

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2014 年 10 月 16 日 (16.10.2014)



(10) 国际公布号
WO 2014/166129 A1

- (51) 国际专利分类号:
H02H 9/04 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2013/074824
- (22) 国际申请日: 2013 年 4 月 26 日 (26.04.2013)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201310120747.6 2013 年 4 月 9 日 (09.04.2013) CN
- (71) 申请人: 国家电网公司 (STATE GRID CORPORATION OF CHINA) [CN/CN]; 中国北京市西城区西长安街 86 号, Beijing 100031 (CN)。 国网智能电网研究院 (STATE GRID SMART GRID RESEARCH INSTITUTE) [CN/CN]; 中国北京市昌平区小汤山镇大东流村顺沙路 270 号, Beijing 102211 (CN)。
- (72) 发明人: 荆平 (JING, Ping); 中国北京市昌平区小汤山镇大东流村顺沙路 270 号, Beijing 102211 (CN)。 邱宇峰 (QIU, Yufeng); 中国北京市昌平区小汤山镇大东流村顺沙路 270 号, Beijing 102211 (CN)。 周飞 (ZHOU, Fei); 中国北京市昌平区小汤山镇大东流村顺沙路 270 号, Beijing 102211 (CN)。 陆振纲 (LU,

Zhengang); 中国北京市昌平区小汤山镇大东流村顺沙路 270 号, Beijing 100031 (CN)。

(74) 代理人: 北京安博达知识产权代理有限公司 (AM-BOYNA INTELLECTUAL PROPERTY AGENT LTD.); 中国北京市海淀区大钟寺 13 号院 1 号楼华杰大厦 B215 号, Beijing 100098 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,

[见续页]

(54) Title: OVERVOLTAGE PROTECTION DEVICE AND PROTECTION METHOD FOR DIRECT CURRENT SIDE OF FLEXIBLE DIRECT CURRENT TRANSMISSION SYSTEM

(54) 发明名称: 用于柔性直流输电系统直流侧过电压保护装置及保护方法

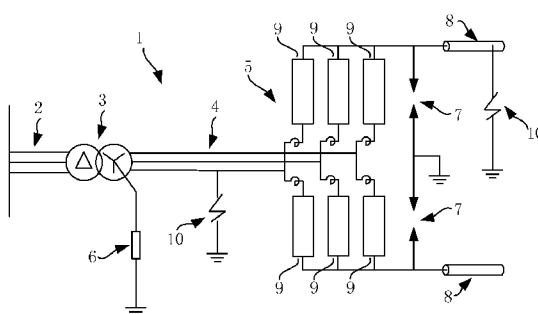


图 1 / Fig. 1

(57) Abstract: An overvoltage protection device and protection method for a direct current side of a flexible direct current transmission system. The protection device (7) is connected to a positive electrode and a negative electrode of a direct current line (8) in parallel, and is used for conducting an action to draw away a fault current when the direct current line (8) is overvoltage because of an alternating current line I (4) or the direct current line (8) has failed or when a valve base controller detects that a short circuit fault has occurred at any electrode of the direct current line (8) has occurred, thereby restraining the overvoltage level of the direct current line (8) and protecting a valve body (9) of a converter valve. The protection device (7) uses an overvoltage or mandatory breakdown element for improving the overvoltage protection performance, thereby solving the problem of overvoltage caused by the fault of the flexible direct current transmission system.

(57) 摘要: 一种用于柔性直流输电系统直流侧过电压保护装置及保护方法。保护装置 (7) 并联在直流线路 (8) 的正、负极, 用于在交流线路 I (4) 或直流线路 (8) 发生故障导致直流线路 (8) 过电压或者当阀基控制器检测到直流线路 (8) 任一极发生短路故障时, 进行动作引开故障电流, 抑制直流线路 (8) 过电压水平, 保护换流阀阀体 (9)。保护装置 (7) 采用过压或强制击穿元件提高过电压保护性能, 解决了柔性直流输电系统故障引起的过电压问题。



WO 2014/166129 A1



RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, **本国际公布:**

CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

根据细则 4.17 的声明:

- 关于申请人有权要求在先申请的优先权(细则 4.17(iii))

