

(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
2020 年 12 月 10 日 (10.12.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/244015 A1

(51) 国际专利分类号:
H02H 9/02 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/094781

(22) 国际申请日: 2019 年 7 月 5 日 (05.07.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201910482001.7 2019 年 6 月 4 日 (04.06.2019) CN

(71) 申请人: 上海交通大学 (SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY) [CN/CN]; 中国上海市闵行区东川路 800 号, Shanghai 200240 (CN)。

(72) 发明人: 王志新 (WANG, Zhixin); 中国上海市闵行区东川路 800 号, Shanghai 200240 (CN)。 王金健 (WANG, Jinjian); 中国上海市闵行区东川路 800 号, Shanghai 200240 (CN)。

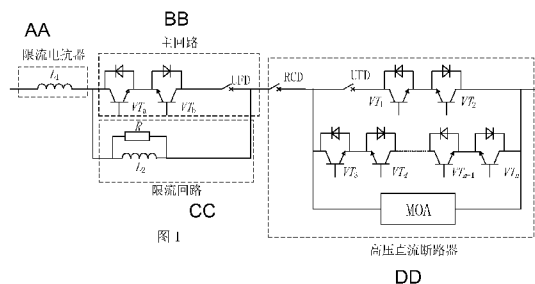
(74) 代理人: 上海汉声知识产权代理有限公司等 (SHANGHAI HANGSOME INTELLECTUAL PROPERTY LTD. et al.); 中国上海市闵行区银都路 3828 弄 56 号 307 室, Shanghai 201108 (CN)。

(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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, SA, 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,

(54) **Title:** DIRECT CURRENT LIMITER TOPOLOGY SUITABLE FOR FLEXIBLE DIRECT CURRENT TRANSMISSION SYSTEM

(54) 发明名称: 适用于柔性直流输电系统的直流限流器拓扑结构



AA Current limiting reactor
BB Main loop
CC Current limiting loop
DD High-voltage direct current circuit breaker

(57) **Abstract:** A direct current limiter topology suitable for a flexible direct current transmission system, comprising: a current limiting reactor L1, a main loop, and a current limiting loop. The main loop and the current limiting loop are connected in parallel to form a parallel circuit; the current limiting reactor L1 is connected in series with the parallel circuit. The direct current limiter is mounted at a direct current port of a converter station, and when the system works normally, current flows through the main loop; when the system has a fault, a current flow path is switched from the main loop to the current limiting loop, thereby effectively suppressing rapid increase of the fault current. The current limiter topology has less loss under normal operation, and can effectively suppress the rapid increase of the fault current when a fault occurs; moreover, the energy dissipation is fast, and a fault removal duration of a high-voltage direct current circuit breaker can be shortened.

(57) **摘要:** 一种适用于柔性直流输电系统的直流限流器拓扑结构, 包括: 限流电抗器 L1、主回路和限流回路; 所述主回路与所述限流回路并联形成并联电路; 所述限流电抗器 L1 与所述并联电路串联。直流限流器安装于换流站的直流端口处, 在系统正常工作时, 电流流过主回路; 系统发生故障时, 电流流通过程从主回路切换至限流回路, 能有效抑制故障电流的快速增大。该限流器拓扑结构在正常工作情况下损耗较小, 发生故障时能有效抑制故障电流的快速增大, 同时能量耗散较快, 能缩短高压直流断路器的故障切除时间。

NA, RW, SD, SL, ST, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布：

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

适用于柔性直流输电系统的直流限流器拓扑结构

技术领域

本发明涉及输配电技术领域，具体地，涉及一种适用于柔性直流输电系统的直流限流器拓扑结构。

背景技术

得益于电力电子器件产业的快速发展，基于绝缘栅双极晶体管的柔性直流输电技术克服了传统高压直流输电容易换相失败的缺陷。柔性直流输电由于其控制灵活，可向无源网络供电等优点，被广泛应用于新能源远距离传输，是构建能源互联网和智能电网的关键技术。

