

(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
2016 年 12 月 8 日 (08.12.2016)



(10) 国际公布号
WO 2016/192536 A1

- (51) 国际专利分类号:
H02J 3/36 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/082604
- (22) 国际申请日: 2016 年 5 月 19 日 (19.05.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201510284503.0 2015 年 5 月 29 日 (29.05.2015) CN
- (71) 申请人: 全球能源互联网研究院 (GLOBAL ENERGY INTERCONNECTION 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)。 国网辽宁省电力有限公司经济技术研究院 (STATE GRID LIAONING ELECTRIC POWER COMPANY ECONOMY & TECHNOLOGY INSTITUTE) [CN/CN]; 中国辽宁省南京市沈河区文萃路 183-1 号, Liaoning 110006 (CN)。 沈阳电力勘测设计院 (SHENYANG ELECTRIC POWER RECONNAISSANCE SURVEY DESIGN INSTITUTE) [CN/CN]; 中国辽宁省沈阳市和平区十一纬路 83 号, Liaoning 110003 (CN)。 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)。

- (72) 发明人: 田鑫 (TIAN, Xin); 中国北京市昌平区小汤山镇大东流村顺沙路 270 号, Beijing 102211 (CN)。 赵波 (ZHAO, Bo); 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)。 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)。 全程浩 (QUAN, Chenghao); 中国北京市昌平区小汤山镇大东流村顺沙路 270 号, Beijing 102211 (CN)。 孙刚 (SUN, Gang); 中国北京市昌平区小汤山镇大东流村顺沙路 270 号, Beijing 102211 (CN)。 宋颖巍 (SONG, Yingwei); 中国北京市昌平区小汤山镇大东流村顺沙路 270 号, Beijing 102211 (CN)。 刘岩 (LIU, Yan); 中国北京市昌平区小汤山镇大东流村顺沙路 270 号, Beijing 102211 (CN)。 宋卓然 (SONG, Zhuoran); 中国北京市昌平区小汤山镇大东流村顺沙路 270 号, Beijing 102211 (CN)。 杨继业 (YANG, Jiye); 中国北京市昌平区小汤山镇大东流村顺沙路 270 号,

[见续页]

(54) Title: NOVEL INTER-POLARITY CURRENT TRANSFER SWITCH

(54) 发明名称: 一种新型极间电流转移开关

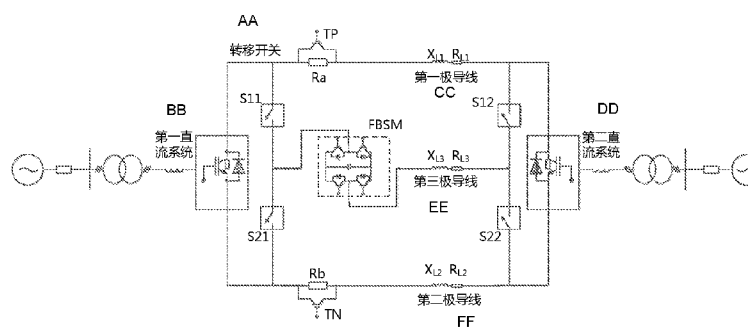


图 1

AA Transfer switch
BB First direct current system
CC First electrode wire
DD Second direct current system
EE Third electrode wire
FF Second electrode wire

(57) Abstract: Provided is a novel inter-polarity current transfer switch, comprising an active branch, a driven branch, a full-bridge submodule and a control module. The active branch comprises an upper bridge arm and a lower bridge arm connected in series, and the driven branch also comprises an upper bridge arm and a lower bridge arm connected in series. A first electrode wire is connected between the upper bridge arm of the active branch and the upper bridge arm of the driven branch, a third electrode wire is connected between the lower bridge arm of the active branch and the lower bridge arm of the driven branch, and a second electrode wire is connected between a connection point of two bridge arms of the active branch and a connection point of two bridge arms of the driven branch. Compared to the prior art, the novel inter-polarity current transfer switch provided in the present invention reduces a change rate of a direct current when a voltage polarity of the third electrode wire is reversed, and reduces the current to be blocked by the inter-polarity current transfer switch.

(57) 摘要:

[见续页]



WO 2016/192536 A1



Beijing 102211 (CN)。 **李朝顺 (LI, Chaoshun)**; 中国北京市昌平区小汤山镇大东流村顺沙路 270 号, Beijing 102211 (CN)。 **万青 (WAN, Qing)**; 中国北京市昌平区小汤山镇大东流村顺沙路 270 号, Beijing 102211 (CN)。 **范煜晖 (FAN, Yuhui)**; 中国北京市昌平区小汤山镇大东流村顺沙路 270 号, Beijing 102211 (CN)。 **刘明岳 (LIU, Mingyue)**; 中国北京市昌平区小汤山镇大东流村顺沙路 270 号, Beijing 102211 (CN)。 **龚树东 (GONG, Shudong)**; 中国北京市昌平区小汤山镇大东流村顺沙路 270 号, Beijing 102211 (CN)。 **戴承文 (DAI, Chengwen)**; 中国北京市昌平区小汤山镇大东流村顺沙路 270 号, Beijing 102211 (CN)。

(74) **代理人: 北京安博达知识产权代理有限公司 (AMBOYNA INTELLECTUAL PROPERTY AGENT CO., LTD.)**; 中国北京市海淀区大钟寺 13 号院 1 号楼华杰大厦 B215, 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, IR,

IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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, 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)。

