

(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
2022 年 5 月 27 日 (27.05.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/104902 A1

- (51) 国际专利分类号:
H01F 29/04 (2006.01) **H01H 9/00** (2006.01)
H01F 27/42 (2006.01) **H01H 9/54** (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2020/132693
- (22) 国际申请日: 2020 年 11 月 30 日 (30.11.2020)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202011295536.2 2020 年 11 月 18 日 (18.11.2020) CN
- (71) 申请人: 中国电力科学研究院有限公司 (CHINA ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE COMPANY LIMITED) [CN/CN]; 中国北京市海淀区清河小营东路 15 号, Beijing 100192 (CN)。国家电网有限公司 (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: 张书琦 (ZHANG, Shuqi); 中国北京市海淀区清河小营东路 15 号, Beijing 100192 (CN)。李鹏 (LI, Peng); 中国北京市海淀区清河小营东路 15 号, Beijing 100192 (CN)。李金忠 (LI, Jinzhong); 中国北京市西城区西长安街 86 号, Beijing 100031 (CN)。汪可 (WANG, Ke); 中国北京市海淀区清河小营东路 15 号, Beijing 100192 (CN)。杨帆 (YANG, Fan); 中国北京市海淀区清河小营东路 15 号, Beijing 100192 (CN)。李戈琦 (LI, Geqi); 中国北京市海淀区清河小营

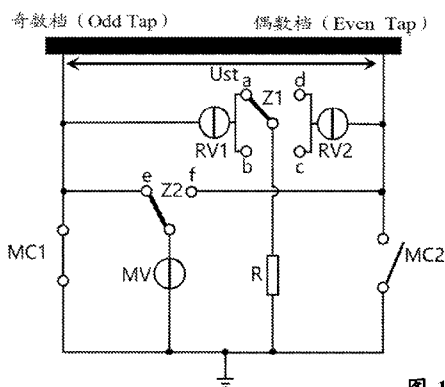
东路 15 号, Beijing 100192 (CN)。张浩 (ZHANG, Hao); 中国北京市海淀区清河小营东路 15 号, Beijing 100192 (CN)。李刚 (LI, Gang); 中国北京市海淀区清河小营东路 15 号, Beijing 100192 (CN)。刘雪丽 (LIU, Xueli); 中国北京市海淀区清河小营东路 15 号, Beijing 100192 (CN)。孙建涛 (SUN, Jiantao); 中国北京市海淀区清河小营东路 15 号, Beijing 100192 (CN)。程焕超 (CHENG, Huanchao); 中国北京市海淀区清河小营东路 15 号, Beijing 100192 (CN)。徐征宇 (XU, Zhengyu); 中国北京市海淀区清河小营东路 15 号, Beijing 100192 (CN)。王健一 (WANG, Jianyi); 中国北京市海淀区清河小营东路 15 号, Beijing 100192 (CN)。遇心如 (YU, Xinru); 中国北京市海淀区清河小营东路 15 号, Beijing 100192 (CN)。梁宁川 (LIANG, Ningchuan); 中国北京市海淀区清河小营东路 15 号, Beijing 100192 (CN)。吴标 (WU, Biao); 中国北京市海淀区清河小营东路 15 号, Beijing 100192 (CN)。李熙宁 (LI, Xining); 中国北京市海淀区清河小营东路 15 号, Beijing 100192 (CN)。王琳 (WANG, Lin); 中国北京市海淀区清河小营东路 15 号, Beijing 100192 (CN)。

(74) 代理人: 北京品源专利代理有限公司 (BEYOND ATTORNEYS AT LAW); 中国北京市海淀区莲花池东路 39 号西金大厦 6 层, Beijing 100036 (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,

(54) Title: SYMMETRICAL VACUUM BUBBLE LOAD-BALANCING TRANSITION CIRCUIT APPARATUS, AND CONTROL METHOD

(54) 发明名称: 对称型真空泡负载平衡的过渡电路装置及控制方法



(57) Abstract: A symmetrical vacuum bubble load-balancing transition circuit apparatus, and a control method, which apparatus and method belong to the technical field of tap switches. The apparatus comprises transfer switches (Z1, Z2), circulating vacuum circuit breakers (RV1, RV2), a load current vacuum circuit breaker (MV), main switches (MC1, MC2), and a transition resistor (R).