柔性直流输电面临直流电网故障清除难题，以基于两电平或三电平的 VSC-HVDC 为例。在直流侧架空线发生短路故障时，并联在直流侧的电容向故障点迅速放电，故障电流在几毫秒内可以达到额定电流的几十倍；同时，交流侧馈入的故障电流，即使采取闭锁换流器措施，交流系统的故障电流依然能够与 IGBT 反向并联的二极管、直流侧故障点构成回路，故障电流引起二极管过流而损坏。

直流侧短路故障抑制方法按处理区域分为三种：抑制交流侧馈入电流，控制换流器实现直流侧短路故障的自清除，采用限流器和直流断路器切除故障。前两种方法能够有效抑制交流侧馈入的故障电流，但不能阻止直流侧并联电容向故障点放电，第三种方法虽然能抑制并联电容带来的冲击电流，但由于受到开断容量以及关断时间的限制，高压直流断路器在实际工程中的应用案例并不多见。

在目前的研究中，专利文献 CN108123427A 公开了一种电感型双向直流限流器拓扑结构。该装置安装于直流输电系统的换流站的直流端口处，由流通支路、并联的二极管串、转移电路和限流电感支路四部分组成。在系统发生故障时，故障电流转移到带大电感的限流支路，但该专利并未考虑故障电流的检测时间，在未确定故障电流之前，电流从通流支路流过，会产生很大的故障电流。

专利文献 CN104184135B 提供了一种 HVDC 直流限流器拓扑结构，直流限流器包括并联的 IGBT 串，在 IGBT 串的中间位置连接反向并联的电抗器二极管组，形成桥

式结构；桥式结构与旁路开关并联。该限流器在系统正常工作时旁路，在系统故障时投入运行，通过在两种电流流通路径间按照一定频率不断切换，限制直流电流上升。但是，该直流系统会存在换相失败的风险。

发明内容

针对现有技术中的缺陷，本发明的目的是提供一种适用于柔性直流输电系统的直流限流器拓扑结构。

根据本发明提供一种适用于柔性直流输电系统的直流限流器拓扑结构，包括：限流电抗器、主回路和限流回路；

所述主回路与所述限流回路并联形成并联电路；

所述限流电抗器与所述并联电路串联。

优选地，所述主回路包括：两对反向串联的 IGBT 管与快速隔离开关 UFD 相互串联。

优选地，所述限流回路包括并联的电感和电阻。

优选地，所述直流限流器安装于柔性直流输电系统的换流站的直流端口处。

优选地，所述柔性直流输电系统正常运行时，电流经过所述主回路。

优选地，所述柔性直流输电系统故障时，所述主回路关断，电流经过所述限流回路。

优选地，所述柔性直流输电系统故障时，所述 IGBT 管关断，所述快速隔离开关 UFD 在 2-3ms 时间内断开。

优选地，还包括直流断路器，所述直流断路器与所述并联电路串联。

优选地，所述直流断路器包括主回路 IGBT，所述主回路 IGBT 的关断时间与所述 IGBT 管的关断时间一致。

根据本发明提供一种适用于柔性直流输电系统的直流限流器拓扑结构，包括：限流电抗器、主回路和限流回路；

所述主回路与所述限流回路并联形成并联电路；

所述限流电抗器与所述并联电路串联；

所述主回路包括：两对反向串联的 IGBT 管与快速隔离开关 UFD 相互串联；

所述限流回路包括并联的电感和电阻；

所述直流限流器安装于柔性直流输电系统的换流站的直流端口处；

所述柔性直流输电系统正常运行时，电流经过所述主回路；

所述柔性直流输电系统故障时，所述主回路关断，电流经过所述限流回路；

所述柔性直流输电系统故障时，所述 IGBT 管关断，所述快速隔离开关 UFD 在 2-3ms 时间内断开；

所述直流限流器拓扑结构还包括直流断路器，所述直流断路器与所述并联电路串联；

所述直流断路器包括主回路 IGBT，所述主回路 IGBT 的关断时间与所述 IGBT 管的关断时间一致。

与现有技术相比，本发明具有如下的有益效果：

1、本发明提出的直流限流器安装于直流输电系统换流站的直流端口处，在系统正常运行情况下，限流电抗器的电感值较低，通态损耗较小，动态特性较好，同时故障情况下，能有效抑制故障电流的快速增大。