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))

本国际公布:

— 包括国际检索报告 (条约第 21 条(3))。

本发明提供了一种新型极间电流转移开关, 包括主动支路、从动支路、全桥子模块和控制模块; 主动支路包括串联的上桥臂和下桥臂, 从动支路也包括串联的上桥臂和下桥臂; 主动支路的上桥臂和从动支路的上桥臂之间连接有第一极导线, 主动支路的下桥臂和从动支路的下桥臂之间连接有第三极导线, 主动支路的两个桥臂连接点与从动支路的两个桥臂连接点之间连接第二极导线。与现有技术相比, 本发明提供了一种新型极间电流转移开关, 减小了第三极导线电压极性翻转时, 直流电流的变化速率, 同时也减小了极间电流转移开关需要断开的电流。

一种新型极间电流转移开关

技术领域

本发明涉及一种电流转移开关，具体涉及一种新型极间电流转移开关。

背景技术

近年，城市用电负荷不断增长，客观上要求电网规模与传输容量保持持续发展，然而目前城市电网普遍存在以下问题。

城市用电负荷增加，交流线路输送能力不足，线路走廊匮乏。对于重载的交流线路，无法通过加装 FACTS 装置大幅提高输送能力，而新建线路遇到的阻力越来越大，特别是进城的线路工程，在征地、环保方面难以得到支持。城市电网结构日益紧密，短路电流问题突出。

城市电网发展速度较快，电网线路相互交织，紧密程度较高，等效阻抗较小，导致电网的短路电流水平较高。如采用新建交流线路来解决城市电网供电能力不足的问题，将会造成电网进一步紧密，等效阻抗进一步减小，从而导致短路电流增大，影响电网安全运行。

城市电网无功电压调节日趋困难，电压稳定性问题不容忽视。城市电网中电缆线路日益增多，市区变电站受用地限制，感性无功配置普遍不足，无功电压调节日趋困难，尤其是电网低谷负荷时段，电压偏高情况严重。此外，城市电网中空调负荷、电动机负荷比重较大，由于快速的动态无功调整能力不足，电网高峰负荷时段动态电压稳定问题逐渐突出。

鉴于上述问题，有必要研究新的技术手段，既要充分发挥现有线路走廊的输电潜力，又要防止出现短路电流超标和动态无功支撑不足等问题。

从输电线路方面来看，制约交流线路传输容量的主要因素是绝缘耐受能力。目前，交流系统的绝缘按照电压峰值设计，但是传输容量是由电压有效值决定，仅为峰值的 71%。研究表明，交流线路在直流方式下运行，由于绝缘层内的电场分布、发热情况等方面的差异，交流线路的直流绝缘强度几乎是交流电压的 2~3 倍或更大。另外，对于电缆线路，由于其电容要比架空线路大得多，如果采用交流输电方式并且当电缆长度超过一定数值（如 40~60km）时，就会出现电容电流占用电缆芯线全部有效负载能力的情况，而采用直流输电方式，其稳态电容电流仅是由纹波电压引起，数值很小，故电缆的送电长度几乎不受电容电流的限制。

综上，需要提供一种将三相交流线路改造为柔性直流输电的方案，特别是需要提供一种极间电流转移开关，减小在其切换过程中需要断开的电流值。

发明内容

为了满足现有技术的需要，本发明提供了一种新型极间电流转移开关。

本发明的技术方案为：

所述开关包括主动支路、从动支路、全桥子模块和控制模块；所述主动支路包括串联的上桥臂和下桥臂，所述从动支路也包括串联的上桥臂和下桥臂；

所述主动支路的上桥臂和从动支路的上桥臂之间连接有第一极导线，主动支路的下桥臂和从动支路的下桥臂之间连接有第二极导线，主动支路的两个桥臂连接点与从动支路的两个桥臂连接点之间连接第三极导线。

优选的，所述主动支路的上桥臂与分流电阻连接后接入所述第一极导线；所述从动支路的下桥臂与分流电阻连接后接入所述第二极导线；

所述分流电阻端并联有全控型器件，用于旁路所述分流电阻；

优选的，所述主动支路的上桥臂和下桥臂，以及所述从动支路的上桥臂和下桥臂均为一个开关组件；所述开关组件包括串联的全控型器件和隔离开关；

优选的，所述主动支路中上桥臂的全控型器件的集电极与第一极导线连接，下桥臂的全控型器件的发射极与第二极导线连接；所述从动支路中上桥臂的全控型器件的发射极与第一极导线连接，下桥臂的全控型器件的集电极与第二极导线连接；

优选的，所述主动支路的上桥臂的全控型器件的集电极与第一直流系统的正极连接，下桥臂的全控型器件的发射极与第一直流系统的负极连接；所述从动支路的上桥臂的全控型器件的发射极与第二直流系统的正极连接，下桥臂的全控型器件的集电极与第二直流系统的负极连接；

优选的，所述全桥子模块包括依次并联的第一桥臂、电容器和第二桥臂；所述第一桥臂包括两个串联的全控型器件，所述全控型器件的连接点连接于所述主动支路的上桥臂和下桥臂之间；

