



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106786745 A

(43)申请公布日 2017. 05. 31

(21)申请号 201611224606.9

(22)申请日 2016.12.27

(71)申请人 中国电力科学研究院

地址 100192 北京市海淀区清河小营东路
15号

申请人 国家电网公司

(72)发明人 盛万兴 段青 赵彩虹 沙广林

马春艳 李振 李玉凌 樊勇华

(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 3/02(2006.01)

H02J 3/28(2006.01)

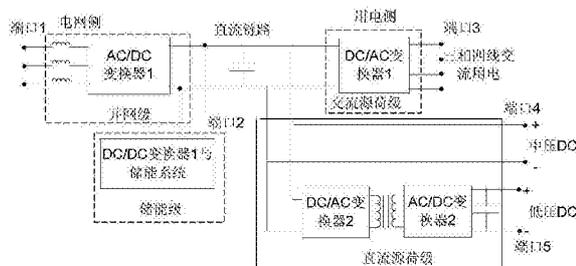
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

一种直流隔离型的多端口电力集能器的电
路拓扑

(57)摘要

本发明提供了一种直流隔离型的多端口电
力集能器的电路拓扑,该电路拓扑包括并网级、
储能级、交流源荷级和直流源荷级;所述并网级
通过直流链路分别与储能级、交流源荷级和直流
源荷级相连。本发明提供的技术方案简化了大量
的分布式电源接入设备的结构和控制过程,提高
了管理效能;对交流负荷侧,能补偿或隔离电压
谐波、电压上升和下降、电压不平衡、电压波动以
及电压脉冲和振荡瞬变等扰动;对直流负荷,可
以从该技术直接获取高质量的多电压等级直流
电能而无需其他整流装置;对多种分布式电源、
储能、电动汽车,可经过机侧变流器实现即插即
用接入。



1. 一种直流隔离型的多端口电力集能器的电路拓扑,其特征在于,所述电路拓扑包括并网级、储能级、交流源荷级和直流源荷级;所述并网级通过直流链路分别与储能级、交流源荷级和直流源荷级相连。

2. 如权利要求1所述的一种直流隔离型的多端口电力集能器的电路拓扑,其特征在于,所述并网级由三相或单相AC/DC变换器构成。

3. 如权利要求1所述的一种直流隔离型的多端口电力集能器的电路拓扑,其特征在于,所述储能级包括DC/DC变换器和储能单元,所述储能单元通过所述DC/DC变换器与直流链路相连。

4. 如权利要求1所述的一种直流隔离型的多端口电力集能器的电路拓扑,其特征在于,所述交流源荷级由三相四线制或单相DC/AC变换器构成。

5. 如权利要求1所述的一种直流隔离型的多端口电力集能器的电路拓扑,其特征在于,所述直流源荷级包括中压直流线路和低压直流线路。

6. 如权利要求5所述的一种直流隔离型的多端口电力集能器的电路拓扑,其特征在于,所述中压直流线路与直流链路直接相连。

7. 如权利要求5所述的一种直流隔离型的多端口电力集能器的电路拓扑,其特征在于,所述低压直流线路通过DC/DC变换器与直流链路相连。

8. 如权利要求7所述的一种直流隔离型的多端口电力集能器的电路拓扑,其特征在于,所述低压直流线路的电路拓扑包括双向有源桥电路和低压直流线路。

一种直流隔离型的多端口电力集能器的电路拓扑

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电力集能器,具体地讲涉及一种直流隔离型的多端口电力集能器的电路拓扑。

背景技术

[0002] 由于风电、太阳能等绿色可再生能源发电具有间歇性、随机性特点,传统电力装备、电网结构和运行技术等在接受越来越多的分布式可再生电源方面越来越力不从心,以微电网方式接入配电网是目前解决分布式电源高渗透率接入配电网的有效方法。

