电源，同时运行供电电源所连接的双向DC/AC变换器以及直流母线连接的储能系统，通过直线母线互联，实现交流母线间的柔性合环运行，达到潮流灵活分配控制效果，同时储能系统的接入也增加供电的可靠性。

[0018] 3)离网运行时，根据社区用电负荷的大小，储能系统可以保护闭锁，也可以单独给负荷供电，实现负荷不停电运行。

[0019] 4)本发明有效的结合社区配网的现有结构，保留原有配网供电电源和交流母线等，通过增加电力电子变换器，有效的解决了配变长期负荷较低、电动汽车充电短时过负荷、电能质量和供电可靠性等问题。整个改造方案施工方便，成本低廉，可靠性高，同时实现了智能化管理。

附图说明

[0020] 图1为本发明的系统拓扑示意图；

[0021] 图2为本发明在低负荷并网运行时的一种拓扑示意图；

[0022] 图3为本发明在高负荷并网运行时的一种拓扑示意图；

[0023] 图4为本发明在离网运行时的一种拓扑示意图。

具体实施方式

[0024] 以下结合附图，对本发明的技术方案进行详细说明。

[0025] 如图1所示，本发明公开了一种社区配网供电系统，包括n个配网供电电源、n段交流母线、n个或(n-1)个交流母联开关、n台双向DC/AC变换器、1段直流母线、以及接入直流母线的储能系统；所述n个配网供电电源分别接入n段交流母线；所述n段交流母线可以通过(n-1)个母联开关依次连接；所述n个双向DC/AC变换器的AC端分别接n段交流母线，DC端接入同一直流母线；所述储能系统中储能电池通过双向DC/DC变换器接入直流母线；其中，n为

整数且n≥2;每个双向DC/AC变换器通过交流电缆接入对应的交流母线,通过直流电缆共同接入直流母线,因此所有交流母线也可以通过双向DC/AC变换器柔性互联,从而实现分区相互支援,潮流合理分配;储能电池通过双向DC/DC变换器接入直流母线,可以实现储能电池的充放电管理,根据能量管理系统下发的指令进行削峰填谷。

[0026] 为了说明方便,以下令n=4,(n-1)个母联开关。如图2所示,低负荷时,配网供电电源1开关合上,电源2、3、4开关断开,母联1、2、3合上,双向DC/AC变换器1投入运行,双向DC/AC变换器2、3、4处于待机状态,储能系统正常投入运行。由于储能系统的存在,保障了供电可靠性;同时停运配变2、3、4,减小了系统的空载损耗。

[0027] 如图3所示,高负荷时,配网供电电源1、2、3、4开关合上,母联1、2、3断开,双向DC/AC变换器1、2、3、4均投入运行,储能系统正常投入运行。这样四段交流母线通过双向DC/AC变换器柔性互联,根据能量管理系统进行潮流的合理分配;当一路配网供电电源故障时,储能系统可以短时过载运行专供故障分区,同时根据需要由另一分区进行功率支援,保证电力供应的安全连续。

[0028] 如图4所示,由于电网故障等因素导致系统离网运行,配网供电电源1、2、3、4开关断开,母联1、2、3断开,双向DC/AC变换器1、2、3、4均投入运行,储能系统正常投入运行。此时,储能系统支撑直流母线,储能电池放电,四段交流母线分别通过对应的双向DC/AC变换器继续正常运行。待故障消除后,依据负荷情况,合上相应的配网开关,进入并网运行模式。

[0029] 以上实施例仅为说明本发明的技术思想,不能以此限定本发明的保护范围,凡是按照本发明提出的技术思想,在技术方案基础上所做的任何改动,均落入本发明保护范围之内。