所述第二桥臂也包括两个串联的全控型器件，所述全控型器件的连接点连接于所述从动支路的上桥臂和下桥臂之间；

所述全控型器件两端均并联有一个二极管，所述二极管的阳极与全控型器件的发射极连接，二极管的阴极与全控型器件的集电极连接；

优选的，所述控制模块，向所述主动支路和从动支路发送全控型器件的切换时序指令，从而调整主动支路的上桥臂导通或者断开，以及调整主动支路的下桥臂导通或者断开；

所述控制模块，向全桥子模块发送全控型器件的投切时序指令，调整全控型器件导通或者闭锁，从而改变全桥子模块的工作状态；

优选的，所述控制模块通过分别调整所述主动支路、从动支路和全桥子模块的工作状态，改变所述第三极导线的电压方向和电流方向，包括：

步骤 1: 向所述全桥子模块发送全控型器件的投切时序指令, 所述投切时序指令为闭锁所有的全控型器件, 所述全桥子模块的电容器开始充电;

步骤 2: 向所述主动支路和从动支路发送全控型器件的切换时序指令, 同时向全桥子模块发送新的全控型器件的投切时序指令, 从而改变第三极导线的电压方向和电流方向;

优选的, 步骤 2 中切换时序指令包括:

所述主动支路中上桥臂的隔离开关闭合、全控型器件导通, 与该上桥臂连接的分流电阻两端的全控型器件闭锁; 主动支路中下桥臂的隔离开关断开, 与该下桥臂连接的分流电阻两端的全控型器件导通; 所述从动支路中上桥臂的隔离开关闭合、全控型器件导通; 从动支路中下桥臂的隔离开关断开;

所述步骤 2 中投切时序指令包括电容器充电指令、电容器放电指令和电容器旁路指令;

优选的, 步骤 2 中切换时序指令包括:

所述主动支路中上桥臂的隔离开关断开, 与该上桥臂连接的分流电阻两端的全控型器件导通; 主动支路中下桥臂的隔离开关闭合、全控型器件导通, 与该下桥臂连接的分流电阻两端的全控型器件闭锁; 所述从动支路中上桥臂的隔离开关断开; 从动支路中下桥臂的隔离开关闭合、全控型器件导通;

所述步骤 2 中投切时序指令包括电容器充电指令、电容器放电指令和电容器旁路指令。

与最接近的现有技术相比, 本发明的优异效果是:

1、本发明技术方案中, 极间电流转移开关通过对第一种工作状态和第二种工作状态进行周期性切换, 可以实现第三极导线的电压极性翻转, 周期性的改变第三极导线的电压电流极性, 在保证功率方向不变的前提下, 实现第一极导线和第二极导线对电流的周期性分担;

2、本发明技术方案中, 极间电流转移开关通过对全桥子模块的投切, 可以减小转移开关在第一种工作状态和第二种工作状态切换过程中转移开关所需断开的电流;

3、本发明技术方案中, 极间电流转移开关不需要各子模块直接串联, 由全控型器件和隔离开关串联为开关组件, 降低了开关组件。

附图说明

下面结合附图对本发明进一步说明。

图 1: 本发明实施例中一种新型极间电流转移开关结构示意图;

图 2: 本发明实施例中全桥子模块的结构示意图;

图 3: 本发明实施例中新型极间电流转移开关在状态 1 时的电流流通路径示意图;

图 4: 本发明实施例中新型极间电流转移开关在状态 2 时的电流流通路径示意图;

图 5: 本发明实施例中新型极间电流转移开关在状态 1 时的全桥子模块为电容充电状态的电流流通路径示意图;

图 6: 本发明实施例中新型极间电流转移开关在状态 1 时的全桥子模块为电容放电状态的电流流通路径示意图;

图 7: 本发明实施例中新型极间电流转移开关在状态 1 时的全桥子模块为电容旁路状态的电流流通路径示意图;

图 8: 本发明实施例中新型极间电流转移开关在状态 2 时的全桥子模块为电容充电状态的电流流通路径示意图;

图 9: 本发明实施例中新型极间电流转移开关在状态 2 时的全桥子模块为电容放电状态的电流流通路径示意图;

图 10: 本发明实施例中新型极间电流转移开关在状态 2 时的全桥子模块为电容旁路状态的电流流通路径示意图。

具体实施方式

下面详细描述本发明的实施例, 所述实施例的示例在附图中示出, 其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的, 旨在用于解释本发明, 而不能理解为对本发明的限制。

本发明提供了一种新型极间电流转移开关适用于新型紧凑化输电系统, 利用了电容器的充放电, 配合极间电流调制策略, 防止极间电流变化过程中电流突变具有重要意义。

如图 1 所示, 本发明实施例中的新型极间电流转移开关, 包括主动支路、从动支路、全桥子模块和控制模块。其中

主动支路包括串联的上桥臂和下桥臂, 从动支路也包括串联的上桥臂和下桥臂。

主动支路的上桥臂和从动支路的上桥臂之间连接有第一极导线, 主动支路的下桥臂和从动支路的下桥臂之间连接有第二极导线, 主动支路的两个桥臂连接点与从动支路的两个桥臂连接点之间连接第三极导线。其中, X_L 为导线电抗, R_L 为导线电阻。

1、主动支路

主动支路的上桥臂与分流电阻 R_a 连接后接入第一极导线, 从动支路的下桥臂与分流电阻

R_b 连接后接入第二极导线。分流电阻两端并联有全控型器件，用于旁路分流电阻，即分流电阻 R_a 的两端并联有全控型器件 T_p ，分流电阻 R_b 的两端并联有全控型器件 T_n 。

