



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204046183 U

(45) 授权公告日 2014. 12. 24

(21) 申请号 201420391848. 7

(22) 申请日 2014. 07. 15

(73) 专利权人 江苏易立电气股份有限公司
地址 210000 江苏省南京市玄武区龙蟠路
155 号紫金联合立方广场 2 栋 4 层

(72) 发明人 任善荣 储海兵

(74) 专利代理机构 南京纵横知识产权代理有限公司 32224
代理人 董建林 许婉静

(51) Int. Cl.
H02J 3/24 (2006. 01)
H02J 3/32 (2006. 01)
H02J 7/00 (2006. 01)

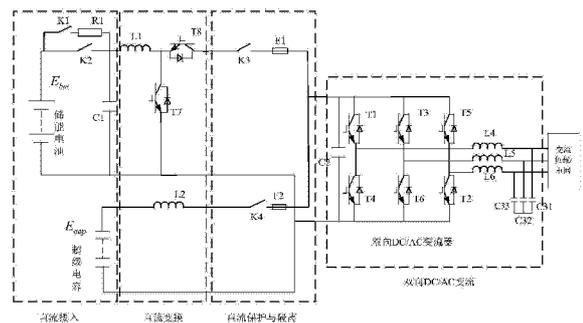
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54) 实用新型名称

一种多元复合储能装置

(57) 摘要

本实用新型公开了一种多元混合储能装置，包括超级电容电路和储能电池电路，超级电容电路、储能电池电路均接入双向 DC/AC 变流器。本实用新型将直流系统通过 DC/AC 变流器接入电网中，与光伏、风电联合使用，发挥平抑新能源功率波动、提高电能质量的作用。



1. 一种多元混合储能装置,包括超级电容电路和储能电池电路,超级电容电路、储能电池电路均接入双向 DC/AC 变流器,所述双向 DC/AC 变流器包括三相桥式电路,三相桥式电路的输入端包括输入端口一和输入端口二,三相桥式电路的输出端分别连接第四单相电抗器 L4、第五单相电抗器 L5、第六单相电抗器 L6,第四单相电抗器 L4、第五单相电抗器 L5、第六单相电抗器 L6 分别连接至交流负载或电网。

2. 根据权利要求 1 所述的多元混合储能装置,其特征在于:超级电容电路包括超级电容,第二电感 L2 与超级电容一端连接,第二电感 L2 另一端依次串联连接第四开关 K4、第二直流快速熔断器 F2 后接入双向 DC/AC 变流器的输入端口一;超级电容的另一端接入双向 DC/AC 变流器的输入端口二。

3. 根据权利要求 1 所述的多元混合储能装置,其特征在于:储能电池电路包括储能电池,储能电池的正极端依次连接预充电控制开关 K1、预充电电阻 R1、直流预充电缓冲电容 C1,直流预充电缓冲电容 C1 接至储能电池负极;直流隔离开关 K2 一端连接储能电池的正极,另一端连接至预充电电阻 R1 与直流预充电缓冲电容 C1 之间的节点;滤波电感 L1 一端连接预充电电阻 R1 与直流预充电缓冲电容 C1 之间的节点,滤波电感 L1 另一端依次连接第三开关 K3、第一直流快速熔断器 F1,第一直流快速熔断器 F1 另一端接入双向 DC/AC 变流器的输入端口一;储能电池负极接入双向 DC/AC 变流器的输入端口二。

4. 根据权利要求 1 所述的多元混合储能装置,其特征在于:在三相桥式电路两输入端之间连接一第二电容 C2。

5. 根据权利要求 1 所述的多元混合储能装置,其特征在于:在第四单相电抗器 L4、第五单相电抗器 L5 和第六单相电抗器 L6 输出端连接一滤波电路,所述滤波电路包括三个电容,第四单相电抗器 L4 与第三电容 C31 一端连接,第五单相电抗器 L5 与第四电容 C32 一端连接,第六单相电抗器 L6 与第五电容 C33 一端连接,第三电容 C31、第四电容 C32 与第五电容 C33 的另一端相连。

