



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103117528 A

(43) 申请公布日 2013. 05. 22

(21) 申请号 201310018003. 3

(22) 申请日 2013. 01. 17

(71) 申请人 国网智能电网研究院

地址 102211 北京市昌平区小汤山镇大东流村路 270 号(未来科技城)

申请人 中电普瑞电力工程有限公司
国家电网公司

(72) 发明人 刘远 曹均正 王高勇 罗湘

(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.

H02H 3/087(2006. 01)

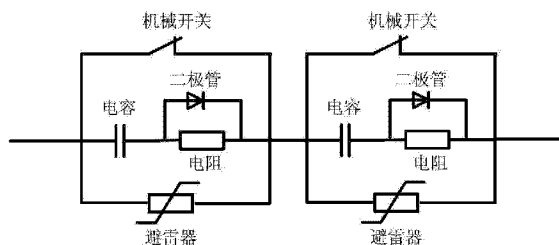
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种串入电容式高压直流断路器及其控制方法

(57) 摘要

本发明涉及一种串入电容式高压直流断路器及其控制方法,断路器包括串联的直流断路器单元,每个直流断路器单元包括并联的转换开关、转换电路和耗能器,转换开关采用机械开关;转换电路采用阻容支路,耗能器采用避雷器;高压直流断路器与控制电路连接,机械开关检测到故障电流,并在 T1 时刻动作,将故障电流转移到阻容支路中;故障电流为电容器充电,控制机械开关断开,在机械开关断开 T2 时刻前,电容器两端的充电电压始终低于机械开关断口间的起弧电压;电容器两端电压达到避雷器动作电压时,在 T3 时刻控制电路控制避雷器动作,能量从避雷器泄放。本发明实现机械开关不起电弧,实现无弧分断,运用避雷器使能量泄放,实现快速熄灭电弧,切断故障电流。



1. 一种串入电容式高压直流断路器,所述断路器包括串联的直流断路器单元,每个所述直流断路器单元包括并联的转换开关、转换电路和耗能器,其特征在于,所述转换开关采用机械开关;所述转换电路采用阻容支路,所述耗能器采用避雷器;所述高压直流断路器与控制电路连接,所述控制电路用于控制机械开关的关断、控制阻容支路实现故障电流转移,并抑制机械开关两端电压以及控制避雷器的能量泄放。

2. 如权利要求 1 所述的串入电容式高压直流断路器,其特征在于,所述阻容支路包括串联的电容器和电阻;所述电容器和电阻并联在机械开关两端。

3. 如权利要求 2 所述的串入电容式高压直流断路器,其特征在于,所述电阻与二极管并联。

4. 如权利要求 2 所述的串入电容式高压直流断路器,其特征在于,并联在机械开关两端的电容器在机械开关断开时,使机械开关两端电压始终低于其相应开距的起弧电压,实现机械开关的无弧断开;

所述电阻用于机械开关分闸后抑制电容器与所安装直流断路器的电力系统电抗之间的谐振;二极管用于故障电流转移到阻容支路时短路电阻,并消除电容器和系统电抗之间的振荡;避雷器用于限制高压直流断路器两端电压。

5. 如权利要求 1 所述的串入电容式高压直流断路器,其特征在于,所述机械开关能够实现快速无弧断开。

6. 如权利要求 1 所述的串入电容式高压直流断路器,其特征在于,所述控制电路采用控制器。

7. 如权利要求 1 所述的串入电容式高压直流断路器,其特征在于,所述耗能器或采用可调电阻。

8. 一种串入电容式高压直流断路器控制方法,其特征在于,所述控制方法包括下述步骤:

(1) 机械开关检测到故障电流,并在 T1 时刻动作,将故障电流转移到阻容支路中;

(2) 所述故障电流为阻容支路中的电容器充电,控制电路控制机械开关断开,在机械开关断开 T2 时刻前,电容器两端的充电电压始终低于机械开关断口间的起弧电压;

(3) 所述电容器两端电压达到避雷器动作电压时,在 T3 时刻控制电路控制避雷器动作,能量从避雷器泄放。

9. 如权利要求 8 所述的串入电容式高压直流断路器控制方法,其特征在于,所述 T1 为在故障发生后 1ms,所述 T2 与 T1 相差 2ms,所述 T3 与 T2 相差 1ms。

一种串入电容式高压直流断路器及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电力系统断路器,具体涉及一种串入电容式高压直流断路器及其控制方法。

背景技术

[0002] 高压直流断路器在基于 IGBT 的多端柔性直流输电及直流电网系统中有着广泛地应用前景。传统的交流断路器主要是应用交流电流在每个周期内的两个电流零点来熄灭电弧,从而开断电流,而在直流系统中不存在自然过零点,因此高压直流断路器开断电流的困难在于如何快速熄灭电弧。直流断路器一般由转换开关、转换电路和耗能器三部分组成,如图 1 所示。其主要开断时序为:分闸时,电流先从转换开关转换到转换电路,然后转入耗能器耗散能量以耗散直流系统里的残余能量,最后使直流回路断开。