主动支路的上桥臂和下桥臂，以及从动支路的上桥臂和下桥臂均为一个开关组件，开关组件包括串联的全控型器件和隔离开关。如图 1 所示，主动支路中上桥臂包括开关组件 S_{11} ，下桥臂包括开关组件 S_{21} ，从动支路中上桥臂包括开关组件 S_{12} ，下桥臂包括开关组件 S_{22} 。

主动支路中上桥臂的全控型器件的集电极与第一极导线连接，下桥臂的全控型器件的发射极与第二极导线连接。主动支路的上桥臂的全控型器件的集电极与第一直流系统的正极连接，下桥臂的全控型器件的发射极与第一直流系统的负极连接。

2、从动支路

从动支路中上桥臂的全控型器件的发射极与第一极导线连接，下桥臂的全控型器件的集电极与第二极导线连接。从动支路的上桥臂的全控型器件的发射极与第二直流系统的正极连接，下桥臂的全控型器件的集电极与第二直流系统的负极连接。

3、全桥子模块

如图 2 所示，全桥子模块包括依次并联的第一桥臂、电容器 U_c 和第二桥臂。

第一桥臂包括两个串联的全控型器件 VT_1 和全控型器件 VT_2 ，全控型器件 VT_1 和全控型器件 VT_2 的连接点连接于主动支路的上桥臂和下桥臂之间；第二桥臂也包括两个串联的全控型器件 VT_3 和全控型器件 VT_4 ，全控型器件 VT_3 和全控型器件 VT_4 的连接点连接于从动支路的上桥臂和下桥臂之间。

全控型器件两端均并联有一个二极管，二极管的阳极与全控型器件的发射极连接，二极管的阴极与全控型器件的集电极连接。

4、控制模块

控制模块，向主动支路和从动支路发送全控型器件的切换时序指令，从而调整主动支路的上桥臂导通或者断开，以及调整主动支路的下桥臂导通或者断开；同时，控制模块，向全桥子模块发送全控型器件的投切时序指令，调整全控型器件导通或者闭锁，从而改变全桥子模块的工作状态。

控制模块通过分别调整主动支路、从动支路和全桥子模块的工作状态，改变第三极导线的电压方向和电流方向，包括：

步骤(1)向全桥子模块发送全控型器件的投切时序指令,投切时序指令为闭锁所有的全控型器件,全桥子模块的电容器开始充电;

步骤(2)向主动支路和从动支路发送全控型器件的切换时序指令,同时向全桥子模块发送新的全控型器件的投切时序指令,从而改变第三极导线的电压方向和电流方向。其中,该步骤中切换时序指令和投切时序指令包括两种工作状态:

第一种工作状态,

1、切换时序指令包括:主动支路中上桥臂的隔离开关闭合、全控型器件导通,与该上桥臂连接的分流电阻两端的全控型器件闭锁;主动支路中下桥臂的隔离开关断开,与该下桥臂连接的分流电阻两端的全控型器件导通;从动支路中上桥臂的隔离开关闭合、全控型器件导通;从动支路中下桥臂的隔离开关断开;

主动支路和从动支路执行所述切换时序指令后的电流流通示意图如图3所示,开关组件 S_{11} 闭合,全控型器件 T_p 闭锁,分流电阻 R_a 投入,开关组件 S_{21} 断开,全控型器件 T_n 触发,分流电阻 R_b 被旁路;开关组件 S_{12} 闭合,开关组件 S_{22} 断开,第一极导线和第三极导线并联共同承担直流电流,第二极导线独自承担全部返回电流;

2、投切时序指令包括:电容器充电指令、电容器放电指令和电容器旁路指令。

图5示出了全桥子模块为电容充电状态的电流流电路径,所述全桥子模块FBSM中所有全控型器件均闭锁,电流通过二极管VD1和VD4为全桥子模块中的电容器充电。

图6示出了全桥子模块为电容放电状态的电流流电路径,所述全桥子模块FBSM中全控型器件 VT_2 和全控型器件 VT_3 触发导通,电容器存在正向电压,电流通过 VT_2 、电容器和 VT_3 形成通路,电容器放电。

图7示出了全桥子模块为电容旁路状态的电流流电路径,所述全桥子模块FBSM中全控型器件 VT_2 和全控型器件 VT_3 触发导通,电容器两端电压为零,电流通过VD1和 VT_3 、 VT_2 和VD4形成两条通路,电容器被旁路。

第二种工作状态,

1、切换时序指令包括:主动支路中上桥臂的隔离开关断开,与该上桥臂连接的分流电阻两端的全控型器件导通;主动支路中下桥臂的隔离开关闭合、全控型器件导通,与该下桥臂连接的分流电阻两端的全控型器件闭锁;从动支路中上桥臂的隔离开关断开;从动支路中下桥臂的隔离开关闭合、全控型器件导通;

主动支路和从动支路执行所述切换时序指令后的电流流通示意图如图 4 所示, 开关组件 S_{11} 断开, 全控型器件 T_p 触发, 分流电阻 R_a 被旁路, 开关组件 S_{21} 闭合, 全控型器件 T_n 闭锁, 分流电阻 R_b 投入; 开关组件 S_{12} 断开, 开关组件 S_{22} 闭合, 第一极导线独自承担全部直流电流, 第二极导线和第三极导线并联共同承担返回电流。

2、投切时序指令包括: 电容器充电指令、电容器放电指令和电容器旁路指令。

图 8 示出了全桥子模块为电容充电状态的电流流通过径, 所述全桥子模块 FBSM 中所有全控型器件均闭锁, 电流通过二极管 VD3、电容器和 VD2 形成通路, 为子模块中的电容充电。