一种多元复合储能装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种多元复合储能装置,属于新能源应用技术领域。

背景技术

[0002] 随着能源危机的日趋紧张及清洁能源的发展需求,促进了可再生能源如光伏、风电等的大规模应用,这些发电系统具有间歇性、波动性等特点,对电网的安全稳定、可靠性及电能质量产生了影响,储能应用在新能源发电中可实现电能的存储、削峰填谷、平抑新能源出力波动以及紧急备用等功能。目前常用的储能设备可分为功率型和能量型,功率型储能如超级电容等具有功率密度大,响应速度快等优点,但能量密度较小;能量型储能系统如电池储能等具有能量密度大的特点,但功率响应较慢不适于频繁充放电。基于上述特点,单一的储能设备很难满足日趋发展的新能源的需求,必须结合上述两种或更多的储能组成混合储能系统,弥补各自系统的不足,提高其整体特性。

[0003] 通过能量型储能和功率型储能系统的优势互补,可以组成多元复合储能系统,利用超级电容高功率密度、快速充放的特点,实现平抑分布式电源瞬时功率波动的目的,利用电池系统能量密度大、电压稳定的特点,平抑长周期的功率波动,则基于超级电容和电池组成的多元复合储能系统可有效提高新能源发电的电能质量与可调度性,多元复合储能系统与分布式发电联合独立运行时可采用超级电容平滑波动频率较高的功率,两者的共同作用下,可以有效避免电池的频繁充放电,同时提高了储能的功率响应特性。

[0004] 目前多元复合储能系统主要有如下两种方式,一是各储能介质分别接入 DC/AC 变流器后在交流侧并联,通过 DC/AC 控制多元复合储能的功率分配,该方式使得储能介质经过隔离后在交流侧汇集,不能充分发挥其直流的快速响应特性;另一种是将各储能介质接入 DC/DC 变换器后在直流侧并联,再经过 DC/AC 变流器接入电网中,该方式所需电力电子装置多,成本高,效率低,且由于两个 DC/DC 装置的运行需要协调控制,会出现延时同步等问题,降低了多元复合储能的应用效果。

实用新型内容

[0005] 本实用新型所要解决的技术问题是,降低多元复合储能装置在直流并联侧的成本、提高系统转换效率,同时提高其功率响应速度;

[0006] 本实用新型所要解决的另一个技术问题是实现对超级电容任意电压的预充电补偿,提高系统的应用范围。

[0007] 本实用新型通过以下技术方案实现:

[0008] 一种多元混合储能装置,包括超级电容电路和储能电池电路,超级电容电路、储能电池电路均接入双向 DC/AC 变流器。

[0009] 前述的多元混合储能装置,其特征在于:超级电容电路包括超级电容,第二电感 L2 与超级电容一端连接,第二电感 L2 另一端依次串联连接第四开关 K4、第二直流快速熔断器 F2 后接入双向 DC/AC 变流器的输入端口一;超级电容的另一端接入双向 DC/AC 变流器的

输入端口二。

[0010] 前述的多元混合储能装置,其特征在于:储能电池电路包括储能电池,储能电池的正极端依次连接预充电控制开关 K1、预充电电阻 R1、直流预充电缓冲电容 C1,直流预充电缓冲电容 C1 接至储能电池负极;直流隔离开关 K2 一端连接储能电池的正极,另一端连接至预充电电阻 R1 与直流预充电缓冲电容 C1 之间的节点;滤波电感 L1 一端连接预充电电阻 R1 与直流预充电缓冲电容 C1 之间的节点,滤波电感 L1 另一端依次连接第三开关 K3、第一直流快速熔断器 F1,第一直流快速熔断器 F1 另一端接入双向 DC/AC 变流器的输入端口一;储能电池负极接入双向 DC/AC 变流器的输入端口二。