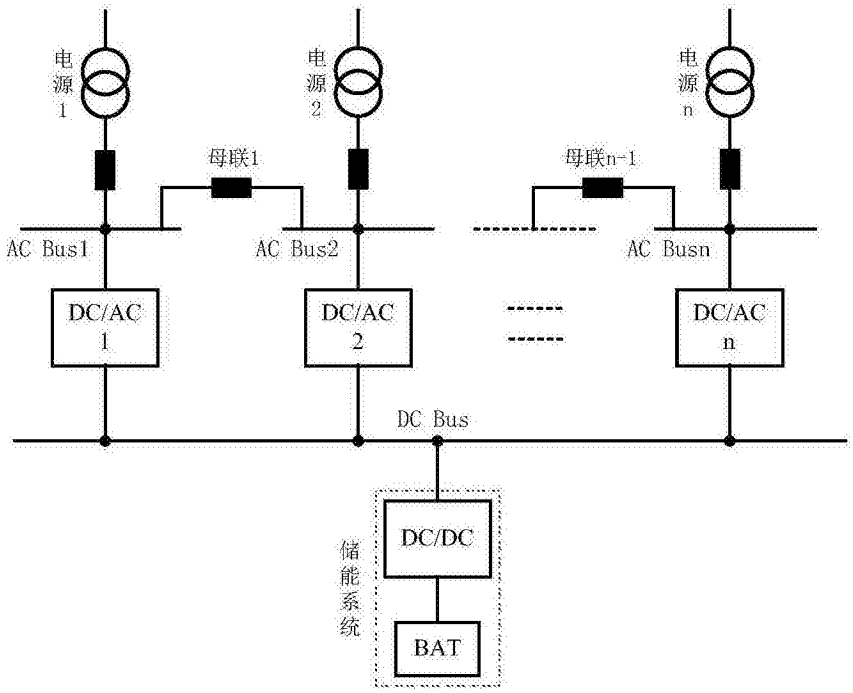

电源1
电源2
电源n
母联1
母联n-1
AC Bus1
AC Bus2
AC Busn
DC/AC 1
DC/AC 2
DC/AC n
DC Bus
储能系统
DC/DC
BAT

图1

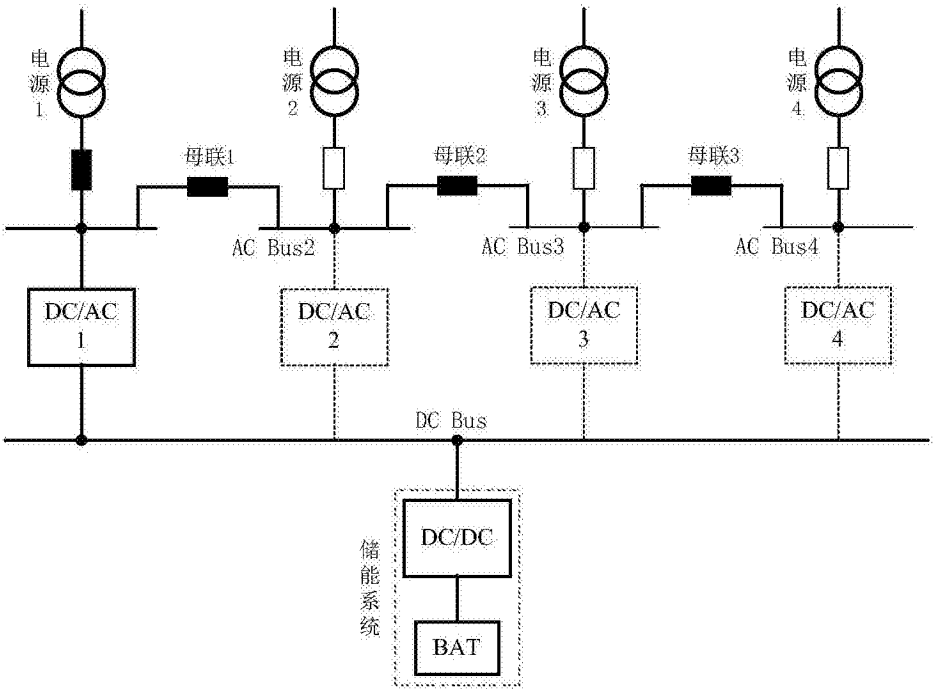

电源1
电源2
电源3
电源4
母联1
母联2
母联3
AC Bus2
AC Bus3
AC Bus4
DC/AC 1
DC/AC 2
DC/AC 3
DC/AC 4
DC Bus
储能系统
DC/DC
BAT

