



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103219899 B

(45)授权公告日 2017.12.05

(21)申请号 201310121430.4

(22)申请日 2013.04.09

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 103219899 A

(43)申请公布日 2013.07.24

(73)专利权人 许继集团有限公司
地址 461000 河南省许昌市许继大道1298号

专利权人 许继电源有限公司
国家电网公司

(72)发明人 陈常曦 曹智慧 陈世锋 张冲
王翼 胡丽明 柳劲松 时珊珊
张宇 陈斌 郑高

(74)专利代理机构 郑州睿信知识产权代理有限公司 41119

代理人 胡泳棋

(51)Int.Cl.

H02M 7/00(2006.01)

H02J 7/34(2006.01)

H02M 1/36(2007.01)

(56)对比文件

CN 102882223 A,2013.01.16,

CN 102882223 A,2013.01.16,

CN 102290851 A,2011.12.21,

CN 102377192 A,2012.03.14,

CN 102069721 A,2011.05.25,

CN 102931687 A,2013.02.13,

CN 202503302 U,2012.10.24,

KR 20120072788 A,2012.07.04,

审查员 周容

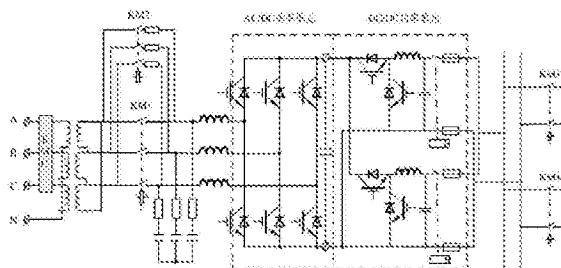
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种混合型储能变流装置及其运行控制方法

(57)摘要

本发明涉及一种混合型储能变流装置及其运行控制方法,该储能变流装置将两种独立的储能介质—铅酸蓄电池和超级电容接入电路,确保铅酸蓄电池和超级电容的独立性,且储能变流装置的主电路采用AC/DC+DC/DC的两级变换拓扑结构,运行的可靠性较高,在储能装置启动运行时,铅酸蓄电池和超级电容进入混合工作模式,实现了电能的优势互补,当某个储能介质发生故障时,将该储能介质所在的回路断开,实现了对铅酸蓄电池和超级电容的协调控制,解决了现有储能装置无法满足大规模储能系统需求的技术问题。



1. 一种混合型储能变流装置,其特征在于,包括一个双向AC/DC模块和一个双向DC/DC模块,超级电容回路开关、铅酸蓄电池回路开关、所述双向DC/DC模块由至少两个双向DC/DC单元并联组成,所述双向AC/DC模块的交流侧用于与电网连接,所述双向AC/DC模块的直流侧用于与双向DC/DC模块的一侧连接,所述双向DC/DC模块的另一侧连接到一个用于接入超级电容和铅酸蓄电池的直流母线,该直流母线上连接所述超级电容回路开关和所述铅酸蓄电池回路开关。

2. 根据权利要求1所述的混合型储能变流装置,其特征在于,所述双向AC/DC模块由三相全桥IGBT功率单元组成。

3. 根据权利要求1所述的混合型储能变流装置,其特征在于,所述双向AC/DC模块交流侧通过一个隔离降压变压器连接到电网,且电网侧还设有一个三相交流EMC滤波器。

4. 根据权利要求1所述的混合型储能变流装置,其特征在于,所述双向AC/DC模块的直流侧还设有一个储能电容。

5. 根据权利要求1所述的混合型储能变流装置,其特征在于,所述双向AC/DC模块的交流侧还设有一个LC滤波回路。

6. 根据权利要求1所述的混合型储能变流装置,其特征在于,该混合型储能变流装置还设有一个用于通讯连接站级监控系统的以太网端口、一个用于通讯连接铅酸蓄电池的通讯接口和一个用于通讯连接超级电容的通讯接口。