[0011] 前述的多元混合储能装置,其特征在于:所述双向 DC/AC 变流器包括三相桥式电路,三相桥式电路的输入端包括输入端口一和输入端口二,三相桥式电路的输出端分别连接第四单相电抗器 L4、第五单相电抗器 L5、第六单相电抗器 L6,第四单相电抗器 L4、第五单相电抗器 L5、第六单相电抗器 L6 分别连接至交流负载或电网。

[0012] 前述的多元混合储能装置,其特征在于:在三相桥式电路两输入端之间连接一第二电容 C2。

[0013] 前述的多元混合储能装置,其特征在于:在第四单相电抗器 L4、第五单相电抗器 L5 和第六单相电抗器 L6 输出端连接一滤波电路,所述滤波电路包括三个电容,第四单相电抗器 L4 与第三电容 C31 一端连接,第五单相电抗器 L5 与第四电容 C32 一端连接,第六单相电抗器 L6 与第五电容 C33 一端连接,第三电容 C31、第四电容 C32 与第五电容 C33 的另一端相连。

[0014] 本实用新型的有益效果:

[0015] 本实用新型提出了一种多元复合储能装置,该装置采用单 DC/DC 变换器接入能量型储能介质,将功率型储能介质直接并入直流母线,可提高功率型储能介质的响应速度,充分发挥功率型储能介质寿命周期长的优点,通过控制 DC/DC 变换器实现对能量型储能系统的功率控制,避免其频繁充放电,将直流系统通过 DC/AC 变流器接入电网中,与光伏、风电联合使用,发挥平抑新能源功率波动、提高电能质量的作用。

附图说明

[0016] 图 1 一种改进的多元复合储能装置拓扑结构图;

[0017] 图 2 超级电容无电压时的启动回路;

[0018] 图 3 超级电容电压小于储能电池电压时的启动回路;

[0019] 图 4 超级电容电压大于储能电池电压时的启动回路。

具体实施方式

[0020] 下面参照附图并结合实例对本实用新型作进一步详细描述。

[0021] 本实用新型一种多元混合储能装置及其拓扑结构如附图 1 所示,主要包括直流接入部分、直流变换部分、直流保护与隔离部分、双向 DC/AC 变流部分组成;所述直流接入部分、直流变换部分、直流保护与隔离部分经储能电池与超级电容两个回路依次连接,并联后接入双向 DC/AC 变流部分;

[0022] 直流接入部分包括超级电容接入与储能电池接入,其中储能电池接入后需经过直

流预充电回路,超级电容直接接入系统;其中K1为预充电控制开关、R1为预充电电阻、K2为直流隔离开关、C1为直流预充电缓冲电容;直流变换部分包括储能电池变换与超级电容变换,储能电池变换由L1滤波电感与开关器件T7、T8组成升压电路,超级电容变换为L2构成的直流平波回路;

[0023] 直流滤波与保护部分中F1与F2为直流快速熔断器,起到保护储能电池与超级电容的直流输出的作用,防止较大电流的冲击损坏功率器件,K3与K4用来控制储能电池与超级电容是否接入直流母线,控制启动过程中的预充电过程,防止冲击电流,运行过程中可切除或投入电池或超级电容,保护电池容量限值;

[0024] 双向DC/AC变流器为三相桥式电路,开关器件均采用全控型器件,C2起到直流电压缓冲与滤波的作用,L4、L5、L6为三个单相电抗器,平滑交流输出,C3为交流输出的滤波电路,可降低交流输出电流谐波含量。

[0025] 所述储能电池直流预充电回路在超级电容电压较低时可持续为对超级电容提供预充电电流。

[0026] 图2为超级电容无压时的启动回路,其中 u_{bat} 为储能电池电压, i_{bat} 为储能电池输出电流, u_{cap} 为超级电容端电压, i_{cap} 为超级电容输出电流, u_{in} 为DC/AC直流侧电压, i_{in} 为DC/AC直流侧输入电流。当检测到 u_{cap} 接近于0时,首先闭合开关K1、K3与K4,储能电池对C1电容预充电,且由于开关器件T8的反并联二极管为导通状态,储能电池也对电容C2及超级电容进行充电,当检测到 u_{in} 电压、 u_{cap} 电压与 u_{bat} 电压相同时,闭合开关K2,此时启动成功。