(57) 摘要: 一种对称型真空泡负载平衡的过渡电路装置及控制方法, 属于分接开关技术领域。装置包括: 转换开关 (Z1, Z2)、环流真空断路器 (RV1, RV2)、负载电流真空断路器 (MV)、主开关 (MC1, MC2) 和过渡电阻 (R)。

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, IT, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

对称型真空泡负载平衡的过渡电路装置及控制方法

本申请要求在2020年11月18日提交中国专利局、申请号为202011295536.2的中国专利申请的优先权，该申请的全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及分接开关技术领域，例如涉及一种对称型真空泡负载平衡的过渡电路装置及控制方法。

背景技术

有载分接开关，是一种为变压器在负载变化时提供恒定电压的开关装置，有载分接开关的基本原理是在保证不中断负载电流的情况下，实现变压器绕组中分接头之间的切换，从而改变绕组的匝数，即变压器的电压比，最终实现调压的目的。真空式有载分接开关，靠切换开关的真空管来实现电弧熄灭，以及使电弧和炽热气体不外露；分接开关油室内的油不会碳化和污染，油不需要净化，真空管中触头的烧损腐蚀可以降到最低限度。有载分接开关由切换开关、分接选择器和电动机构构成。

在有载分接开关带负载切换的情况下，有载分接开关包括过渡电路和选择电路，不同的调压方式要求有不同的调压电路，因此，有载分接开关的电路由过渡电路、选择电路和调压电路三部分组成，过渡电路是跨接于分接点间的串接电阻电路，与过渡电路对应的机构为切换开关或选择开关，它是带电状态下变换变压器绕组的分接头。分接开关采用过渡电路的原理实现分接变换操作。按过渡电路的过渡电路电阻的数目有单电阻、双电阻、四电阻或多电阻过渡，按过渡电路的触头断口有单断口或双断口等，可组合构成多种过渡电路。过渡电路和切换程序对切换开关的触头任务有着不同影响，电弧能否限制在电流的最初半周内可靠熄灭，很大程度上取决于所需要的切换任务。

有载分接开关切换芯子内机械转换开关数量较多，对于切换开关的一极来说，包含2个主回路开关和2个辅助转换开关，机械结构较为复杂。有载分接开关中不接过渡电阻的真空断路器为负载真空断路器，负载真空断路器只承受开断负载电流的任务；接有过渡电阻的真空断路器为环流真空断路器，环流真空断路器只承受开断内部环流的任务。根据特高压直流工程经验，换流变负载电流单柱绕组为500~600A，过渡电阻上流过的内部环流约为900~1000A，由于经过环流真空断路器上的内部环流明显大于负载电流，因此在多次切换以后，负载真空断路器和环流真空断路器的烧蚀程度不同，环流真空断路器的切换负

担和电气损伤会更严重。

发明内容

本申请提供了一种对称型真空泡负载平衡的过渡电路装置，包括：

转换开关 Z1，所述转换开关 Z1 包括 a 电极、b 电极、c 电极、d 电极和一个动作臂，所述 a 电极或 b 电极连接有载分接开关的分接选择器的奇数档，所述 c 电极或 d 电极连接有载分接开关的分接选择器的偶数档，所述转换开关 Z1 的动作臂旋转连接 a 电极、b 电极、c 电极和 d 电极中的任意一个；

转换开关 Z2，所述转换开关 Z2 包括 e 电极、f 电极和一个动作臂，所述 e 电极和 f 电极分别连接有载分接开关的分接选择器的奇数档或偶数档，所述转换开关 Z2 的动作臂旋转连接 e 电极和 f 电极中的任意一个；