2、本发明提出的限流回路由电感和电阻并联而成，电阻既可以起到分流的作用，又可以吸收电感释放的能量。

3、本发明提出的限流回路中，电感释放的能量有一部分被电阻吸收，断路器切除故障的时间缩短。

附图说明

通过阅读参照以下附图对非限制性实施例所作的详细描述，本发明的其它特征、目的和优点将会变得更明显：

图 1 为本发明直流限流器的电路拓扑结构图；

图 2 为柔性直流输电系统正常运行下的电流路径图；

图 3 为柔性直流输电系统故障时的电流路径图；

图 4 为直流限流器的测试电路拓扑结构图；

图 5 为测试电路的仿真结果示意图。

具体实施方式

下面结合具体实施例对本发明进行详细说明。以下实施例将有助于本领域的技术人员进一步理解本发明，但不以任何形式限制本发明。应当指出的是，对本领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明构思的前提下，还可以做出若干变化和改进。这些都属于本发明的保护范围。

如图 1 所示, 本发明提供一种适用于柔性直流输电系统的直流限流器拓扑结构, 包括: 限流电抗器、主回路和限流回路。主回路与限流回路并联形成并联电路, 限流电抗器与并联电路串联。

主回路包括: 两对反向串联的 IGBT 管与快速隔离开关 UFD 相互串联; 限流回路包括并联的电感和电阻; 直流限流器安装于柔性直流输电系统的换流站的直流端口处, 与直流断路器协同配合抑制故障电流。

如图 2 所示, 柔性直流输电系统正常运行时, 电流经过主回路。

如图 3 所示, 柔性直流输电系统故障时, 柔性直流输电系统故障时, IGBT 管关断, 快速隔离开关 UFD 在 2-3ms 时间内断开, 直流断路器包括主回路 IGBT, 主回路 IGBT 的关断时间与 IGBT 管的关断时间一致。

柔性直流输电系统故障时, 系统有 2-3ms 的故障检测时间, 该时间段内 IGBT 管 VT_a 、 VT_b 、 VT_1 、 VT_2 保持导通, 确定故障发生后, 限流器与直流断路器主回路的 IGBT 管断开, 电流流通路径发生变化, 电流流经路径从限流器的主回路转移至限流回路, 从断路器的主回路转移至电流转移回路, 其中, RCD 是剩余电流直流开关。在 2-3ms 内断开限流器与断路器主回路的快速隔离开关 UFD, 同时断路器电流转移回路的 IGBT 管 VT_3 - VT_n 断开, 电流从断路器转移回路移至金属氧化物 MOA。

进一步地, 在 PSCAD 搭建如图 4 所示的仿真模型进行验证, 参数如表 1 所示。

表 1 仿真模型

参数	数值
直流电压 U_{dc}/kV	200
电容 $C/\mu F$	300
负载电阻 R_{Load}/Ω	400
线路电阻 R_{Line}/Ω	3.5
线路电感 L_{Line}/mH	15.6
电感 L_1/mH	38.4
电感 L_2/mH	103.6
电阻 R/Ω	50

仿真结果如图 5 所示, 限流电抗器电感值虽小, 但限流器能将电流限制在 9kA 以下, 同时由于限流器限流回路电阻可以吸收电感释放的能量, 加快能量的吸收, 断路器能够

在 5ms 内切除故障。

以上对本发明的具体实施例进行了描述。需要理解的是，本发明并不局限于上述特定实施方式，本领域技术人员可以在权利要求的范围内做出各种变化或修改，这并不影响本发明的实质内容。在不冲突的情况下，本申请的实施例和实施例中的特征可以任意相互组合。

