



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104135020 A

(43) 申请公布日 2014. 11. 05

(21) 申请号 201410353789. 9

(22) 申请日 2014. 07. 23

(71) 申请人 深圳市汇川技术股份有限公司  
地址 518101 广东省深圳市宝安区宝城 70 区留仙二路鸿威工业区 E 栋

(72) 发明人 张行方

(74) 专利代理机构 深圳市顺天达专利商标代理有限公司 44217

代理人 陆军

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

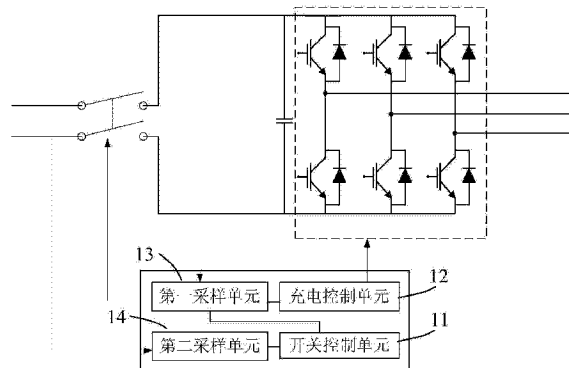
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

储能变流器直流侧电池接入控制系统及方法

(57) 摘要

本发明提供了一种储能变流器直流侧电池接入控制系统及方法,所述接入控制系统包括开关控制单元、充电控制单元、第一采样单元及第二采样单元,其中:所述第一采样单元及第二采样单元分别用于采样直流母线电压及电池电压;所述充电控制单元,用于闭合主回路的交流接触器并控制所述功率模块以可控整流方式为直流母线充电;所述开关控制单元,用于在电池电压与采样的直流母线电压的压差大于第一阈值时使所述直流开关保持断开,并在所述压差减小到第一阈值时使所述直流开关闭合。本发明通过采样直流母线电压并根据直流母线电压与电池电压的差值进行直流开关的闭合控制,从而使储能变流器在无直流软启装置的前提下完成直流开关的平稳闭合。



1. 一种储能变流器直流侧电池接入控制系统,所述储能变流器的功率模块的直流侧经由直流母线及直流开关连接到电池,且所述直流母线上连接有储能电容,其特征在于:该接入控制系统包括开关控制单元、充电控制单元、第一采样单元以及第二采样单元,其中:所述第一采样单元,用于实时采样直流母线电压;所述第二采样单元,用于采样电池电压;所述充电控制单元,用于闭合主回路的交流接触器并控制所述功率模块以可控整流方式为直流母线充电;所述开关控制单元,用于在电池电压与采样的直流母线电压的压差大于第一阈值时使所述直流开关保持断开,并在所述压差减小到第一阈值时使所述直流开关闭合。

2. 根据权利要求1所述的储能变流器直流侧电池接入控制系统,其特征在于:所述接入控制系统还包括预充电控制单元,用于在交流开关闭合且直流母线电压未达到第二阈值时,控制功率模块以不控整流方式为直流母线预充电;所述充电控制单元在直流母线电压达到第二阈值时启动;所述第二阈值小于电池电压。

3. 根据权利要求1所述的储能变流器直流侧电池接入控制系统,其特征在于:所述接入控制系统还包括电压转换电路,用于在交流开关闭合后将交流侧的交流电转换为直流电为辅助电路供电。

4. 一种储能变流器直流侧电池接入控制方法,所述储能变流器中的功率模块的直流侧经由直流母线及直流开关连接到电池,且所述直流母线上连接有储能电容,其特征在于:该方法包括以下步骤:

(a) 保持所述直流开关断开,并使所述储能变流器的主回路交流接触器闭合;

(b) 控制所述功率模块以可控整流方式为直流母线充电;

(c) 采样直流母线电压、电池电压并判断所述直流母线电压与电池电压的压差是否小于或等于第一阈值,并在所述压差小于或等于第一阈值时执行步骤(d),否则返回步骤(b);

(d) 使所述直流开关闭合。

5. 根据权利要求4所述的储能变流器直流侧电池接入控制方法,其特征在于:所述步骤(a)之前包括:在交流开关闭合后,使所述功率模块以不控整流方式为直流母线预充电,并在直流母线电压达到第二阈值时执行步骤(a),所述第二阈值小于电池电压。

## 储能变流器直流侧电池接入控制系统及方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及储能变流器,更具体地说,涉及一种储能变流器直流侧电池接入控制系统及方法。

### 背景技术

[0002] 随着我国经济的高速发展,用电负荷和电力系统的规模也在迅速增长。一方面,系统负荷的峰谷差的逐年增大以及风电、光伏等间歇性可再生能源的接入,使得系统调峰任务变得越来越严峻;另一方面,大规模的电网互联使得电力系统结构和运行方式更加复杂多变,大电网一旦发生故障造成连锁反应,将引起大面积的停电事故。而从用户的角度,对供电的可靠性的要求也越来越高。