[0003] 然而目前构建微电网方式基本都采用各个分布式电源利用各自的电力电子并网逆变器的方式接入配电变压器低压侧交流线路的方法或利用电力电子整流器增加直流线路,直流型分布式电源再利用直流斩波器接入直流线路。这种方式虽然在一定范围内解决了分布式电源的接入,但是由于各个并网变换器,既要解决分布式电源机侧控制和能量传递问题还要兼顾电网跟踪和并网问题,难于集中化管理,不利于协调优化能量管理,并且效率低下,不利于微电网的建设,更难于实现即插即用功能。

[0004] 因此需要提出一种方便分布式电源接入的一体化柔性控制的电力集能器来解决以上问题。

发明内容

[0005] 针对现有技术的不足,本发明提出了一种直流隔离型的多端口电力集能器的电路拓扑。

[0006] 一种直流隔离型的多端口电力集能器的电路拓扑,其特征在于,所述电路拓扑包括并网级、储能级、交流源荷级和直流源荷级;所述并网级通过直流链路分别与储能级、交流源荷级和直流源荷级相连。

[0007] 进一步的,所述并网级由三相或单相AC/DC变换器构成。

[0008] 进一步的,所述储能级包括DC/DC变换器和储能单元,所述储能单元通过所述DC/DC变换器与直流链路相连。

[0009] 进一步的,所述交流源荷级由三相四线或单相DC/AC变换器构成。

[0010] 进一步的,所述直流源荷级包括中压直流线路和低压直流线路。

[0011] 进一步的,所述中压直流线路与直流链路直接相连。

[0012] 进一步的,所述低压直流线路通过DC/DC变换器与直流链路相连。

[0013] 进一步的,所述低压直流线路的电路拓扑包括双向有源桥电路和低压直流线路。

[0014] 与最接近的现有技术比,本发明提供的技术方案具有以下有益效果:

[0015] 1、本发明提供的技术方案由基于全柔性化控制的电力集能器来统一进行并网管理,统一提供多电压等级直流线路,统一电能质量控制,统一管理微电网与配网的能量交换,进行一体化控制,大大提高了管理效能,而其他分布式电源接入的电力电子装备只需考虑机侧变流控制,简化了大量分布式电源接入设备的结构和控制过程。

[0016] 2、本发明提供的技术方案对交流负荷侧,能补偿或隔离电压谐波、电压上升和下降、电压不平衡、电压波动以及电压脉冲和振荡瞬变等扰动,以标称或额定频率、正弦波形和标准电压对用户供电,同时在三相交流系统中,各相电压和电流的幅值大小相等、相位对称且互差 120° 。

[0017] 3、本发明提供的技术方案对直流负荷,可以从该技术直接获取高质量的多电压等级直流电能而无需其他整流装置。

[0018] 4、对多种分布式电源、储能、电动汽车,可经过机侧变流器实现即插即用接入。

[0019] 5、将分布式电源、储能和负荷侧与交流配网侧通过直流链路完全隔离,大大提高了系统的电能质量和安全性。

附图说明

[0020] 图1为电力集能器核心模块主电路结构;

[0021] 图2为传统交直流微电网系统典型架构;

[0022] 图3为以电力集能器为关键设备的新型交直流微电网系统架构。

具体实施方式

[0023] 下面结合附图,以两个实施案例,对本发明的具体实施方式做进一步的详细说明。

[0024] 本专利提出了一种基于电力电子技术的灵活、全可控的电力集能器以及基于该电力集能器的分布式电源通用接入微电网系统结构。该系统由电力集能器统一进行并网管理、能量管控和电能质量控制,统一提供交、直流线路。对于分布式电源的即插即用接入,便于统一协调管理和提高效率,该技术不仅有电能质量控制装置的功能还能同时对不同的用户提供交直流混合用电。