权 利 要 求 书

1、一种适用于柔性直流输电系统的直流限流器拓扑结构，其特征在于，包括：限流电抗器、主回路和限流回路；

所述主回路与所述限流回路并联形成并联电路；

所述限流电抗器与所述并联电路串联。

2、根据权利要求 1 所述的适用于柔性直流输电系统的直流限流器拓扑结构，其特征在于，所述主回路包括：两对反向串联的 IGBT 管与快速隔离开关 UFD 相互串联。

3、根据权利要求 1 所述的适用于柔性直流输电系统的直流限流器拓扑结构，其特征在于，所述限流回路包括并联的电感和电阻。

4、根据权利要求 1 所述的适用于柔性直流输电系统的直流限流器拓扑结构，其特征在于，所述直流限流器安装于柔性直流输电系统的换流站的直流端口处。

5、根据权利要求 1 所述的适用于柔性直流输电系统的直流限流器拓扑结构，其特征在于，所述柔性直流输电系统正常运行时，电流经过所述主回路。

6、根据权利要求 1 所述的适用于柔性直流输电系统的直流限流器拓扑结构，其特征在于，所述柔性直流输电系统故障时，所述主回路关断，电流经过所述限流回路。

7、根据权利要求 2 所述的适用于柔性直流输电系统的直流限流器拓扑结构，其特征在于，所述柔性直流输电系统故障时，所述 IGBT 管关断，所述快速隔离开关 UFD 在 2-3ms 时间内断开。

8、根据权利要求 7 所述的适用于柔性直流输电系统的直流限流器拓扑结构，其特征在于，还包括直流断路器，所述直流断路器与所述并联电路串联。

9、根据权利要求 8 所述的适用于柔性直流输电系统的直流限流器拓扑结构，其特征在于，所述直流断路器包括主回路 IGBT，所述主回路 IGBT 的关断时间与所述 IGBT 管的关断时间一致。