[0027] 图3为超级电容电压小于储能电池电压时的启动回路。当检测到 $u_{cap} \leq u_{bat}$ 且 $u_{cap} > 0$ 时,首先闭合开关K1、K3,储能电池对C1电容预充电,且由于开关器件T8的反并联二极管导通,储能电池也对电容C2充电,当检测到 u_{in} 电压与 u_{cap} 电压相同时,闭合开关K4,储能电池对电容C2及超级电容共同充电,待 u_{in} 电压、 u_{cap} 电压与 u_{bat} 电压相同时,闭合开关K2,此时启动成功。

[0028] 图4为超级电容电压大于储能电池电压时的启动回路。当检测到 $u_{cap} \geq u_{bat}$ 时,首先闭合开关K1、K3,储能电池对C1电容预充电,且由于开关器件T8的反并联二极管导通,储能电池也对电容C2充电,当检测到 u_{cap} 电压与 u_{bat} 电压相同时,闭合开关K2,随后给开关器件T7、T8固定占空比的PWM信号,直流变换电路工作于升压状态, u_{in} 电压上升,当检测到 u_{in} 电压上升到与 u_{cap} 电压相同时,闭合开关K4,此时启动成功。

[0029] 以上所述为本实用新型的具体实施方式,通过简化超级电容的直流变换与接入部分,降低了多元复合储能装置在直流并联侧的成本、提高了系统转换效率,同时提高了其功率响应速度,储能电池的直流预充电控制回路可实现对超级电容任意电压的预充电补偿,提高了系统的应用范围。