用于柔性直流输电系统直流侧过电压保护装置及保护方法

技术领域

本发明涉及柔性直流输电系统领域，具体涉及一种用于柔性直流输电系统直流侧过电压保护装置及保护方法。

背景技术

柔性直流输电是一种新型的高压直流输电技术，其通过电压源型变流器，在水电厂或火电厂等电源处，将传统交流电变为直流电，通过架空线或电缆等传输线，将电力送至远方负荷处。与传统高压直流输电相比，具有可控性强，潮流反转容易，无需无功补偿等优点。

柔性直流输电系统由三部分组成，包括位于电源和负荷处的两个换流站，及连接两站的直流电缆或架空线，其中核心设备是柔性直流换流阀，其安全性需要通过保护系统获得可靠的保证。

换流站中有一个可在交流线路 I 及直流线路 8 间切换的换流阀 5，包括贯穿于交流线路 I 及直流线路 8 间的功率半导体阀 9，通过这样的功率半导体阀将电力参数在交流和直流之间转换。此外，交流线路 I 与交流线路 II 之间有一个换流变压器 3，它在交流线路 I 阀侧为星型接法，其中性点通过电阻 6 接地。

柔性直流换流站故障一般分为交流侧故障、直流侧故障及换流阀故障三种，交、直流侧故障保护由站控系统（由电压互感器、电流互感器、交直流侧滤波器保护、变压器保护等组件组成）实现。

目前柔性直流换流站内直流保护系统主要通过直流欠压、过压保护来判断直流系统故障情况，在换流站内部交流线路 I 单相接地故障或直流线路发生单极接地短路故障时，另一极的直流线路 8 电压可能会提高到正常运行电压的 1.5~2 倍，功率半导体阀可能会承受过高的故障电压而损坏。

传统功率半导体阀 9 保护措施主要并联无间隙 MOV。该保护方法通常将无间隙 MOV 并联在功率半导体阀 9 的两端，利用 MOV 的电压电流非线性特性，将可能产生过电压的能量通过 MOV 消耗掉，从而使被保护设备免受过压的冲击，但该方法存在动作参数难以整定、能量应力过大、导通无法控制等缺陷。而其它传统线路保护装置如旁

路晶闸管开关存在结构复杂，动作时间慢、承受过电流能力低等缺点。针对上述问题，在直流线路上增加本发明的保护装置可以有效降低直流线路过电压，避免对换流阀阀体内部造成损害。

发明内容

针对现有技术的不足，本发明的目的是提供一种用于柔性直流输电系统直流侧过电压保护装置及保护方法，保护装置 7 采用过压或强制击穿元件提高过电压保护性能，很好地解决了柔性直流输电系统故障引起的过电压问题。

通常交流线路发生单相接地故障或直流线路发生单极接地短路故障时，另一极直流线路电压会升高。根据预先定义的电压，调整接地击穿间隙，当电压小于设定击穿电压时，保护装置不导通，直流系统可正常传送功率，而一旦过电压达到设定值，保护装置被击穿，产生电火花，电流通过该间隙被导入大地，抑制直流侧过电压，避免换流阀阀体和直流线路因过电压而损坏。

本发明的目的是采用下述技术方案实现的：

一种用于柔性直流输电系统直流侧过电压保护装置，所述保护装置包含在柔性直流换流站 1，包括在交流线路 I 与直流线路 8 间切换的柔性直流换流阀 5，所述交流线路 I 与交流线路 II 之间设有换流变压器 3，所述换流变压器 3 在交流线路 I 阀侧为星型连接，其中性点通过电阻 6 接地；所述换流变压器 3 在交流线路 II 网侧为三角型或星型连接；

其改进之处在于，所述保护装置 7 并联在直流线路 8 的正、负极，用于在在交流线路 I 或直流线路 8 发生故障导致直流线路 8 过电压或当阀基控制器检测到直流线路 8 任一极发生短路故障时，进行动作引开故障电流，抑制直流线路 8 过电压水平，保护换流阀阀体 9。

优选的，所述保护装置 7 采用如火花间隙的快速导通元件；所述火花间隙接地。

优选的，所述换流阀 5 为三相六桥臂结构；每个桥臂均由换流阀阀体 9 组成；所述换流阀阀体 9 采用半导体开关元件实现，包括可关断的半导体器件（如 IGBT、IGET、IGCT 或 GTO）以及与其反并联的二极管。