图2

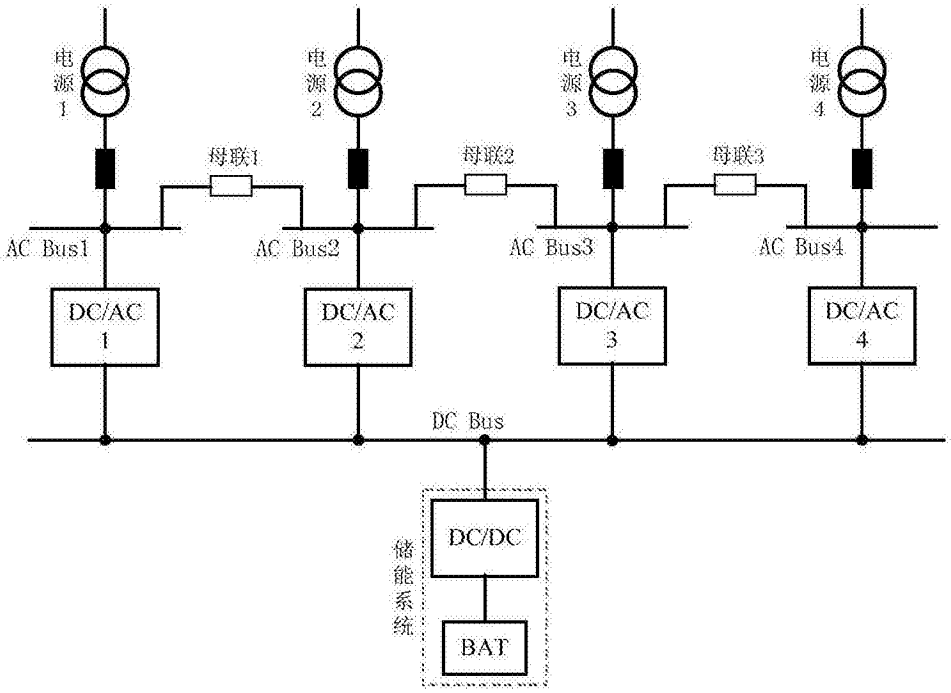

电源1
电源2
电源3
电源4
母联1
母联2
母联3
AC Bus1
AC Bus2
AC Bus3
AC Bus4
DC/AC 1
DC/AC 2
DC/AC 3
DC/AC 4
DC Bus
储能系统
DC/DC
BAT

图3

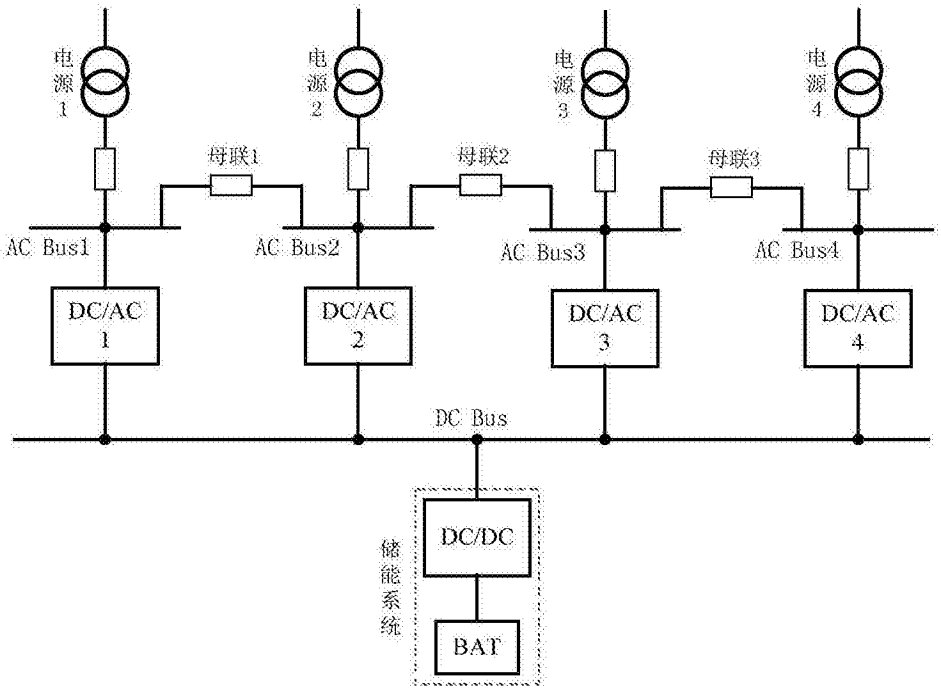

电源1
电源2
电源3
电源4
母联1
母联2
母联3
AC Bus1
AC Bus2
AC Bus3
AC Bus4
DC/AC 1
DC/AC 2
DC/AC 3
DC/AC 4
DC Bus
储能系统
DC/DC
BAT

图4