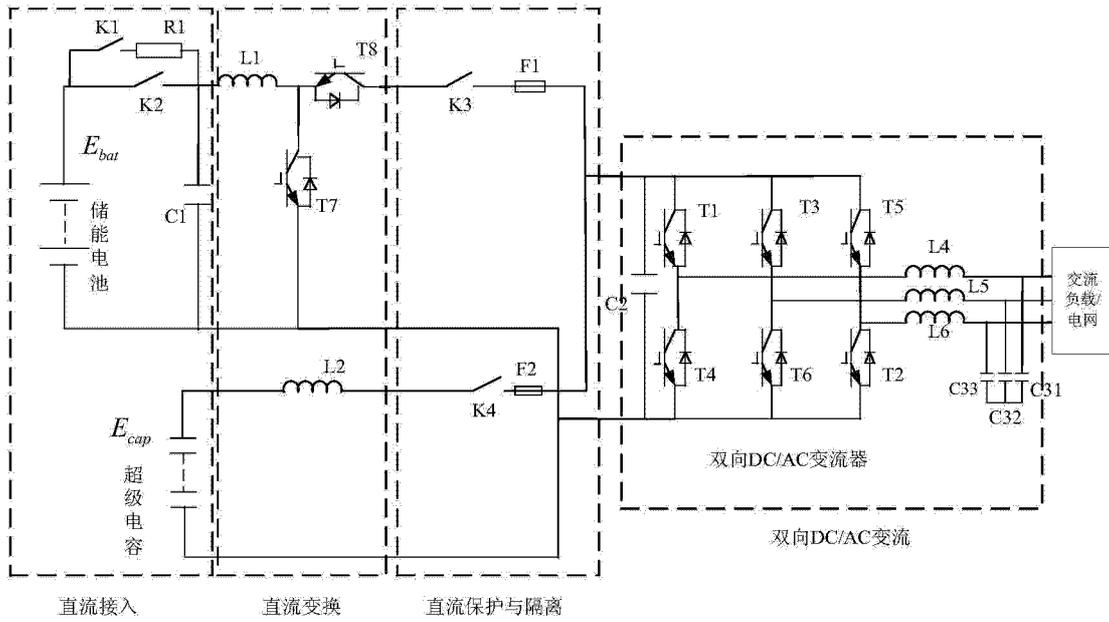


图 1

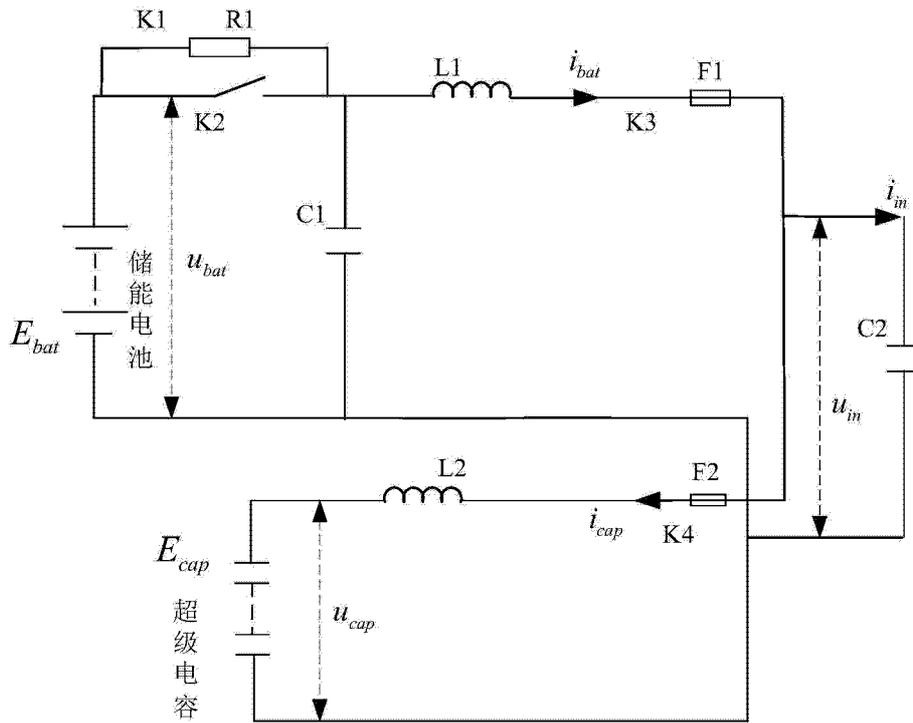


图 2