10、一种适用于柔性直流输电系统的直流限流器拓扑结构，其特征在于，包括：限流电抗器、主回路和限流回路；

所述主回路与所述限流回路并联形成并联电路；

所述限流电抗器与所述并联电路串联；

所述主回路包括：两对反向串联的 IGBT 管与快速隔离开关 UFD 相互串联；

所述限流回路包括并联的电感和电阻；

所述直流限流器安装于柔性直流输电系统的换流站的直流端口处；

所述柔性直流输电系统正常运行时，电流经过所述主回路；

所述柔性直流输电系统故障时，所述主回路关断，电流经过所述限流回路；

所述柔性直流输电系统故障时，所述 IGBT 管关断，所述快速隔离开关 UFD 在 2-3ms 时间内断开；

所述直流限流器拓扑结构还包括直流断路器，所述直流断路器与所述并联电路串联；

所述直流断路器包括主回路 IGBT，所述主回路 IGBT 的关断时间与所述 IGBT 管的关断时间一致。

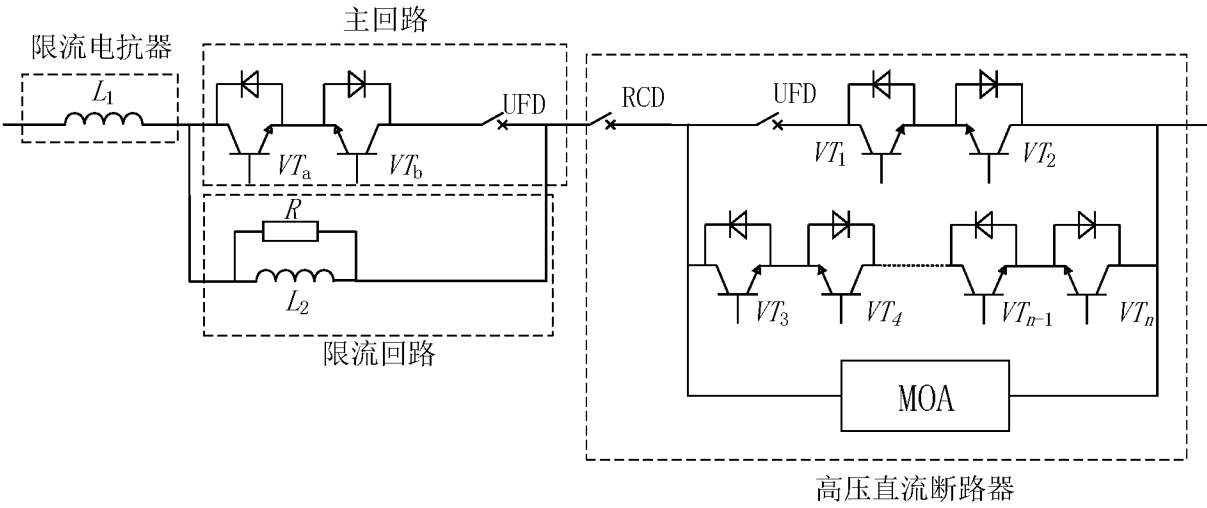