[0003] 大规模电力储能系统能够有效调节系统负荷的峰谷差,帮助解决电力系统供需瞬时平衡的问题;同时,在大电网故障时能迅速为敏感负荷提供电力供应,从而保证重要负荷的供电可靠性。目前,在各种电力储能系统中,储能变流器因其具有成本低、可靠性好、使用方便等优点,得到了广泛的应用。

[0004] 储能变流器在直流-交流变换时,为保证直流侧的输入输出电流稳定,需要在直流侧并联较大容值的电容,该电容在开始充电时相当于短路。由于电池本身的特性,上述电容开始充电时电池将产生较大的短路电流,因此如果直流侧电池直接和电容连接,储能变流器的直流侧将会有很大的冲击电流。

[0005] 为避免直流侧冲击电流,现有的储能变流器都会在直流侧开关上并联一个软启动装置,用于给母线电容充电。但上述软启动装置需要额外的断路器、开关器件或接触器作为启动装置。

[0006] 但由于目前为减小电池总电流,节约线缆,都会将电池电压配置的尽量高。对于软启动装置中的直流开关器件,为适应电池的高电压,必须相应提高耐压值,从而使得软启动装置的工艺和成本大大提高。

### 发明内容

[0007] 本发明要解决的技术问题在于,针对上述储能变流器在直流-交流变换时需直流侧开关并联软启动装置以避免直流侧冲击电流的问题,提供一种储能变流器直流侧电池接入控制系统及方法。

[0008] 本发明解决上述技术问题的技术方案是,提供一种储能变流器直流侧电池接入控制系统,所述储能变流器中的功率模块的直流侧经由直流母线及直流开关连接到电池,且所述直流母线上连接有储能电容,该接入控制系统包括开关控制单元、充电控制单元、第一采样单元以及第二采样单元,其中:所述第一采样单元,用于实时采样直流母线电压;所述第二采样单元,用于采样电池电压;所述充电控制单元,用于闭合主回路的交流接触器并控制所述功率模块以可控整流方式为直流母线充电;所述开关控制单元,用于在电池电压与采样的直流母线电压的压差大于第一阈值时使所述直流开关保持断开,并在所述压差减小

到第一阈值时使所述直流开关闭合。

[0009] 在本发明所述的储能变流器直流侧电池接入控制系统中,所述接入控制系统还包括预充电控制单元,用于在交流开关闭合且直流母线电压未达到第二阈值时,控制功率模块以不控整流方式为直流母线预充电;所述充电控制单元在直流母线电压达到第二阈值时启动;所述第二阈值小于电池电压。

[0010] 在本发明所述的储能变流器直流侧电池接入控制系统中,所述接入控制系统还包括电压转换电路,用于在交流开关闭合后将交流侧的交流电转换为直流电为辅助电路供电。

[0011] 本发明还包括一种储能变流器直流侧电池接入控制方法,所述储能变流器中的功率模块的直流侧经由直流母线及直流开关连接到电池,且所述直流母线上连接有储能电容,该方法包括以下步骤:

[0012] (a) 保持所述直流开关断开,并使所述储能变流器的主回路交流接触器闭合;

[0013] (b) 控制所述功率模块以可控整流方式为直流母线充电;

[0014] (c) 采样直流母线电压、电池电压并判断所述直流母线电压与电池电压的压差是否小于或等于第一阈值,并在所述压差小于或等于第一阈值时执行步骤(d),否则返回步骤(b);

[0015] (d) 使所述直流开关闭合。

[0016] 在本发明所述的储能变流器直流侧电池接入控制方法中,所述步骤(a)之前包括:在交流开关闭合后,使所述功率模块以不控整流方式为直流母线预充电,并在直流母线电压达到第二阈值时执行步骤(a),所述第二阈值小于电池电压。

[0017] 本发明的储能变流器直流侧电池接入控制系统及方法,通过采样直流母线电压并根据直流母线电压与电池电压的差值进行直流开关的闭合控制,从而使储能变流器在无直流软启装置的前提下完成直流开关的平稳闭合,避免了冲击电流。

## 附图说明

[0018] 图1是本发明储能变流器直流侧电池接入控制系统第一实施例的示意图。

[0019] 图2是本发明储能变流器直流侧电池接入控制系统第二实施例的示意图。

[0020] 图3是本发明储能变流器直流侧电池接入控制方法实施例的流程示意图。

## 具体实施方式

[0021] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0022] 如图1所示,是本发明储能变流器直流侧电池接入控制系统实施例的示意图,上述储能变流器中的功率模块的直流侧经由直流母线及直流开关连接到电池,且直流母线上连接有储能电容。本实施例的接入控制系统用于实现储能变流器直流侧电池的接入控制,其包括开关控制单元11、充电控制单元12、第一采样单元13以及第二采样单元14,其中开关控制单元11连接到直流开关,充电控制单元12连接到功率模块,第一采样单元13则连接到直流母线,第二采样单元14连接到电池两端。上述开关控制单元11、充电控制单元12、