[0003] 而现有的直流断路器采用断路器的电弧负阻特性与辅助支路电容电感谐振,从而在机械开关上制造过零点,实现分断,并且现有的直流断路器有谐振支路,有电弧,辅助支路电容电感容易产生谐振。

发明内容

[0004] 针对现有技术的不足,本发明提供一种串入电容式高压直流断路器及其控制方法,本发明实现机械开关不起电弧,实现无弧分断,运用避雷器使能量泄放,从而实现快速熄灭电弧,切断故障电流。

[0005] 本发明的目的是采用下述技术方案实现:

[0006] 本发明提供一种串入电容式高压直流断路器,所述断路器包括串联的直流断路器单元,每个所述直流断路器单元包括并联的转换开关、转换电路和耗能器,其改进之处在于,所述转换开关采用机械开关;所述转换电路采用阻容支路,所述耗能器采用避雷器;所述高压直流断路器与控制电路连接,所述控制电路用于控制机械开关的关断、控制阻容支路实现故障电流转移,并抑制机械开关两端电压以及控制避雷器的能量泄放。

[0007] 其中,所述阻容支路包括串联的电容器和电阻;所述电容器和电阻并联在机械开关两端。

[0008] 其中,所述电阻与二极管并联。

[0009] 其中,并联在机械开关两端的电容器在机械开关断开时,使机械开关两端电压始终低于其相应开距的起弧电压,实现机械开关的无弧断开;

[0010] 所述电阻用于机械开关分闸后抑制电容器与所安装直流断路器的电力系统电抗之间的谐振;二极管用于故障电流转移到阻容支路时短路电阻,并消除电容器和系统电抗之间的振荡;避雷器用于限制高压直流断路器两端电压。

[0011] 其中,所述机械开关能够实现快速无弧断开。

[0012] 其中,所述控制电路采用控制器。

[0013] 其中,所述耗能器或采用可调电阻。

[0014] 本发明基于另一目的提供的一种串入电容式高压直流断路器控制方法,其改进之处在于,所述控制方法包括下述步骤:

[0015] (1) 机械开关检测到故障电流,并在 T1 时刻动作,将故障电流转移到阻容支路中;

[0016] (2) 所述故障电流为阻容支路中的电容器充电,控制电路控制机械开关断开,在机械开关断开 T2 时刻前,电容器两端的充电电压始终低于机械开关断口间的起弧电压;

[0017] (3) 所述电容器两端电压达到避雷器动作电压时,在 T3 时刻控制电路控制避雷器动作,能量从避雷器泄放。

[0018] 其中,所述 T1 为在故障发生后 1ms,所述 T2 与 T1 相差 2ms,所述 T3 与 T2 相差 1ms。

[0019] 与现有技术比,本发明达到的有益效果是:

[0020] 1、本发明提供的串入电容式高压直流断路器及其控制方法,能满足快速切断故障电流需求,能够实现机械开关的无弧分断,控制方法简单易操作且功能全面。

[0021] 2、本发明利用电容器充电电压上升的速率始终比机械开关介质恢复电压速率低,从而实现机械开关不起电弧,实现无弧分断,并且本拓扑中没有谐振回路,避免了辅助支路电容电感谐振。

[0022] 3、本发明的拓扑结构设计两断口,缩短每个断口行程距离,两断口同时动作时可使断路器动作速度提高一倍,从而实现快速熄灭电弧,切断故障电流。

[0023] 4、本发明提供的串入电容式高压直流断路器响应速度快,拓扑结构简单,节省成本。

附图说明

[0024] 图 1 是直流断路器基本原理图;

[0025] 图 2 是本发明提供的串入电容式高压直流断路器拓扑结构图;

[0026] 图 3 是本发明提供的高压直流断路器控制时序图。

具体实施方式

[0027] 下面结合附图对本发明的具体实施方式作进一步的详细说明。

[0028] 本发明提供一种串入电容式高压直流断路器拓扑结构如图 2 所示,断路器包括串联的直流断路器单元,每个所述直流断路器单元包括并联的转换开关、转换电路和耗能器,本发明的转换开关采用机械开关;转换电路采用阻容支路,阻容支路包括串联的电容器和电阻;电容器和电阻并联在机械开关两端,电阻与二极管并联。耗能器采用避雷器或可调电阻;高压直流断路器与控制电路连接,控制电路用于控制机械开关的关断、控制阻容支路实现故障电流转移,并抑制机械开关两端电压以及控制避雷器的能量泄放。机械开关通过控制电路发出的电磁脉冲实现开通和关断。控制电路采用控制器。