图 1

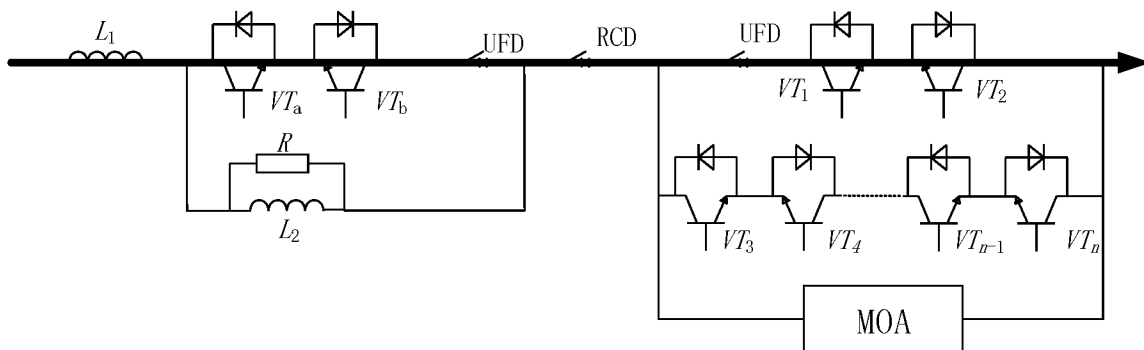


图 2

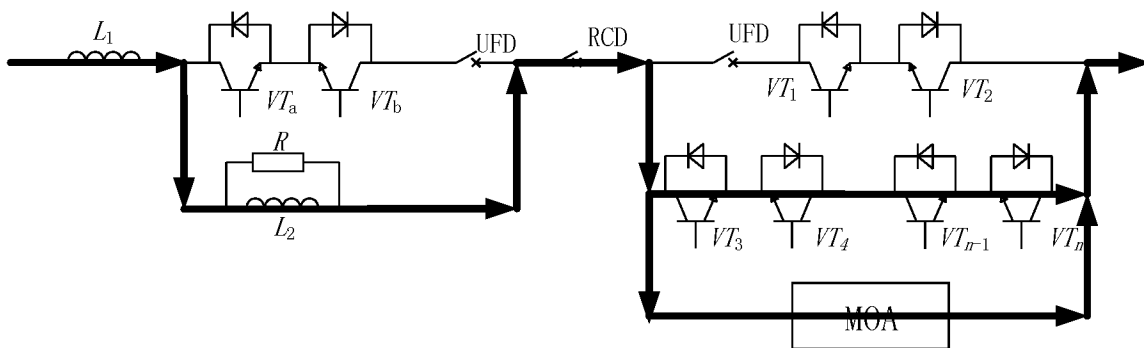


图 3

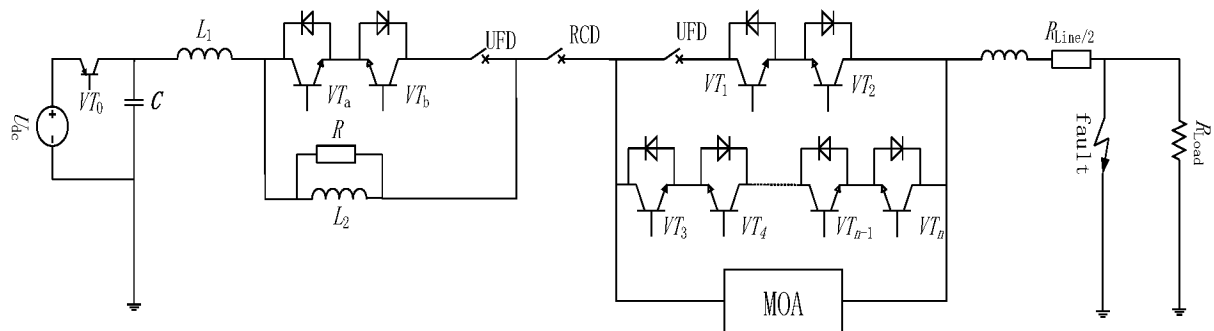


图 4

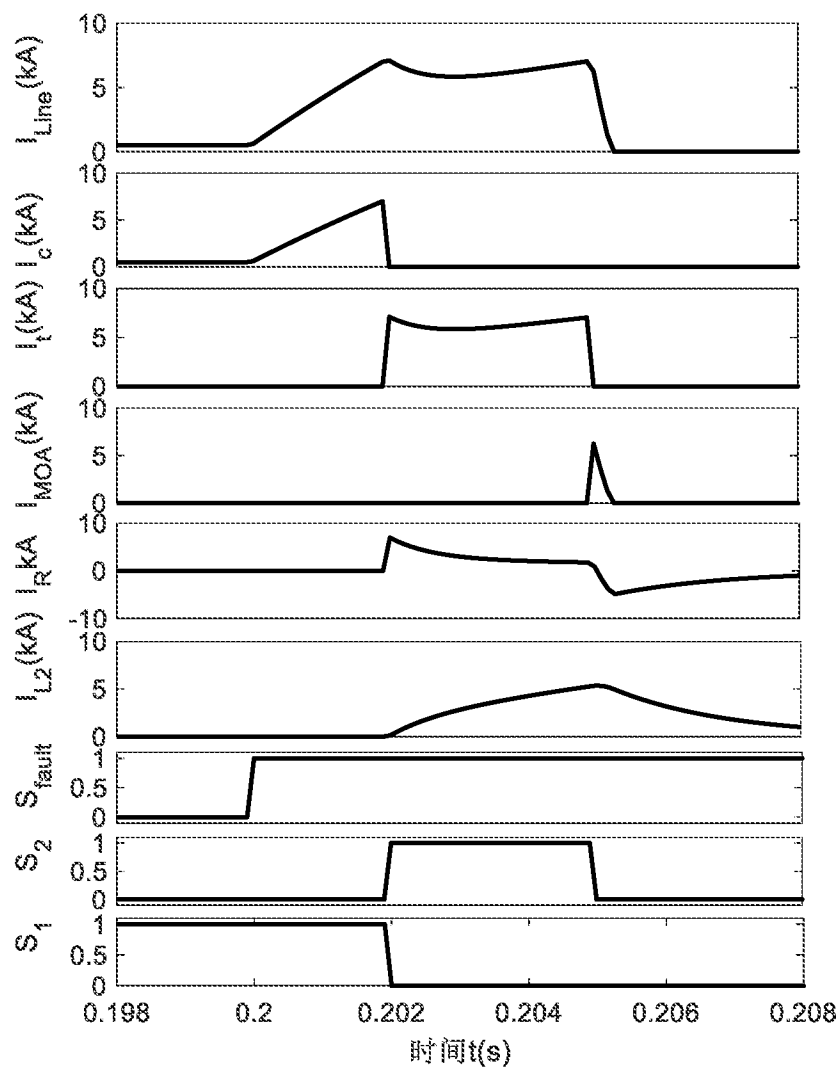


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/094781

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02H 9/02(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)

H02H; H02J

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)