图 9 示出了全桥子模块为电容放电状态的电流流通过径, 所述全桥子模块 FBSM 中全控型器件 VT_1 和全控型器件 VT_4 触发导通, 所电容器存在正向电压, 电流通过全控型器件 VT_4 、电容器和全控型器件 VT_1 形成通路, 电容器放电。

图 10 示出了全桥子模块为电容旁路状态的电流流通过径, 所述全桥子模块 FBSM 中全控型器件 VT_1 和全控型器件 VT_4 触发导通, 电容器两端电压为零, 电流通过 VD3、全控型器件 VT_1 、全控型器件 VT_4 和 VD2 形成两条通路, 电容器被旁路。

本实施例中, 极间电流转移开关通过主动支路和从动支路的动作, 在上述第一种工作状态和第二种工作状态中切换。

在切换第一种工作状态或者第二种工作状态之前的某一时刻, 将全桥子模块中所有的全控型器件全部闭锁, 全桥子模块处于电容充电状态, 使得流过主动支路或者从动支路的电流逐步减小, 当该电流减小到一定程度, 切换主动支路或者从动支路, 第一种工作状态和第二种工作状态之间的切换, 同时触发全桥子模块, 全桥子模块由电容充电状态变为电容放电状态, 直至电容器两端电压为零, 全桥子模块将自动运行为电容旁路状态。

本实施例中, 极间电流转移开关通过对第一种工作状态和第二种工作状态进行周期性切换, 可以实现第三极导线的电压极性翻转, 周期性的改变第三极导线的电压电流极性, 在保证功率方向不变的前提下, 实现第一极导线和第二极导线对电流的周期性分担。通过对全桥子模块的投切, 可以减小转移开关在第一种工作状态和第二种工作状态切换过程中转移开关所需断开的电流。

最后应当说明的是: 所描述的实施例仅是本申请一部分实施例, 而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例, 本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例, 都属于本申请保护的范围。

权 利 要 求

1、一种新型极间电流转移开关，其特征在于，所述开关包括主动支路、从动支路、全桥子模块和控制模块；所述主动支路包括串联的上桥臂和下桥臂，所述从动支路也包括串联的上桥臂和下桥臂；

所述主动支路的上桥臂和从动支路的上桥臂之间连接有第一极导线，主动支路的下桥臂和从动支路的下桥臂之间连接有第二极导线，主动支路的两个桥臂连接点与从动支路的两个桥臂连接点之间连接第三极导线。

2、如权利要求1所述的开关，其特征在于，所述主动支路的上桥臂与分流电阻连接后接入所述第一极导线；所述从动支路的下桥臂与分流电阻连接后接入所述第二极导线；

所述分流电阻端并联有全控型器件，用于旁路所述分流电阻。

3、如权利要求1所述的开关，其特征在于，所述主动支路的上桥臂和下桥臂，以及所述从动支路的上桥臂和下桥臂均为一个开关组件；所述开关组件包括串联的全控型器件和隔离开关。

4、如权利要求1或3所述的开关，其特征在于，所述主动支路中上桥臂的全控型器件的集电极与第一极导线连接，下桥臂的全控型器件的发射极与第二极导线连接；所述从动支路中上桥臂的全控型器件的发射极与第一极导线连接，下桥臂的全控型器件的集电极与第二极导线连接。

5、如权利要求1或3所述的开关，其特征在于，所述主动支路的上桥臂的全控型器件的集电极与第一直流系统的正极连接，下桥臂的全控型器件的发射极与第一直流系统的负极连接；所述从动支路的上桥臂的全控型器件的发射极与第二直流系统的正极连接，下桥臂的全控型器件的集电极与第二直流系统的负极连接。

6、如权利要求1所述的开关，其特征在于，所述全桥子模块包括依次并联的第一桥臂、电容器和第二桥臂；所述第一桥臂包括两个串联的全控型器件，所述全控型器件的连接点连接于所述主动支路的上桥臂和下桥臂之间；

所述第二桥臂也包括两个串联的全控型器件，所述全控型器件的连接点连接于所述从动支路的上桥臂和下桥臂之间；

所述全控型器件两端均并联有一个二极管，所述二极管的阳极与全控型器件的发射极连接，二极管的阴极与全控型器件的集电极连接。

7、如权利要求1所述的开关，其特征在于，所述控制模块，向所述主动支路和从动支路发送全控型器件的切换时序指令，从而调整主动支路的上桥臂导通或者断开，以及调整主动

支路的下桥臂导通或者断开；

所述控制模块，向全桥子模块发送全控型器件的投切时序指令，调整全控型器件导通或者闭锁，从而改变全桥子模块的工作状态。

8、如权利要求 1 所述的开关，其特征在于，所述控制模块通过分别调整所述主动支路、从动支路和全桥子模块的工作状态，改变所述第三极导线的电压方向和电流方向，包括：

步骤 1：向所述全桥子模块发送全控型器件的投切时序指令，所述投切时序指令为闭锁所有的全控型器件，所述全桥子模块的电容器开始充电；

步骤 2：向所述主动支路和从动支路发送全控型器件的切换时序指令，同时向全桥子模块发送新的全控型器件的投切时序指令，从而改变第三极导线的电压方向和电流方向。

9、如权利要求 2 或 8 所述的开关，其特征在于，步骤 2 中切换时序指令包括：

所述主动支路中上桥臂的隔离开关闭合、全控型器件导通，与该上桥臂连接的分流电阻两端的全控型器件闭锁；主动支路中下桥臂的隔离开关断开，与该下桥臂连接的分流电阻两端的全控型器件导通；所述从动支路中上桥臂的隔离开关闭合、全控型器件导通；从动支路中下桥臂的隔离开关断开；