本发明基于另一目的提供的一种用于柔性直流输电系统直流侧过电压保护方法，其改进之处在于，所述方法用的保护装置 7 并联于直流线路 8 的正、负极；所述方法包括下述步骤：

A、检测直流线路是否发生故障，所述故障包括交流线路 I 单相接地故障、直流线路 8 单极接地短路故障和双极短路故障；

B、当发生交流线路 I 单相接地故障或直流线路单极接地故障时，火花间隙两端电压升高至击穿电压，击穿火花间隙；

或当火花间隙的控制装置检测到直流线路双极短路故障时，所述控制装置向续流间隙发送触发命令，强制触发续流间隙，将火花间隙击穿；

火花间隙击穿后将故障电流引至大地；

C、火花间隙击穿后，向控制装置发送返回状态信息，并向换流阀 5 下发闭锁信号，实现保护换流阀阀体 9。

优选的，所述步骤 A 中，检测到直流线路电压过压的保护方法为：直流线路电压超过预先设定值，且持续时间也达到预先设定值，则保护装置 7 导通，同时阀基控制器闭锁柔性直流换流阀 5 的触发脉冲。

优选的，预设的自击穿电压大小在直流线路电压未过压时未被击穿，在直流线路电压过压时被击穿，其自击穿电压大小为通过理论计算、计算机仿真或试验确定。

优选的，击穿时放电电流大小为通过理论计算、计算机仿真或试验确定。

优选的，击穿时吸收能量大小通过理论计算、计算机仿真或试验确定。

与现有技术比，本发明达到的有益效果是：

- 1、本发明提出的保护装置动作迅速，通流能量强，吸收能量大，能快速保护阀体。
- 2、本发明提出的无需结构和功能复杂的控制保护装置。
- 3、本发明提出的保护装置结构简单，成本低，易于实现。
- 4、降低直流线路和换流阀绝缘成本；
- 5、保障直流线路和换流阀设备安全；
- 6、提高柔性直流换流站抗故障能力；
- 7、保障柔性直流输电系统安全稳定运行。

附图说明

图 1 是本发明提供的用于柔性直流输电系统直流侧过电压的保护装置示意图；

其中：1-柔性直流换流站；2-交流线路 II；3-换流变压器；4-交流线路 I；5-换流阀；6-电阻；7-保护装置；8-直流线路；9-换流阀阀体。

具体实施方式

下面结合附图对本发明的具体实施方式作进一步的详细举例说明。

本发明提供的用于直流线路故障的柔性直流输电系统换流阀保护装置示意图如图 1 所示, 保护装置包含在柔性直流换流站 1, 包括在交流线路 I 与直流线路 8 间切换的柔性直流换流阀 5, 所述交流线路 I 与交流线路 II 之间设有换流变压器 3, 换流变压器 3 在交流线路 I 阀侧为星型连接, 其中性点通过电阻 6 接地; 所述换流变压器 3 在交流线路 II 网侧为三角型或星型连接。

换流阀 5 为三相六桥臂结构; 每个桥臂均由换流阀阀体 9 组成; 所述换流阀阀体 9 采用半导体开关元件实现, 包括 IGBT 以及与其反并联的二极管。其结构形式包括但不限于模块化多电平、H 桥链式、IGBT 串联。

保护装置 7 并联在直流线路 8 的两极 (正、负极), 用于在直流线路 8 故障导致过电压或当阀基控制器检测到直流线路 8 故障短路时, 进行动作引开故障电流, 抑制直流线路 8 过电压水平, 保护换流阀阀体 9。

保护装置 7 采用火花间隙导通元件; 火花间隙接地。

本发明提供的采用的火花间隙的工作原理如下:

当火花间隙因交流线路 I 单相接地或直流线路单极接地故障 10 使其电压超过自触发电压时, 密封间隙自动触发。

或当换流阀控制保护装置检测到换流直流线路 8 短路故障时, 通过光纤或电缆发出强制触发命令使其间隙强制导通, 使短路电流快速流过密封间隙。

预设的击穿电压大小需保证装置在直流线路电压未过压时不会被击穿, 而在直流线路电压过压时会被击穿, 其大小的配置方法为通过理论计算、计算机仿真或试验确定。击穿时放电电流大小的配置方法为通过理论计算、计算机仿真或试验确定。击穿时吸收能量大小的配置方法为通过理论计算、计算机仿真或试验确定。自击穿电压大小为 1.3-1.8 倍线路额定电压, 击穿时放电电流大小为 1.5-20 线路额定电流, 击穿时吸收能量大小为上述电压与电流的乘积在时间上的积分。