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI, IEEE: 上海交通大学, 王志新, 王金健, 柔性, 直流, 输电, 限流, 电感, 电抗, 电阻, 并联, 快速隔离开关, 负载转换开关, 断路器, UFC, LCS, DCCB, parallel+, limit+ 1w current+, switch+, IGBT, load, commutation, ultrafast, ultra-fast, disconnecter?, DC, open+, close

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	韩乃峥 等 (HAN, Naizheng et al.). "一种新型混合式直流故障限流器拓扑 (A Novel Hybrid DC Fault Current Limiter Topology)" 中国电机工程学报 (<i>Proceedings of the CSEE</i>), Vol. 39, No. (6), 20 March 2019 (2019-03-20), page 1647, column 1, line 23 to page 1652, column 2, line 28, and figures 1-2	1-2, 4-9
Y	韩乃峥 等 (HAN, Naizheng et al.). "一种新型混合式直流故障限流器拓扑 (A Novel Hybrid DC Fault Current Limiter Topology)" 中国电机工程学报 (<i>Proceedings of the CSEE</i>), Vol. 39, No. (6), 20 March 2019 (2019-03-20), page 1647, column 1, line 23 to page 1652, column 2, line 28, and figures 1-2	3, 10
Y	CN 208571622 U (HANGZHOU POWER SUPPLY COMPANY, STATE GRID ZHEJIANG ELECTRIC POWER CO., LTD.) 01 March 2019 (2019-03-01) description, paragraphs [0031]-[0045], and figure 1	3, 10
X	CN 109586260 A (NORTH CHINA ELECTRIC POWER UNIVERSITY) 05 April 2019 (2019-04-05) description, paragraphs [0020]-[0028], and figures 1-7	1-2, 4-9



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "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)
 "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

"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
 "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
 "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
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 February 2020

Date of mailing of the international search report

12 March 2020

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration
 No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
 100088
 China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/094781**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 108258669 A (GLOBAL ENERGY INTERCONNECTION RESEARCH INSTITUTE CO., LTD. et al.) 06 July 2018 (2018-07-06) description, paragraphs [0048]-[0074], and figures 1-5	1-2, 4-9
A	CN 106877301 A (GUIZHOU POWER GRID CO., LTD.) 20 June 2017 (2017-06-20) entire document	1-10
A	WO 2012100831 A1 (ALSTOM TECHNOLOGY LTD.) 02 August 2012 (2012-08-02) entire document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/094781

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)
CN	208571622	U	01 March 2019	CN	108879750 A	23 November 2018
CN	109586260	A	05 April 2019	None		
CN	108258669	A	06 July 2018	None		
CN	106877301	A	20 June 2017	CN	207010215 U	13 February 2018
WO	2012100831	A1	02 August 2012	None		