[0025] 该电力集能器系统主要由:并网级、储能级、交流源荷级和直流源荷级四部分构成,其主电路结构如图1所示,并网级经直流链路与储能级和交流源荷级、直流源荷级相连。其中并网级主要由三相或单相AC/DC变换器构成,在供电模式下主要完成交流到直流的变换,并保持直流电压恒定和单位功率因数运行,在并网模式下跟踪电网,并控制与电网的电能交换,并网级输入线电压为AC100V~400V,输出直流链路电压范围为DC200V~800V。储能级中储能单元经双向DC/DC变换器1与直流链路相连,自主提供储能支撑、电能质量控制和能量调度功能,提高供电可靠性。交流源荷级主要由DC/AC变换器2构成,负责提供高质量的三相四线交流供电或单相交流供电和工频交流分布式电源的直接并网连接,交流端口额定相电压为AC100V~220V,额定频率为50Hz。直流源荷级包括中压直流线路和低压直流线路两部分。其中,中压直流线路与直流链路直接相连,提供电压恒定的双向直流线路,方便分布式电源、储能的即插即用接入,也可给中压直流负荷供电,电压范围为DC200V~800V;低压直流线路经直流隔离DC/DC变换器与直流链路相连,其拓扑结构采用DAB (dual active bridge,双向有源桥)电路,利用DAB中高频隔离变压器的变压作用实现中压到低压的变化,并实现直流斩波,直接供电给低压直流负荷,其输出额定电压为DC5~48V。

[0026] 传统的交直流微电网系统架构附图2所示,分布式电源通过各自的电力电子并网逆变器接入配电变压器低压侧交流线路或是利用电力电子整流器增加直流线路,直流型分布式电源再利用直流斩波器接入直流线路,这种方式虽然在一定范围内解决了分布式电源

的接入,但是由于各个并网变换器,既要解决分布式电源机侧控制和能量传递问题还要兼顾电网跟踪和并网问题,使得集中化管理困难,不利于协调优化能量管理,并且效率低下,不利于微电网的建设,更难于实现即插即用功能。

[0027] 本专利设计的基于电力集能器的分布式电源通用接入微电网系统结构如附图3所示,电力集能器经公共链接点PCC与配电变压器低压侧相连,电力集能器由并网级、隔离级、交流源荷级和直流源荷级四部分构成,且每个部分均由电力电子变换器等固态模块构成,因此它可以灵活变换电流形态,实现双向电能的传递,在提供双向交流线路的同时,还可以提供多种电压等级的双向直流线路,并且统一进行分布式电源并网和电能质量控制。中压直流线路可以方便分布式电源(风电、光伏、燃料电池等)、分布式储能(交流型储能装置飞轮储能系统、直流型储能装置超级电容储能系统、蓄电池储能系统等)和中压直流负荷的即插即用接入,这些分布式电源和储能装置通过机侧变流器接入中压直流线路,而不再需要传统的网侧变流器,机侧变流器只需控制机侧发电和功率运行,而与配电网的并网功能都由电力集能器的并网级统一管理,从而大大减化了分布式电源和储能装置变流器的结构和控制,便于集中化管理和即插即用接入。低压直流线路可以直接给相关低压直流负荷供电;而交流线路可以方便工频交流型电源直接接入,如:微型燃气轮机、冷热电三联供等,同样可以提供高质量的交流供电。

[0028] 最后应当说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非对其限制,尽管参照上述实施例对本发明进行了详细的说明,所属领域的普通技术人员应当理解:依然可以对本发明的具体实施方式进行修改或者等同替换,而未脱离本发明精神和范围的任何修改或者等同替换,其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