环流真空断路器 RV1 和环流真空断路器 RV2，所述环流真空断路器 RV1 设置为在所述奇数档切换至所述偶数档的情况下切断两档之间的环流，所述环流真空断路器 RV2 设置为在偶数档切换至奇数档的情况下切断两档之间的环流；

负载电流真空断路器 MV，所述负载电流真空断路器 MV 设置为在奇数档切换至偶数档和偶数档切换至奇数档的情况下切断负载电流；

主开关 MC1 和主开关 MC2，所述主开关 MC1 设置为切换所述奇数档的正常通流，和所述主开关 MC2 设置为切换偶数档的正常通流；

过渡电阻 R，所述过渡电阻 R 设置为在过渡电路同时连通奇数档和偶数档时，限制奇数档和偶数档之间的环流。

本申请还提供了一种应用于对称型真空泡负载平衡的过渡电路装置的控制方法，其中，过渡电路装置，包括：转换开关 Z1、转换开关 Z2、环流真空断路器 RV1、环流真空断路器 RV2、负载电流真空断路器 MV、主开关 MC1、主开关 MC2 和过渡电阻 R，包括：

将转换开关 Z1 的动作臂，与 a 电极或 b 电极连接至有载分接开关的分接选择器的奇数档，将转换开关 Z1 的动作臂，与 c 电极或 d 电极连接有载分接开关的分接选择器的偶数档；

将转换开关 Z2 的动作臂，与电极 e 和 f 电极分别连接有载分接开关的分接选择器的奇数档或偶数档；

将环流真空断路器 RV1 用于在所述奇数档切换至所述偶数档的情况下切断两档之间的环流，将环流真空断路器 RV2 用于在偶数档切换至奇数档的情况下切断两档之间的环流；

将负载电流真空断路器 MV 用于在奇数档切换至偶数档和偶数档切换至奇数档时切断负载电流;

将主开关 MC1 用于切换所述奇数档的正常通流, 和将主开关 MC2 用于切换偶数档的正常通流;

将过渡电阻 R 用于在过渡电路同时连通奇数档和偶数档的情况下, 限制奇数档和偶数档之间的环流。

附图说明

图 1 为本申请实施例提供的一种对称型真空泡负载平衡的过渡电路装置的结构图;

图 2 为本申请实施例中提供的有载分接开关的过渡电路转换示意图;

图 3 为本申请实施例中提供的有载分接开关的过渡电路转换示意图;

图 4 为本申请实施例中提供的有载分接开关的过渡电路转换示意图;

图 5 为本申请实施例中提供的有载分接开关的过渡电路转换示意图;

图 6 为本申请实施例中提供的有载分接开关的过渡电路转换示意图;

图 7 为本申请实施例中提供的有载分接开关的过渡电路转换示意图;

图 8 为本申请实施例中提供的有载分接开关的过渡电路转换示意图;

图 9 为本申请实施例中提供的有载分接开关的过渡电路转换示意图;

图 10 为本申请实施例中提供的有载分接开关的过渡电路转换示意图;

图 11 为本申请实施例中提供的有载分接开关的过渡电路转换示意图;

图 12 为本申请实施例中提供的有载分接开关的过渡电路转换示意图;

图 13 为本申请实施例中提供的有载分接开关的过渡电路转换示意图;

图 14 为本申请实施例中提供的有载分接开关的过渡电路转换示意图;

图 15 为本申请实施例中提供的有载分接开关的过渡电路转换示意图;

图 16 为本申请实施例中提供的有载分接开关的过渡电路转换示意图;

图 17 为本申请实施例中提供的有载分接开关的过渡电路转换示意图;

图 18 为本申请实施例中提供的有载分接开关的过渡电路转换示意图;