7. 根据权利要求6所述的混合型储能变流装置,其特征在于,该混合型储能变流装置用于通过104通讯协议与站级监控系统连接,并通过CAN总线RS485通讯接口与铅酸蓄电池和超级电容连接。

8. 一种权利要求1所述混合型储能变流装置的运行控制方法,其特征在于,当储能变流装置启动时,首先闭合超级电容回路开关,为超级电容充电,直到超级电容电压达到铅酸蓄电池的允许接入电压时,闭合铅酸蓄电池回路开关,完成储能变流装置的启动,超级电容和铅酸蓄电池并联运行。

9. 根据权利要求8所述混合型储能变流装置的运行控制方法,其特征在于,在铅酸蓄电池和超级电容混合工作的过程中,当铅酸蓄电池或超级电容发生故障时,断开铅酸蓄电池或超级电容的回路开关,由铅酸蓄电池或超级电容单独工作,直到故障排除后,重新闭合铅酸蓄电池或超级电容的回路开关,恢复铅酸蓄电池和超级电容混合控制模式进行工作。

10. 根据权利要求8所述混合型储能变流装置的运行控制方法,其特征在于,当铅酸蓄电池和超级电容同时发生故障时,将铅酸蓄电池和超级电容的回路开关都断开,储能变流装置停止工作,直到故障排除后,重新闭合铅酸蓄电池和超级电容的回路开关,并重新启动装置。

一种混合型储能变流装置及其运行控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种混合型储能变流装置及其运行控制方法。

背景技术

[0002] 大规模储能装置在新能源发电储能电站、电动汽车充放储电站、分布式电源/微网储能电站、城市集中及分布式储能电站等场合的应用,要求实现频繁充放电、快速的充放电响应速度、持续的能量存取。储能变流装置的电路拓扑及控制逻辑大多针对单一的储能介质,铅酸蓄电池与超级电容的单独使用无法满足大规模储能系统的需求,两者并联使用能够实现优势互补,而对于两种混合型的储能介质的电路拓扑及控制逻辑的设计还不够成熟,因此需要一种专门针对铅酸蓄电池和超级电容的混合型储能变流装置。

[0003] 与传统控制设备相比,铅酸蓄电池和超级电容的混合型储能变流装置电池侧接入两种不同性能的储能介质,其主要技术难点如下:1)储能变流器接入两种储能介质的主电路拓扑设计;2)储能变流装置接入两种储能介质的控制逻辑;3)储能变流装置与储能介质的组网方案;4)储能变流装置具备零电压启动。这些技术难点决定了模块化结构的铅酸蓄电池和超级电容的混合型储能变流装置的研制具有非常大的技术难度。

[0004] 目前还没有专门针对铅酸蓄电池和超级电容的混合型储能变流器,铅酸蓄电池与超级电容性能差异较大,常规的储能变流器的控制逻辑无法实现对其安全可靠的控制,同时,也没有专门针对铅酸蓄电池与超级电容混合的通讯网络架构,目前混合型储能变流器的设计主要存在以下几个突出的问题:

[0005] 1)不同性能的储能介质,对装置的主电路设计,控制逻辑要求不同,无法采用原有的主电路拓扑及控制策略;

[0006] 2)储能变流装置难以实现直流侧零电压启动功能;

[0007] 3)储能变流装置与储能介质的信息交互,储能介质与站级监控系统的信息交互方式不够完善。

发明内容

[0008] 本发明的目的是提供一种混合型储能变流装置及其运行控制方法,用以解决现有储能装置无法满足大规模储能系统需求的问题。

[0009] 为实现上述目的,本发明的装置方案是:一种混合型储能变流装置,包括一个双向AC/DC模块和一个双向DC/DC模块,超级电容回路开关、铅酸蓄电池回路开关、所述双向DC/DC模块由至少两个双向DC/DC单元并联组成,所述双向AC/DC模块的交流侧用于与电网连接,所述双向AC/DC模块的直流侧用于与DC/DC模块的一侧连接,所述DC/DC模块的另一侧连接到一个用于接入超级电容和铅酸蓄电池的直流母线,该直流母线上连接所述超级电容回路开关和所述铅酸蓄电池回路开关。