(一) 根据柔性直流短路故障理论计算、计算机仿真、试验确定火花间隙的击穿电压、短路电流、吸收能量具体内容如下:

理论计算的过程为: 将换流变压器网侧交流母线 2 等效为一个电压源 U_s 和内阻抗 Z_s 的串联, 根据换流变压器 3 变比 k 、并考虑变压器阀侧漏抗 X_L , 将电压源 U_s 和内阻抗 Z_s 折算至变压器阀侧。

等效到变压器阀侧的电源电动势为: $U_{s2} = kU_s$;

内阻为: $Z_{s2} = k^2 Z_s + X_L$;

以正常运行时的变压器阀侧电压 U_{s20} 作为初始条件, 根据故障接地处直流线路(或交流线路 II 单相)电压为 0 的特点, 建立反映直流线路正常极的电压在接地故障过程的数学表达式, 根据初始条件和表达式计算得直流线路的故障电压表达式;

故障后正常极直流线路电压 $u_{dcn}(t)$ 为变压器阀侧初始电压 U_{s20} 、初始直流电压 U_{dc0} 、线路阻抗 Z_{s2} 和接地阻抗 Z_n 的函数: $u_{dcn}(t) = F(U_{s20}, U_{dc0}, Z_{s2}, Z_n, t)$; t 表示时间。

根据各相电压确定火花间隙的击穿电压, 确保该击穿电压高于正常运行时直流线路电压峰值(优选的为 1.2 倍), 低于故障时直流线路电压的最大值。结合火花间隙的数学模型, 可计算得在故障电压作用下火花间隙的放电电流、吸收能量。

计算机仿真的过程为: 在计算机仿真软件中建立包含等值系统、变压器、直流线路、换流阀和接地故障的仿真模型, 通过不同时刻的单相、两相接地故障仿真, 得到故障时站内另一直流线路的幅值。根据该电压确定火花间隙的击穿电压, 确保该击穿电压高于正常运行时直流线路电压(优选的为 1.2 倍), 低于故障时直流电压的最大值。

在仿真软件中建立火花间隙的模型, 根据故障时火花间隙流过的最大电流, 确定火花间隙允许的最大电流。根据最高击穿电压和允许最大电流确定火花间隙需要吸收的能量。

(二) 根据击穿电压确定火花间隙的间隔距离; 击穿电压 U 是气体压力 P 以及两电极间距离 d 和绝对温度 T 的函数: $U = f(pd/T)$ 。

(三) 将火花间隙并联一端安装于站内直流线路 8 的正、负极上, 另一端接地;

(四) 如图 1 所示, 当发生交流线路 I 单相接地或直流线路单极接地故障 10 时, 火花间隙两端电压升高至击穿电压, 从而将火花间隙击穿;

或当直流线路发生短路故障时, 电压测量装置或保护装置监测火花间隙两端电压, 触发火花间隙, 通过触发间隙强制触发续流间隙, 将火花间隙击穿。

(五) 短路故障电流从火花间隙中流过, 抑制了直流线路过电压水平, 避免了换流阀阀体的过压;

(六) 火花间隙击穿后, 向火花间隙的控制装置返回状态信息, 控制装置检测到火花间隙击穿的同时, 向换流阀下发闭锁信号。

本发明还涉及一种用于柔性直流输电系统直流侧过电压保护方法, 所述方法用的保护装置 7 并联于直流线路 8 的两极; 所述方法包括下述步骤:

A、检测直流线路是否发生故障, 所述故障包括交流线路 I 单相接地故障、直流线路 8 单极接地短路故障和双极短路故障;