所述步骤 2 中投切时序指令包括电容器充电指令、电容器放电指令和电容器旁路指令。

10、如权利要求 2 或 8 所述的开关，其特征在于，步骤 2 中切换时序指令包括：

所述主动支路中上桥臂的隔离开关断开，与该上桥臂连接的分流电阻两端的全控型器件导通；主动支路中下桥臂的隔离开关闭合、全控型器件导通，与该下桥臂连接的分流电阻两端的全控型器件闭锁；所述从动支路中上桥臂的隔离开关断开；从动支路中下桥臂的隔离开关闭合、全控型器件导通；

所述步骤 2 中投切时序指令包括电容器充电指令、电容器放电指令和电容器旁路指令。

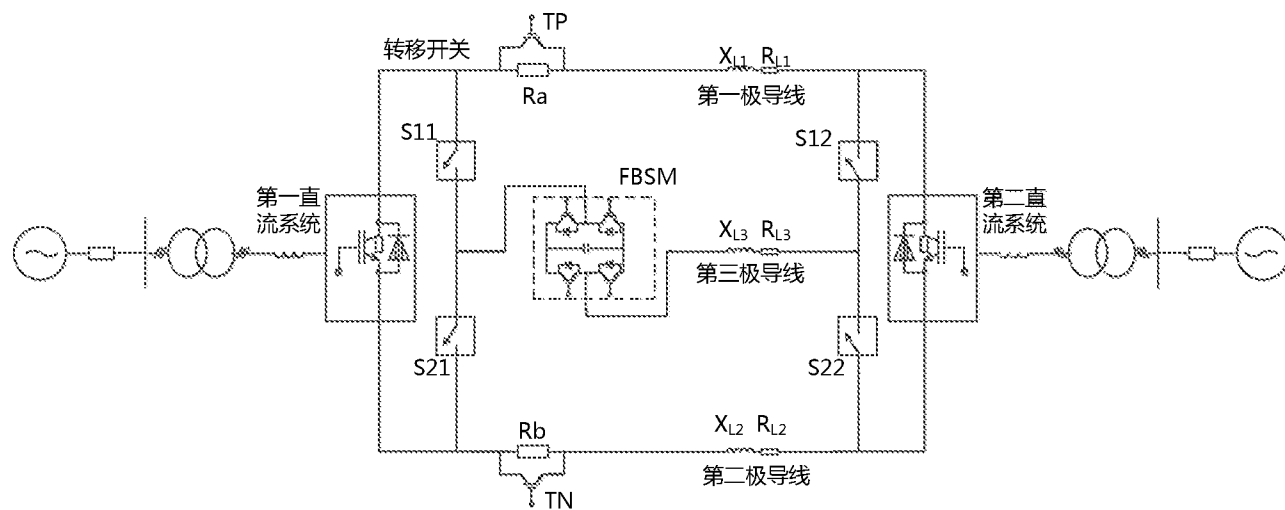


图 1

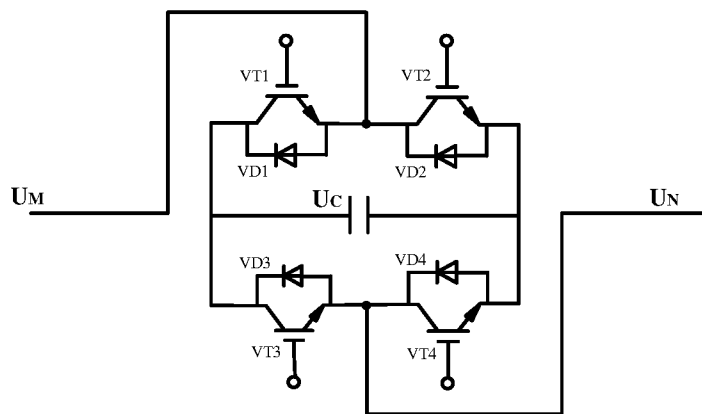


图 2

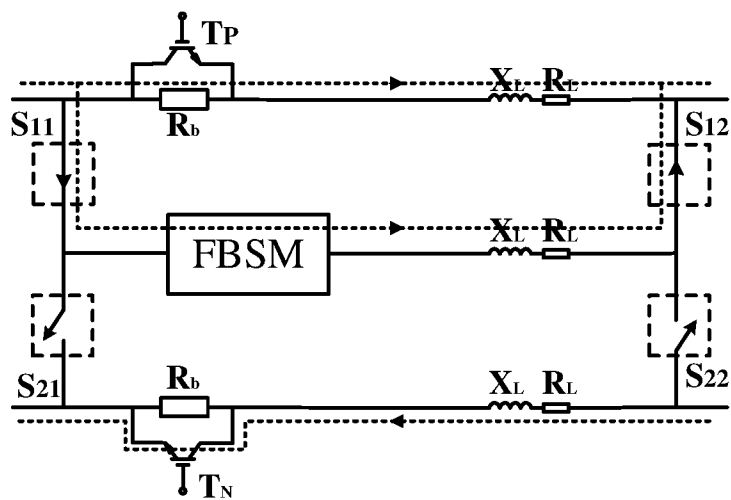


图 3

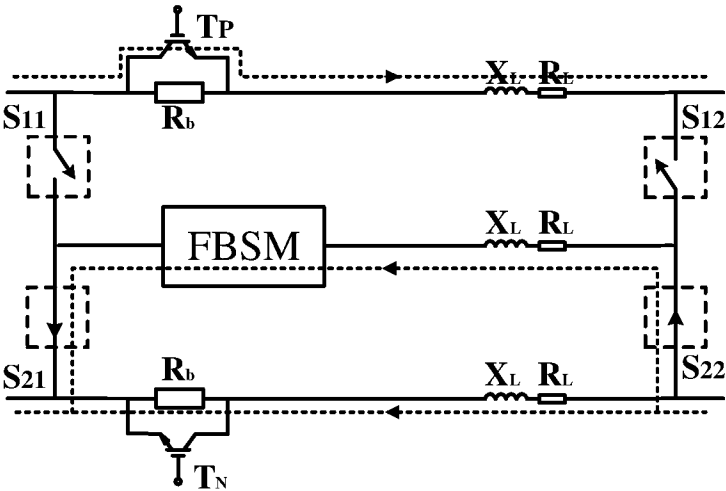


图 4

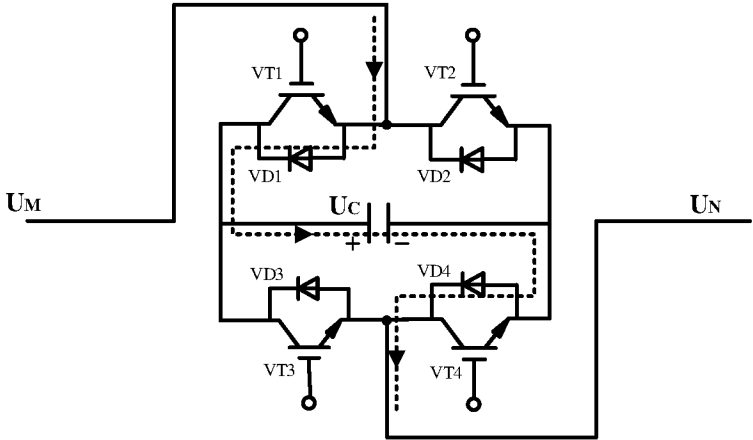


图 5

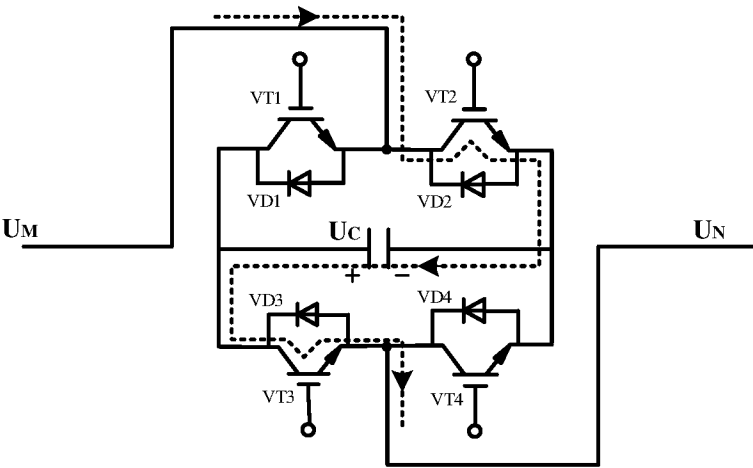


图 6

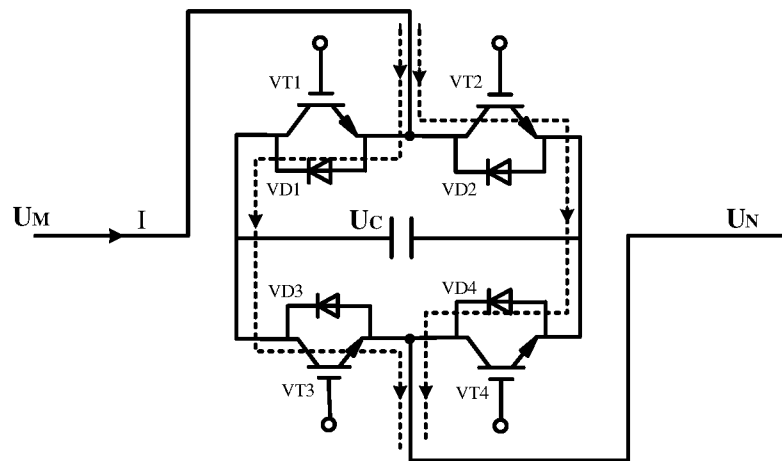


图 7

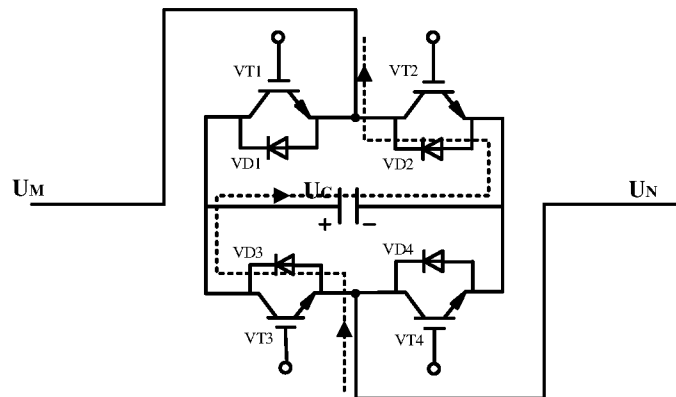


图 8

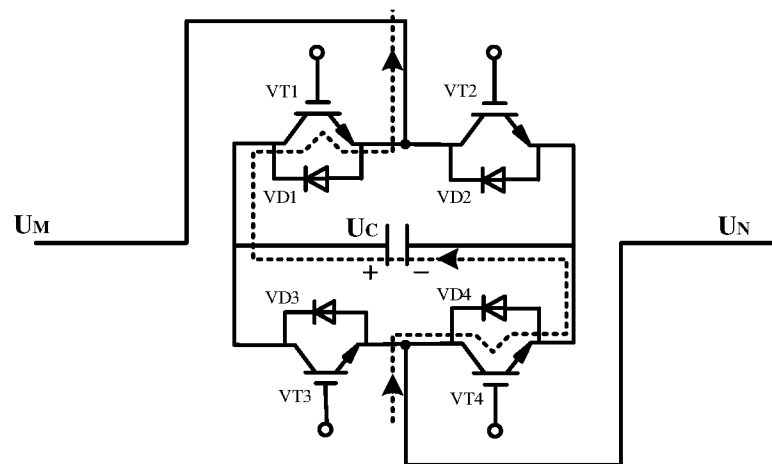


图 9

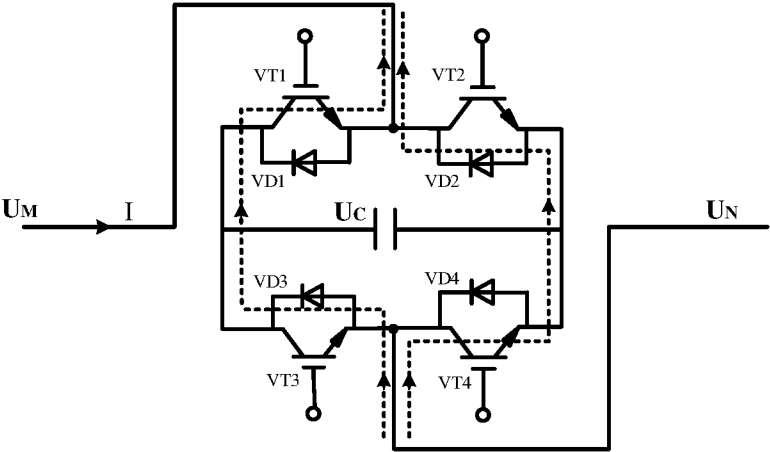


图 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2016/082604

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J 3/36 (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)

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)

CNXTX; CNABS; VEN: CNKI: pole, current, transfer, switch, bridge