[0010] 所述双向AC/DC模块由三相全桥IGBT功率单元组成。

[0011] 所述双向AC/DC模块交流侧通过一个隔离降压变压器连接到电网,且电网侧还设

有一个三相交流EMC滤波器。

[0012] 所述双向AC/DC模块的直流侧还设有一个储能电容。

[0013] 所述双向AC/DC模块的交流侧还设有一个LC滤波回路。

[0014] 该混合型储能变流装置还设有一个用于通讯连接站级监控系统的以太网端口、一个用于通讯连接铅酸蓄电池的通讯接口和一个用于通讯连接超级电容的通讯接口。

[0015] 该混合型储能变流装置用于通过104通讯协议与站级监控系统连接,并通过CAN总线RS485通讯接口与铅酸蓄电池和超级电容连接。

[0016] 本发明的方法方案是:一种混合型储能变流装置的运行控制方法,当储能变流装置启动时,首先闭合超级电容回路开关,为超级电容充电,直到超级电容电压达到铅酸蓄电池的允许接入电压时,闭合铅酸蓄电池回路开关,完成储能变流装置的启动,超级电容和铅酸蓄电池并联运行。

[0017] 在铅酸蓄电池和超级电容混合工作的过程中,当铅酸蓄电池或超级电容发生故障时,断开铅酸蓄电池或超级电容的回路开关,由铅酸蓄电池或超级电容单独工作,直到故障排除后,重新闭合铅酸蓄电池或超级电容的回路开关,恢复铅酸蓄电池和超级电容混合控制模式进行工作。

[0018] 当铅酸蓄电池和超级电容同时发生故障时,将铅酸蓄电池和超级电容的回路开关都断开,储能变流装置停止工作,直到故障排除后,重新闭合铅酸蓄电池和超级电容的回路开关,并重新启动装置。

[0019] 本发明达到的有益效果:本发明储能变流装置的主电路采用AC/DC+DC/DC的两级变换拓扑结构,运行的可靠性较高,且AD/DC功率单元采用三相全桥电路,DC/DC功率单元采用Buck-Boost电路,可实现充电/放电双向控制。另外,储能变流装置设置变比为0.4kV/0.18kV的降压隔离变压器,降低了控制设备的绝缘要求,利于设计、制造、调试和维护,同时降低了储能变流器的成本;

[0020] 本发明将两组相互独立的储能介质接入电路,确保铅酸蓄电池和超级电容的独立性,储能装置启动运行时,铅酸蓄电池和超级电容进入混合工作模式,实现了电能的优势互补,并当装置启动时,首先闭合超级电容回路开关,可以进行直流侧零电压启动,实现超级电容的零电压充电及放电至零电压,而且根据铅酸蓄电池与超级电容的不同性能,当超级电容或铅酸蓄电池发生故障时,将其中的故障回路开关断开,只由其中的一个进行工作,当故障恢复时,再将该回路开关闭合,重新进行混合工作,当超级电容和铅酸蓄电池都发生故障时,将两个故障回路开关都断开,装置停止工作,从而实现对铅酸蓄电池和超级电容的协调控制;

[0021] 本发明储能变流装置还连接有站级监控机,进行网络通讯,储能变流装置与超级电容、铅酸蓄电池通讯接口传输超级电容与铅酸蓄电池的所有信息,通过储能变流装置上传至站级监控系统,实现站级监控—储能变流装置—储能介质之间的信息交互。

附图说明

[0022] 图1是本发明储能变流装置主电路拓扑图;