B、当发生交流线路 I 单相接地故障或直流线路单极接地故障 10 时，火花间隙两端电压升高至击穿电压，击穿火花间隙；

或当控制装置检测到直流线路双极短路故障时，所述控制装置向续流间隙发送触发命令，强制触发续流间隙，将火花间隙击穿；

火花间隙击穿后将故障电流引至大地；

C、火花间隙击穿后，向火花间隙中的控制装置发送返回状态信息，并向换流阀 5 下发闭锁信号，实现保护换流阀阀体 9。

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。

权利要求

1、一种用于柔性直流输电系统直流侧过电压保护装置，所述保护装置包含在柔性直流换流站（1），包括在交流线路 I（4）与直流线路（8）间切换的柔性直流换流阀（5），所述交流线路 I（4）与交流线路 II（2）之间设有换流变压器（3），所述换流变压器（3）在交流线路 I（4）阀侧为星型连接，其中性点通过电阻（6）接地；所述换流变压器（3）在交流线路 II（2）网侧为三角型或星型连接；

其特征在于，所述保护装置（7）并联在直流线路（8）的正、负极，用于在交流线路 I（4）或直流线路（8）发生故障导致直流线路（8）过电压或当阀基控制器检测到直流线路（8）任一极发生短路故障时，进行动作引开故障电流，抑制直流线路（8）过电压水平，保护换流阀阀体（9）。

2、如权利要求 1 所述的直流侧过电压保护装置，其特征在于，所述保护装置（7）采用如火花间隙的快速导通元件；所述火花间隙接地。

3、如权利要求 1 所述的直流侧过电压保护装置，其特征在于，所述换流阀（5）为三相六桥臂结构；每个桥臂均由换流阀阀体（9）组成；所述换流阀阀体（9）采用半导体开关元件实现，包括可关断的半导体器件以及与其反并联的二极管。

4、一种用于柔性直流输电系统直流侧过电压保护方法，其特征在于，所述方法用的保护装置（7）并联于直流线路（8）的正、负极；所述方法包括下述步骤：

A、检测直流线路是否发生故障，所述故障包括交流线路 I（4）单相接地故障、直流线路（8）单极接地短路故障和双极短路故障；

B、当发生交流线路 I（4）单相接地故障或直流线路单极接地故障时，火花间隙两端电压升高至击穿电压，击穿火花间隙；

或当火花间隙的控制装置检测到直流线路双极短路故障时，所述控制装置向续流间隙发送触发命令，强制触发续流间隙，将火花间隙击穿；

火花间隙击穿后将故障电流引至大地；

C、火花间隙击穿后，向火花间隙的控制装置发送返回状态信息，并向换流阀（5）下发闭锁信号，实现保护换流阀阀体（9）。

5、根据权利要求 1 所述的直流侧过电压保护方法，其特征在于，所述步骤 A 中，检测到直流线路电压过压的保护方法为：直流线路电压超过预先设定值，且持续时间也达到预先设定值，则保护装置（7）导通，同时阀基控制器闭锁柔性直流换流阀（5）的触发脉冲。