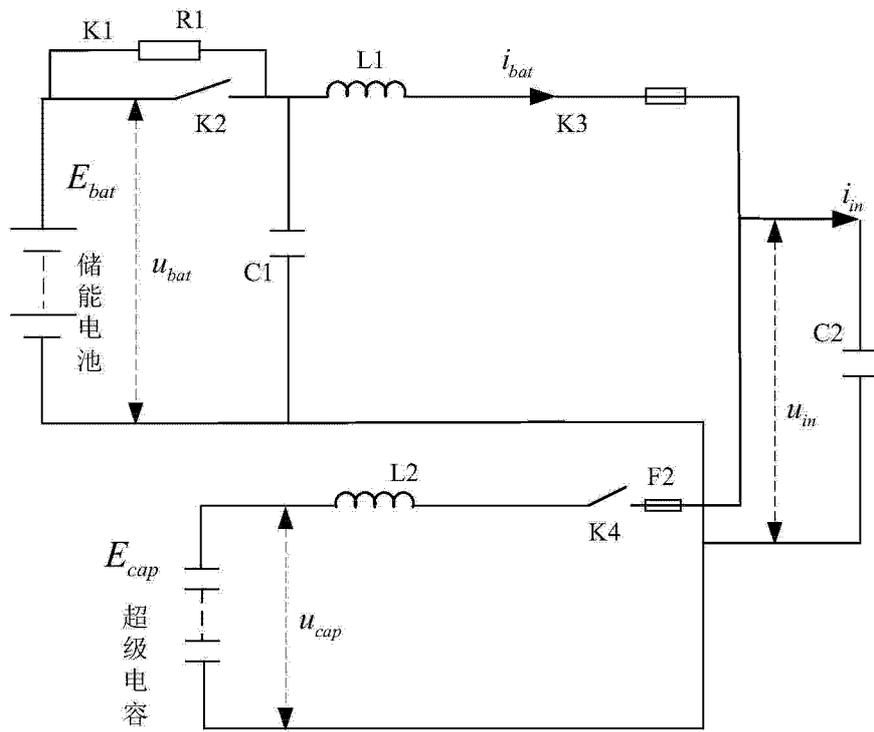


图 3

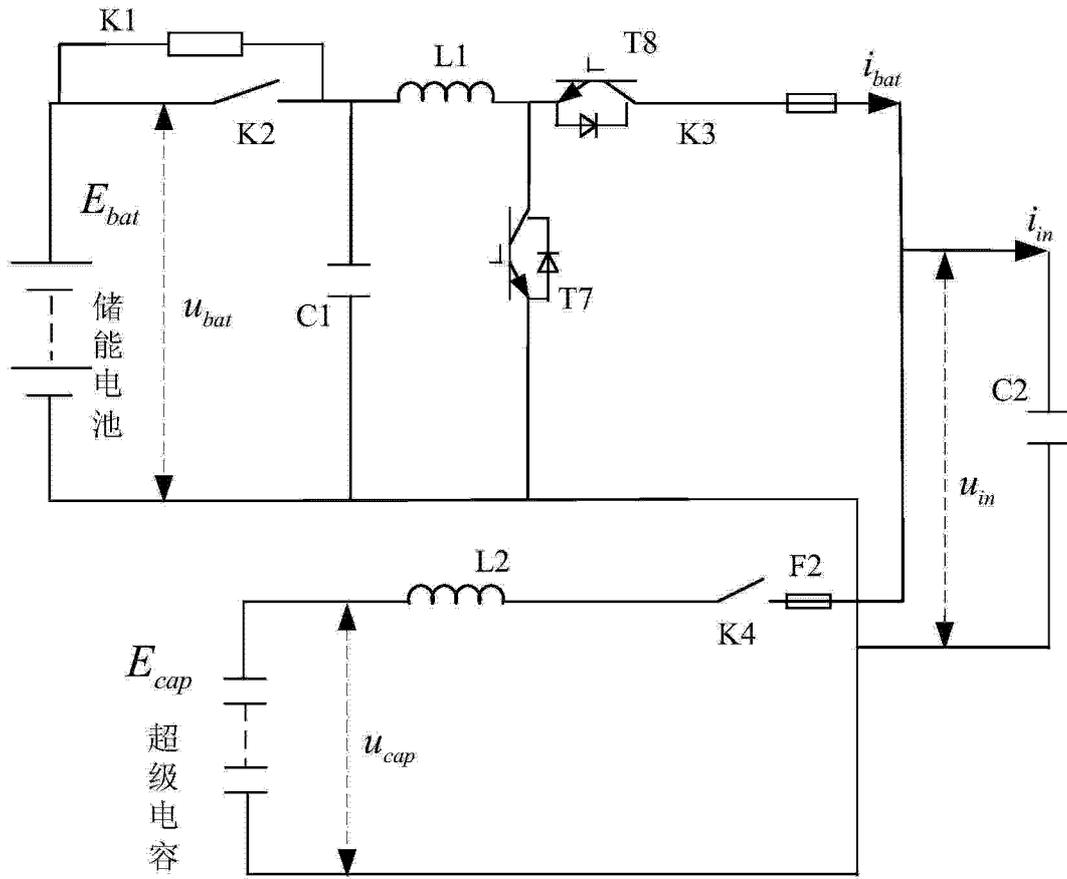


图 4