[0023] 图2是本发明储能变流装置的通讯网络图。

具体实施方式

[0024] 下面结合附图对本发明做进一步详细的说明。

[0025] 本发明装置实施例：

[0026] 如图1, KM3、KM4分别为超级电容回路开关和铅酸蓄电池回路开关, 分别用于连接超级电容组和铅蓄电池组, 且KM3、KM4连接在一条直流母线上, 该直流母线连接在双向DC/DC模块的一侧, 用于接入超级电容和铅酸蓄电池, 双向DC/DC模块的另一侧连接到双向AC/DC模块的直流侧, 双向AC/DC模块的交流侧通过一个降压隔离变压器连接到电网, 该双向AC/DC模块的直流侧还设有一个储能电容, 双向AC/DC模块的交流侧连接有一个LC滤波回路, KM1为交流主回路接触器开关, KM2为交流侧充电回路接触器开关, 电网侧还设有一个三相交流EMC滤波器。

[0027] 主电路采用AC/DC+DC/DC的两级变换拓扑结构, AC/DC功率单元采用三相全桥电路, 可实现四象限运行, DC/DC功率单元采用Buck-Boost电路, 可实现充电/放电双向控制, 两组相互独立的储能介质接入电路, 确保铅酸蓄电池和超级电容的独立性, 便于实现对两组储能介质的合理控制, 设置变比为0.4kV/0.18kV的降压隔离变压器, 降低了控制设备的绝缘要求。

[0028] 如图2, 本发明储能变流装置的通讯网络由储能变流装置与站级监控系统通讯接口、储能变流装置与超级电容通讯接口、储能变流装置与铅酸蓄电池通讯接口构成。

[0029] 本实施例中, 储能变流装置与站级监控系统的通讯连接采用以太网接口104通讯协议, 站级监控系统用于接收和监控超级电容和铅酸蓄电池的信息, 并对储能变流装置进行控制, 当储能变流装置为远方控制时, 站级监控下发的遥控、遥调命令有效; 当储能变流装置为本地控制时, 站级监控下发的遥控、遥调命令无效。

[0030] 储能变流装置与超级电容、铅酸蓄电池的通讯连接采用CAN总线, 并通过通讯接口RS485连接, 该RS485通讯接口用于传输超级电容与铅酸蓄电池的所有信息, 并通过储能变流装置上传至站级监控系统, 当站级监控系统根据接收到的信息发现超级电容或者铅酸蓄电池有故障时, 便发送控制命令给储能变流装置, 断开相应故障回路开关。

[0031] 本发明方法实施例：

[0032] 本发明的方法包括如下步骤：

[0033] (1) 储能变流装置在启动时, 首先闭合超级电容回路开关, 储能变流装置实现零电压启动, 然后对超级电容进行充电, 当超级电容电压达到铅酸蓄电池的启动电压时, 闭合铅酸蓄电池的回路开关, 控制并入铅酸蓄电池, 完成整个启动过程, 电路进入铅酸蓄电池和超级电容混合工作的模式；

[0034] (2) 在混合工作模式下, 铅酸蓄电池和超级电容回路开关同时闭合, 铅酸蓄电池和超级电容都被并入电路同时工作, 当铅酸蓄电池或超级电容发生故障时, 储能变流装置控制故障铅酸蓄电池/超级电容回路开关断开, 进入超级电容或铅酸蓄电池单一接入的工作模式, 待检测到故障部分恢复正常后, 再恢复断开的超级电容或铅酸蓄电池回路, 并重新转为混合工作模式；(3) 当铅酸蓄电池和超级电容同时发生故障时, 则储能变流装置控制断开两组接入回路, 并停止运行, 直到故障被消除后, 重新对装置进行启动, 并接入回路, 进入混合工作模式。

[0035] 当储能变流装置为远方控制时才会通过站级监控系统下发遥控、遥调命令,对储能变流装置进行控制。本发明的储能变流装置在启动控制、储能介质故障处理、单个储能介质接入控制上具有针对性、专一性。