图 19 为本申请实施例中提供的有载分接开关的过渡电路转换示意图；

图 20 为本申请实施例中提供的有载分接开关的过渡电路转换示意图；

图 21 为本申请实施例中提供的有载分接开关的过渡电路由 $N \rightarrow N+1$ 转换程序的示意图；

图 22 为本申请实施例中提供的有载分接开关的过渡电路由 $N+1 \rightarrow N$ 转换程序的示意图；

图 23 为本申请实施例中提供的有载分接开关的过渡电路包括 2 个过渡电阻时的结构图；

图 24 为本申请实施例中提供的转换开关 Z1 的切换时序状态图；

图 25 为本申请实施例中提供的转换开关 Z1 的切换时序状态图；

图 26 为本申请实施例中提供的一种应用于对称型真空泡负载平衡的过渡电路装置的控制方法的流程图。

具体实施方式

现在参考附图介绍本申请的示例性实施方式，然而，本申请可以用许多不同的形式来实施，并且不局限于此处描述的实施例，提供这些实施例是为了描述本申请。对于表示在附图中的示例性实施方式中的术语并不是对本申请的限定。在附图中，相同的单元/元件使用相同的附图标记。

此处使用的术语（包括科技术语）具有通常的理解含义。以通常使用的词典限定的术语，应当被理解为与其相关领域的语境具有一致的含义。

本申请提供了一种对称型真空泡负载平衡的过渡电路装置，如图 1 所示，包括：

转换开关 Z1，所述转换开关 Z1 包括 a 电极、b 电极、c 电极、d 电极和一个动作臂，所述 a 电极或 b 电极连接有载分接开关的分接选择器的奇数档，所述 c 电极或 d 电极连接有载分接开关的分接选择器的偶数档，所述转换开关 Z1 的动作臂旋转连接 a 电极、b 电极、c 电极和 d 电极中的任意一个；

转换开关 Z2，所述转换开关 Z2 包括 e 电极、f 电极和一个动作臂，所述 e 电极和 f 电极分别连接有载分接开关的分接选择器的奇数档或偶数档，所述转换开关 Z2 的动作臂旋转连接 e 电极和 f 电极中的任意一个；

环流真空断路器 RV1 和环流真空断路器 RV2，所述环流真空断路器 RV1 设置为在所述奇数档切换至所述偶数档时切断两档之间的环流，所述环流真空断

路器 RV2 设置为在偶数档切换至奇数档时切断两档之间的环流;

负载电流真空断路器 MV, 所述负载电流真空断路器 MV 设置为在奇数档切换至偶数档和偶数档切换至奇数档时切断负载电流;

主开关 MC1 和主开关 MC2, 所述主开关 MC1 用于切换所述奇数档的正常通流, 和将所述主开关 MC2 设置为切换偶数档的正常通流; 其中, 在分接开关切换芯子不动作时, Z1、Z2、MV、RV1、RV2 等部件处于静止状态, 此时电流通过主开关 MC1 或者主开关 MC2 流过分接开关切换芯子, 此时流过的电流为正常通流。

过渡电阻 R, 所述过渡电阻 R 设置为在过渡电路同时连通奇数档和偶数档时, 限制奇数档和偶数档之间的环流。

环流真空断路器 RV1 和环流真空断路器 RV2, 所述环流真空断路器 RV1 连接转换开关 Z1 的 a 电极和 b 电极中的一端, 所述环流真空断路器 RV2 连接转换开关 Z1 的 c 电极和 d 电极中的一端。

转换开关 Z1 的动作臂的固定端连接过渡电阻 R 的一端, 并通过过渡电阻 R 连接至变压器的中性点。

转换开关 Z2 的动作臂的固定端连接负载电流真空断路器 MV 的一端, 通过负载电流真空断路器 MV 连接至变压器的中性点。

主开关 MC1 连接在所述有载分接开关的分接选择器的奇数档与变压器的中性点之间, 和主开关 MC2 连接在有载分接开关的分接选择器的偶数档与变压器的中性点之间。

有载分接开关的分接选择器的档位处于奇数档时, 主开关 MC1 闭合、以及主开关 MC2 断开;