[0029] 此结构中并联在机械开关两端的高压电容器的作用是在机械开关断开时,使机械开关两端电压始终低于其相应开距的起弧电压,从而实现机械开关的无弧断开。电容器的选择要同时考虑机械开关所能承受的断口电压和系统故障电流的峰值,电容器选择过小,则不能满足电压要求,选择过大,则不能满足电流要求,因此电容器的选择需平衡电压和电流。具体值需要根据直流断路器所应用电力系统值来得到。电阻的作用是机械开关分闸后抑制电容与系统电抗之间的谐振。二极管的作用是故障电流转移到阻容支路时短路电阻并

消除电容和系统电抗之间的振荡。避雷器回路的作用是限制断路器两端电压。

[0030] 本发明还提供了串入电容式高压直流断路器的控制方法,具体包括下述步骤:

[0031] 1、故障发生时,机械开关检测到故障电流,T1时刻动作,转移故障电流至阻容回路中。

[0032] 2、故障电流转移到阻容支路,并为阻容支路中的电容器充电,控制电路控制机械开关断开,在机械开关彻底断开时间前,即T2时刻前,电容器两端的充电电压始终低于机械开关断口间的起弧电压,从而实现机械开关无弧断开。

[0033] 3、当电容器两端电压达到避雷器动作电压时,即T3时刻,控制电路控制避雷器动作,能量从避雷器支路泄放。高压直流断路器控制时序如图3所示。

[0034] 所述T1为在故障发生后1ms,T2与T1相差2ms,T3与T2相差1ms。

[0035] 整个过程实现了机械开关快速无弧断开及故障电流切除,达到高压直流断路器的使用目的。

[0036] 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。

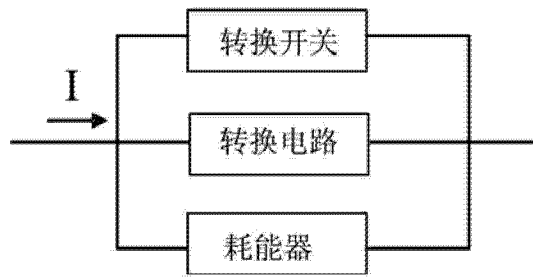


图 1

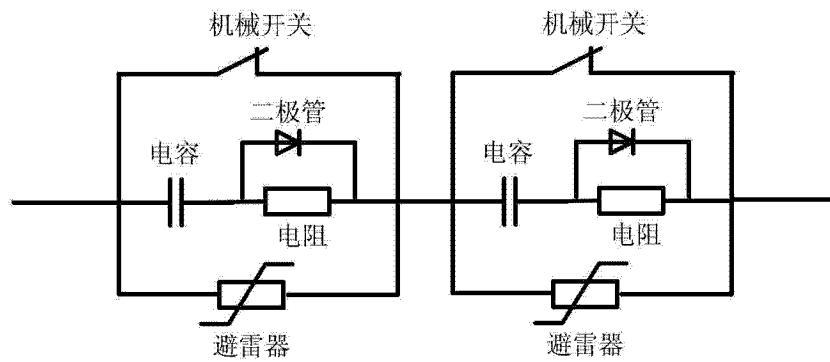


图 2

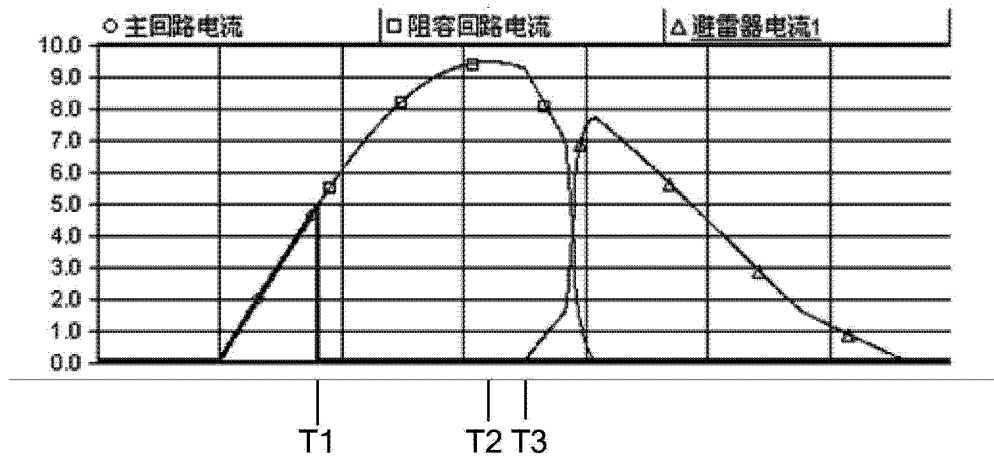


图 3