第一采样单元 13 以及第二采样单元 14 可集成到储能变流器的控制芯片并结合相应的辅助电路构成。当然,在实际应用中,开关控制单元 11、充电控制单元 12、第一采样单元 13 以及第二采样单元 14 也可由单独的硬件及软件实现。

[0023] 第一采样单元 13 用于实时采样直流母线电压。该第一采样单元 13 将采样获得的直流母线电压传送到开关控制单元 11。

[0024] 第二采样单元 14 用于采样电池电压。该第二采样单元 14 将采样获得的电池电压传送到开关控制单元 11。

[0025] 充电控制单元 12 用于闭合主回路的交流接触器并控制功率模块以可控整流方式为直流母线充电。

[0026] 开关控制单元 11 用于在电池电压与采样的直流母线电压的压差大于第一阈值时使直流开关保持断开,并在电池电压与采样的直流母线电压的压差减小到第一阈值时使直流开关闭合。特别地,上述第一阈值可以为零,即直流开关两侧的电压值相等,这样即可避免因两侧压差而导致的冲击电流。

[0027] 上述储能变流器直流侧电池接入控制系统,在为直流母线充电时,实时采样直流母线电压,并在该直流母线电压达到预定值时闭合直流开关,从而无需直流软启装置即可避免在直流开关闭合瞬间因压差而产生冲击电流。

[0028] 如图 2 所示,为提高对直流母线的充电效率,在本发明储能变流器直流侧电池接入控制系统的第二实施例中,除了包括开关控制单元 21、充电控制单元 32、第一采样单元 23 以及第二采样单元 24 外,还包括预充电控制单元 25。该预充电控制单元 25 用于在交流开关闭合且直流母线电压(由第一采样单元 23 采样获得)未达到第二阈值时(该第二阈值小于电池电压,可根据需要设置),使功率模块以不控整流方式为直流母线预充电;而充电控制单元 22 则在直流母线电压达到第二阈值时启动。

[0029] 具体地,储能变流器中的功率模块可以采用 IGBT 模块,在预充电时,预充电控制单元可在直流母线电压未达到第二阈值时,通过由 IGBT 模块中的续流二极管组成的整流电路将交流侧接入的交流电转换为直流电,并为直流母线充电。而在第一采样单元 23 采样的直流母线电压达到第二阈值时,预充电控制单元将交流侧与 IGBT 模块的连接部分旁路,而由充电控制单元 22 闭合交流接触器,并控制功率模块为直流母线充电。

[0030] 上述的储能变流器直流侧电池接入控制系统还可包括电压转换电路。该电压转换电路的输入端连接交流开关、输出端连接储能变流器的辅助电路(例如控制芯片等),并用于在交流开关闭合后将交流侧的交流电转换为直流电为辅助电路供电。

[0031] 如图 3 所示,是本发明储能变流器直流侧电池接入控制方法实施例的示意图,该储能变流器中的功率模块的直流侧经由直流母线及直流开关连接到电池,且直流母线上连接有储能电容,该方法可由储能变流器的控制芯片执行并包括以下步骤:

[0032] 步骤 S31:保持直流开关断开,并使储能变流器的主回路交流接触器闭合。

[0033] 步骤 S32:控制功率模块以可控整流方式为直流母线充电。

[0034] 步骤 S33:采样直流母线电压及电池电压并判断直流母线电压与电池电压的压差是否小于或等于第一阈值,并在压差小于或等于第一阈值时执行步骤 S34,否则返回步骤 S32。

[0035] 步骤 S34:使所述直流开关闭合。特别地,上述第一阈值可以为零,即直流开关两

侧的电压值相等时,这样即可避免因两侧压差而导致的冲击电流。

[0036] 为了提高对直流母线的充电效率,可在步骤 S31 之前增加预充电步骤,即在交流开关闭合后,使功率模块以不控整流方式(例如通过功率模块中的续流二极管组成整流电路)为直流母线预充电,并在直流母线电压达到第二阈值时(该第二阈值小于电池电压)执行步骤 S31。