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 104836250 A (SMART GRID RESEARCH INSTITUTE OF STATE GRID CORPORATION OF CHINA et al.), 12 August 2015 (12.08.2015), claims 1-10	1-10
PX	CN 204615402 U (SMART GRID RESEARCH INSTITUTE OF STATE GRID CORPORATION OF CHINA et al.), 02 September 2015 (02.09.2015), claims 1-6, description, paragraphs 0037-0071, and figures 1-10	1-6
A	CN 103606946 A (STATE GRID CORPORATION OF CHINA et al.), 26 February 2014 (26.02.2014), the whole document	1-10
A	CN 103986154 A (STATE GRID CORPORATION OF CHINA et al.), 13 August 2014 (13.08.2014), the whole document	1-10
A	JP H08265976 A (TOKYO ELECTRIC POWER CO.), 11 October 1996 (11.10.1996), the whole document	1-10

☐ 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 July 2016 (05.07.2016)

Date of mailing of the international search report
26 July 2016 (26.07.2016)

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
NI, Guangyong
Telephone No.: (86-10) **62411730**

International application No.
PCT/CN2016/082604

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 2009)

A. 主题的分类		
H02J 3/36 (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)		
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))		
CNTXT; CNABS; VEN: CNKI: 极, 电流, 转移, 开关, 桥; pole, current, transfer, switch, bridge		
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
PX	CN 104836250 A (国网智能电网研究院 等) 2015年 8月 12日 (2015 - 08 - 12) 权利要求1-10	1-10
PX	CN 204615402 U (国网智能电网研究院 等) 2015年 9月 2日 (2015 - 09 - 02) 权利要求1-6, 说明书第0037-0071段, 图1-10	1-6
A	CN 103606946 A (国家电网公司 等) 2014年 2月 26日 (2014 - 02 - 26) 全文	1-10
A	CN 103986154 A (国家电网公司 等) 2014年 8月 13日 (2014 - 08 - 13) 全文	1-10
A	JP H08265976 A (TOKYO ELECTRIC POWER CO) 1996年 10月 11日 (1996 - 10 - 11) 全文	1-10
☐ 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		国际检索报告邮寄日期
2016年 7月 5日		2016年 7月 26日
ISA/CN的名称和邮寄地址		授权官员
中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088		倪光勇
传真号 (86-10) 62019451		电话号码 (86-10) 62411730

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2016/082604

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	104836250	A	2015年 8月 12日	无	
CN	204615402	U	2015年 9月 2日	无	
CN	103606946	A	2014年 2月 26日	CN 103606946 B	2016年 4月 20日
CN	103986154	A	2014年 8月 13日	无	
JP	H08265976	A	1996年 10月 11日	无	

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)