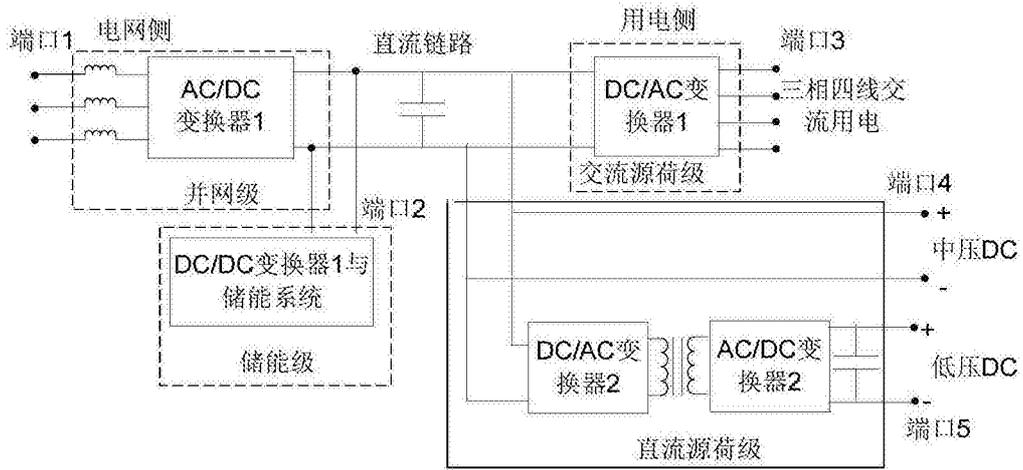


图1

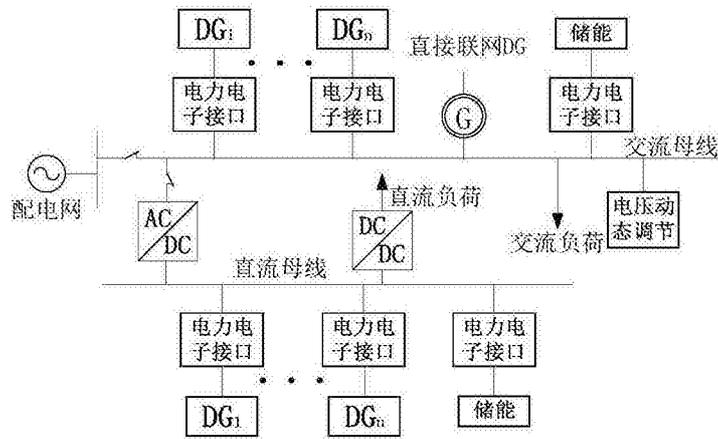


图2

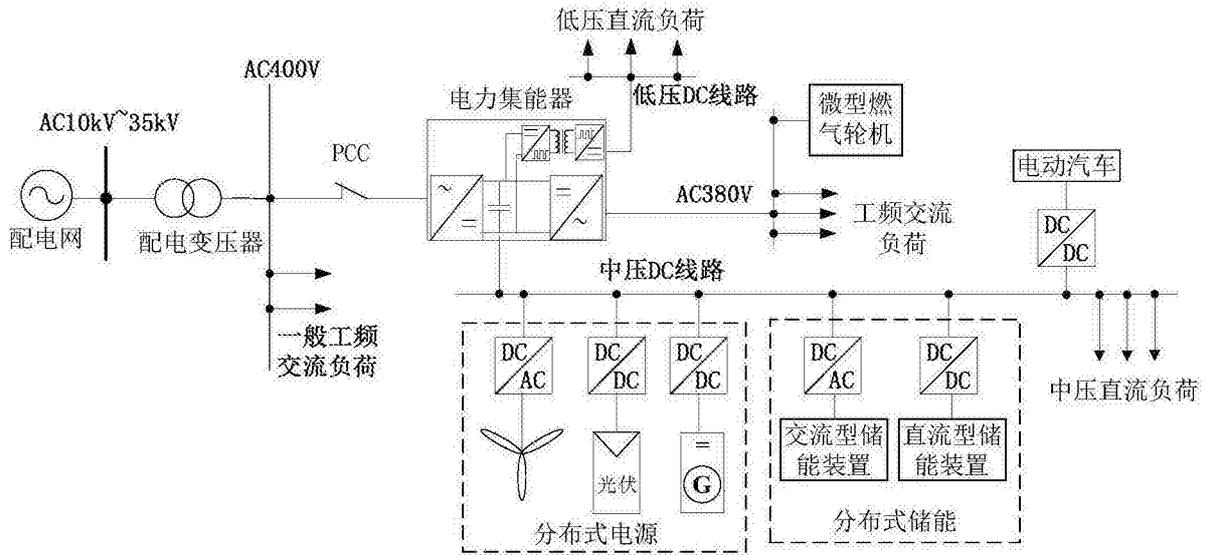


图3