[0037] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应该以权利要求的保护范围为准。

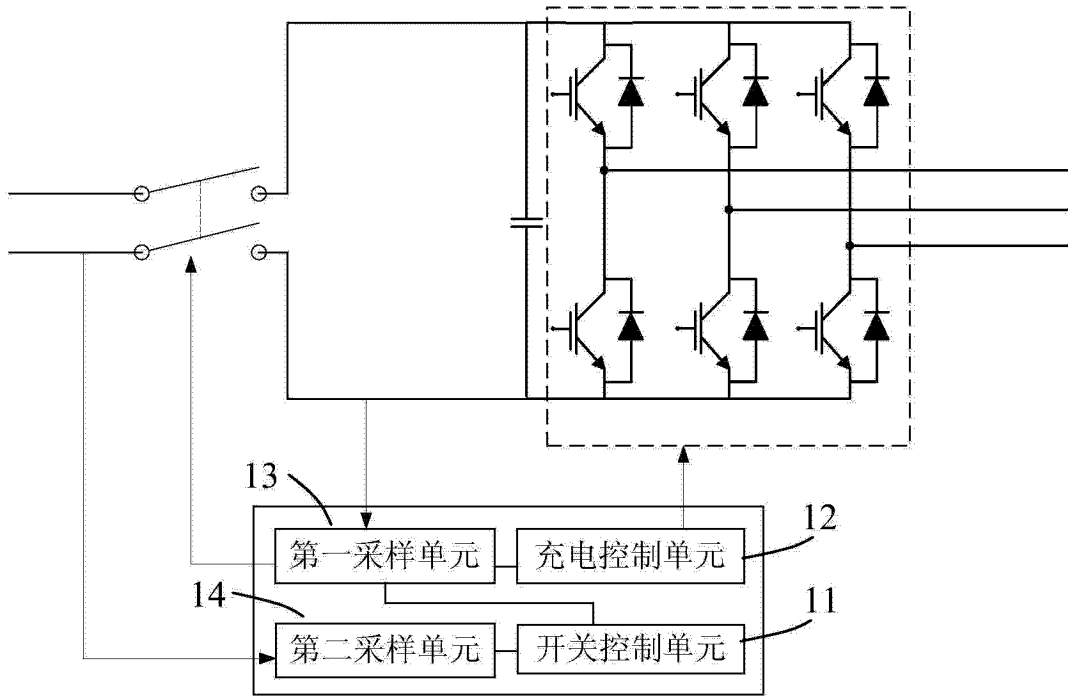


图 1

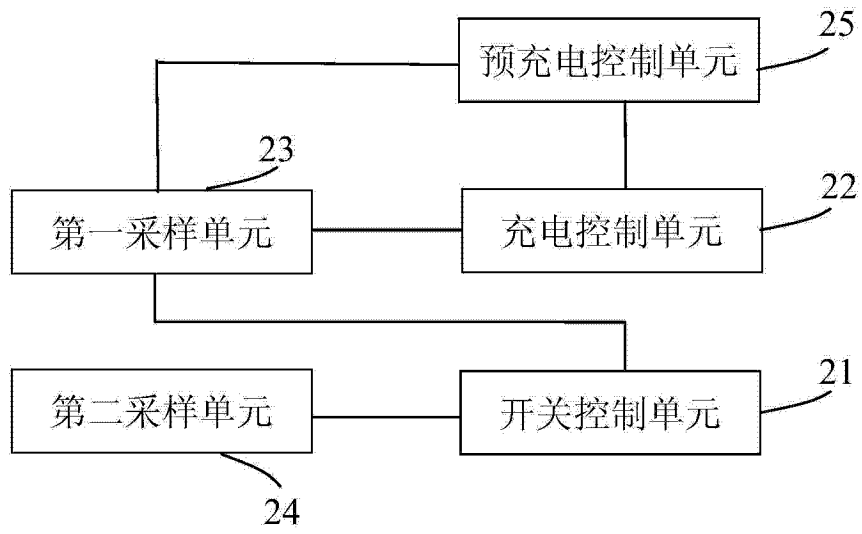


图 2

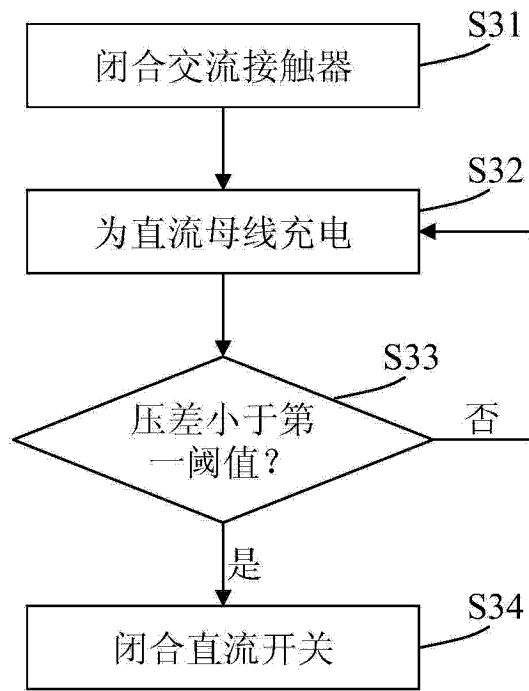


图 3