A. 主题的分类 H02H 9/02 (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) H02H; H02J 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)) WPI, EPDOC, CNPAT, CNKI, IEEE: 上海交通大学, 王志新, 王金健, 柔性, 直流, 输电, 限流, 电感, 电抗, 电阻, 并联, 快速隔离开关, 负载转换开关, 断路器, UFC, LCS, DCCB, parallel+, limit+ 1w current+, switch+, IGBT, load, commutation, ultrafast, ultra-fast, disconnecter?, DC, open+, close																							
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>韩乃峥 等. "一种新型混合式直流故障限流器拓扑" 中国电机工程学报, 第39卷, 第6期, 2019年 3月 20日 (2019 - 03 - 20), 第1647页第1栏第23行-第1652页第2栏第28行, 附图1-2</td> <td>1-2, 4-9</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>韩乃峥 等. "一种新型混合式直流故障限流器拓扑" 中国电机工程学报, 第39卷, 第6期, 2019年 3月 20日 (2019 - 03 - 20), 第1647页第1栏第23行-第1652页第2栏第28行, 附图1-2</td> <td>3, 10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 208571622 U (国网浙江省电力有限公司杭州供电公司) 2019年 3月 1日 (2019 - 03 - 01) 说明书第[0031]-[0045]段, 附图1</td> <td>3, 10</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 109586260 A (华北电力大学) 2019年 4月 5日 (2019 - 04 - 05) 说明书第[0020]-[0028]段, 附图1-7</td> <td>1-2, 4-9</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 108258669 A (全球能源互联网研究院有限公司 等) 2018年 7月 6日 (2018 - 07 - 06) 说明书第[0048]-[0074]段, 附图1-5</td> <td>1-2, 4-9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 106877301 A (贵州电网有限责任公司) 2017年 6月 20日 (2017 - 06 - 20) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	韩乃峥 等. "一种新型混合式直流故障限流器拓扑" 中国电机工程学报, 第39卷, 第6期, 2019年 3月 20日 (2019 - 03 - 20), 第1647页第1栏第23行-第1652页第2栏第28行, 附图1-2	1-2, 4-9	Y	韩乃峥 等. "一种新型混合式直流故障限流器拓扑" 中国电机工程学报, 第39卷, 第6期, 2019年 3月 20日 (2019 - 03 - 20), 第1647页第1栏第23行-第1652页第2栏第28行, 附图1-2	3, 10	Y	CN 208571622 U (国网浙江省电力有限公司杭州供电公司) 2019年 3月 1日 (2019 - 03 - 01) 说明书第[0031]-[0045]段, 附图1	3, 10	X	CN 109586260 A (华北电力大学) 2019年 4月 5日 (2019 - 04 - 05) 说明书第[0020]-[0028]段, 附图1-7	1-2, 4-9	X	CN 108258669 A (全球能源互联网研究院有限公司 等) 2018年 7月 6日 (2018 - 07 - 06) 说明书第[0048]-[0074]段, 附图1-5	1-2, 4-9	A	CN 106877301 A (贵州电网有限责任公司) 2017年 6月 20日 (2017 - 06 - 20) 全文	1-10
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
X	韩乃峥 等. "一种新型混合式直流故障限流器拓扑" 中国电机工程学报, 第39卷, 第6期, 2019年 3月 20日 (2019 - 03 - 20), 第1647页第1栏第23行-第1652页第2栏第28行, 附图1-2	1-2, 4-9																					
Y	韩乃峥 等. "一种新型混合式直流故障限流器拓扑" 中国电机工程学报, 第39卷, 第6期, 2019年 3月 20日 (2019 - 03 - 20), 第1647页第1栏第23行-第1652页第2栏第28行, 附图1-2	3, 10																					
Y	CN 208571622 U (国网浙江省电力有限公司杭州供电公司) 2019年 3月 1日 (2019 - 03 - 01) 说明书第[0031]-[0045]段, 附图1	3, 10																					
X	CN 109586260 A (华北电力大学) 2019年 4月 5日 (2019 - 04 - 05) 说明书第[0020]-[0028]段, 附图1-7	1-2, 4-9																					
X	CN 108258669 A (全球能源互联网研究院有限公司 等) 2018年 7月 6日 (2018 - 07 - 06) 说明书第[0048]-[0074]段, 附图1-5	1-2, 4-9																					
A	CN 106877301 A (贵州电网有限责任公司) 2017年 6月 20日 (2017 - 06 - 20) 全文	1-10																					
☒ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																							
<table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> * 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 </td> <td style="vertical-align: top;"> "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 </td> </tr> </table>			* 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																			
* 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		国际检索报告邮寄日期																					
2020年 2月 21日		2020年 3月 12日																					
ISA/CN的名称和邮寄地址		受权官员																					
中国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		张然 电话号码 (86-10)-53961500																					

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
A	WO 2012100831 A1 (ALSTOM TECHNOLOGY LTD.) 2012年 8月 2日 (2012 - 08 - 02) 全文	1-10

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/094781

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	208571622	U	2019年 3月 1日	CN 108879750 A	2018年 11月 23日
CN	109586260	A	2019年 4月 5日	无	
CN	108258669	A	2018年 7月 6日	无	
CN	106877301	A	2017年 6月 20日	CN 207010215 U	2018年 2月 13日
WO	2012100831	A1	2012年 8月 2日	无	