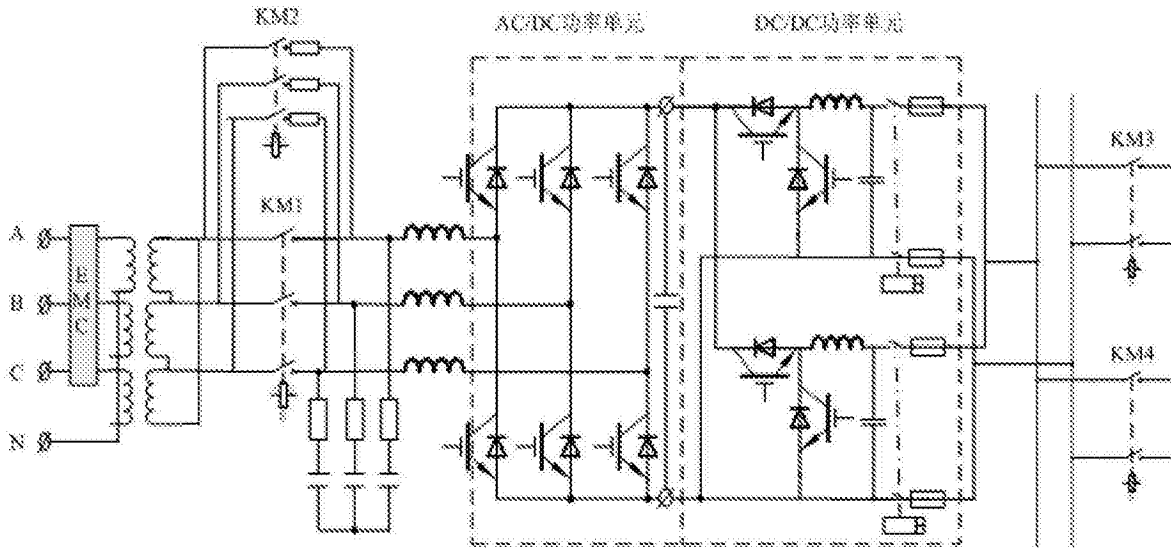


图1

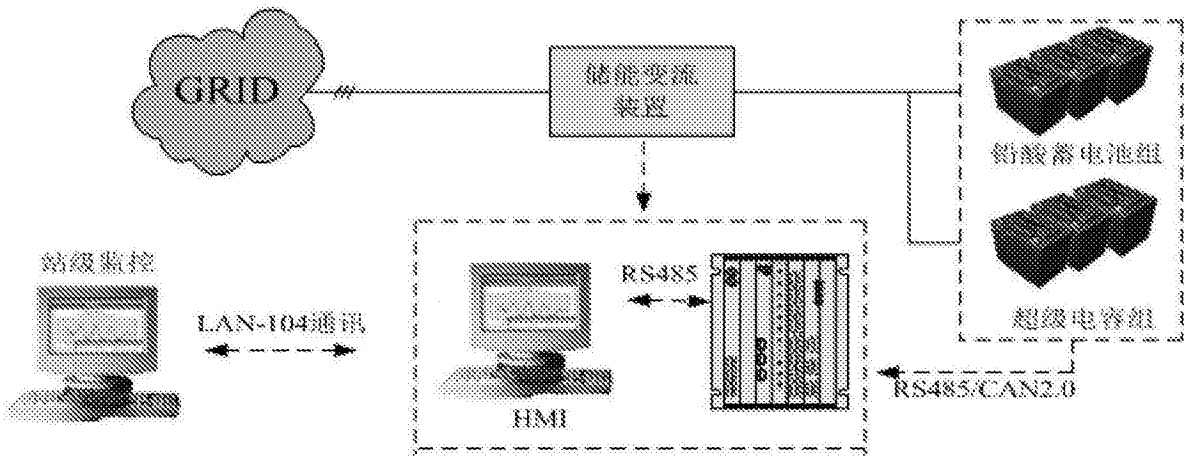


图2