6、根据权利要求 1 所述的直流侧过电压保护方法，其特征在于，预设的自击穿电

压大小在直流线路电压未过压时未被击穿，在直流线路电压过压时被击穿，其自击穿电压大小为通过理论计算、计算机仿真或试验确定。

7、根据权利要求 1 所述的直流侧过电压保护方法，其特征在于，击穿时放电电流大小为通过理论计算、计算机仿真或试验确定。

8、根据权利要求 1 所述的直流侧过电压保护方法，其特征在于，击穿时吸收能量大小通过理论计算、计算机仿真或试验确定。

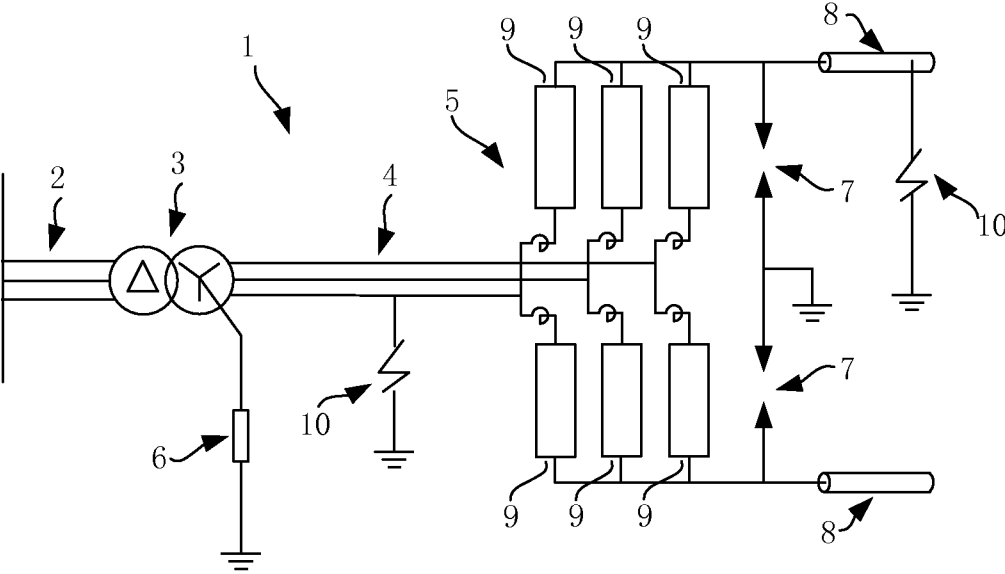


图 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2013/074824

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02H 9/04 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC: H02H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CPRS, CNKI, WPI, EPODOC: transmission, spark gap, flexible, high voltage, HVDC, direct current, DC, overvoltage, spark, sparkle, gap

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E	CN 203289088 U (STATE GRID CORPORATION OF CHINA et al.), 13 November 2013 (13.11.2013), description, paragraphs [0024]-[0052], and figure 1	1-8
Y	CN 102163842 A (DC CONSTRUCTION BRANCH, STATE GRID CORP. OF CHINA et al.), 24 August 2011 (24.08.2011), description, paragraph [0007], and figure 1	1-3
A		4-8
Y	US 5751536 A (NIT INSTR CORP.), 12 May 1998 (12.05.1998), description, column 7, lines 47-57, and figure 3	1-3
Y	EP 0895332 A1 (ABB FRANCE et al.), 03 February 1999 (03.02.1999), description, and figure 2	1-3

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 05 January 2014 (05.01.2014)	Date of mailing of the international search report 23 January 2014 (23.01.2014)
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer CHAI, De'e Telephone No.: (86-10) 62411782

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2013/074824

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 203289088 U	13.11.2013	None	
CN 102163842 A	24.08.2011	None	
US 5751536 A	12.05.1998	None	
EP 0895332 A1	03.02.1999	FR 2766986 A1	05.02.1999
		EP 0895332 B1	07.05.2003
		DE 69814257 E	12.06.2003
		ES 2197434 T3	01.01.2004
		EP 0895332 B2	08.02.2012
		DE 69814257 T8	03.01.2013
		ES 2197434 T5	31.05.2012

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2013/074824

A. 主题的分类

H02H 9/04 (2006.01) i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC: H02H

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CPRS, CNKI, WPI, EPODOC: 柔性, 直流, 输电, 高压, 过压, 过电压, 火花隙, 火花间隙, flexible, high voltage, HVDC, direct current, DC, overvoltage, spark, sparkle, gap

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
E	CN 203289088 U(国家电网公司 等)13.11 月 2013 (13.11.2013) 说明书第 [0024]段-[0052]段及附图 1	1-8
Y	CN 102163842 A (国家电网公司直流建设分公司 等) 24.8 月 2011 (24.08.2011) 说明书第[0007]段及附图 1	1-3
A		4-8
Y	US5751536A (NIT INSTR CORP) 12.5 月 1998 (12.05.1998) 说明书第 7 栏第 47 行到第 57 行及附图 3	1-3
Y	EP 0895332A1 (ABB FRANCE 等) 03.2 月 1999 (03.02.1999) 说明书附图 2	1-3



其余文件在 C 栏的续页中列出。



见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

05.1 月 2014 (05.01.2014)

国际检索报告邮寄日期

23.1 月 2014 (23.01.2014)

ISA/CN 的名称和邮寄地址:

中华人民共和国国家知识产权局

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088

传真号: (86-10)62019451

受权官员

柴德娥

电话号码: (86-10) **62411782**

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2013/074824

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN 203289088 U	13.11.2013	无	
CN 102163842 A	24.08.2011	无	
US5751536 A	12.05.1998	无	
EP 0895332A1	03.02.1999	FR 2766986 A1	05.02.1999
		EP 0895332 B1	07.05.2003
		DE 69814257 E	12.06.2003
		ES 2197434 T3	01.01.2004
		EP 0895332 B2	08.02.2012
		DE 69814257 T8	03.01.2013
		ES 2197434 T5	31.05.2012