转换开关 Z1 的动作臂与 a 电极导通、以及转换开关 Z2 的动作臂与 e 电极导通;

负载电流真空断路器 MV 导通, 环流真空断路器 RV1 和环流真空断路器 RV2 断开, 负载电流经主开关 MC1 连接至变压器的中性点输出, 同时并联转换开关 Z2 的 e 电极, 负载电流真空断路器 MV 输出。

在所述有载分接开关的分接选择器的档位处于所述奇数档的情况下, 所述主开关 MC1 闭合、以及所述主开关 MC2 断开; 所述转换开关 Z1 的动作臂与所述 a 电极导通、以及所述转换开关 Z2 的动作臂与所述 e 电极导通; 所述负载电流真空断路器 MV 导通, 所述环流真空断路器 RV1 和所述环流真空断路器 RV2 断开, 将负载电流经所述主开关 MC1、与所述转换开关 Z2 的 e 电极和所述负载

电流真空断路器 MV 的并联电路后连接至变压器的中性点输出。

有载分接开关的档位处于偶数档时,主开关 MC2 闭合且主开关 MC1 断开;

转换开关 Z1 的动作臂与 c 电极导通、以及转换开关 Z2 的动作臂与 f 电极导通;

负载电流真空断路器 MV 导通,环流真空断路器 RV1 和环流真空断路器 RV2 断开,负载电流经主开关 MC2 连接至变压器的中性点输出,同时并联转换开关 Z2 动作臂的 f 电极,负载电流真空断路器 MV 输出。

在所述有载分接开关的分接选择器的档位处于所述偶数档的情况下,所述主开关 MC2 闭合、以及所述主开关 MC1 断开;

所述转换开关 Z1 的动作臂与所述 c 电极导通、以及所述转换开关 Z2 的动作臂与所述 f 电极导通;

所述负载电流真空断路器 MV 导通,所述环流真空断路器 RV1 和所述环流真空断路器 RV2 断开,将负载电流经所述主开关 MC2、与所述转换开关 Z2 的动作臂的 f 电极和所述负载电流真空断路器 MV 的并联电路后连接至变压器的中性点输出。

下面结合实施例对本申请进行说明。

本实施例中真空式有载分接开关的过渡电路装置,包括转换开关 Z1,转换开关 Z2,环流真空断路器 RV1、环流真空断路器 RV2,负载电流真空断路器 MV 和过渡电阻 R,其中,过渡电阻 R 可以包括多个,开关的奇数档和偶数档主回路分别设有主开关 MC1 和主开关 MC2;

转换开关 Z1 包括 a 电极、b 电极、c 电极和 d 电极,a 电极或 b 电极连接有载分接开关的分接选择器的奇数档,c 电极或 d 电极连接有载分接开关的分接选择器的偶数档,Z1 的动作臂的固定端连接过渡电阻 R;

转换开关 Z2,包括 e 电极和 f 电极;e 电极和 f 电极分别连接有载分接开关的分接选择器的奇数档和偶数档,Z2 的动作臂的固定端通过负载电流真空断路器 MV 连接变压器的中性点;

环流真空断路器 RV1 设置为在奇数档切换至偶数档时切断两档之间的环流,环流真空断路器 RV2 设置为在偶数档切换至奇数档时切断两档之间的环流。

负载电流真空断路器 MV 设置为在奇数档切换至偶数档和偶数档切换至奇数档时切断负载电流。

主开关 MC1 和主开关 MC2 设置为切换完成前后的正常通流。

过渡电路的操作过程,如下:

假定有载分接开关的分接选择器的初始点位置不变，且有载分接开关的档位编号与分接选择器的触头组标号一致，有载分接开关的档位要从一个奇数档位上升到一个偶数档位。

有载分接开关的档位处于奇数分接时，如图 1 所示，主开关 MC1 闭合、主开关 MC2 断开，转换开关 Z1 的动作臂的动触头与 a 电极导通、转换开关 Z2 的动作臂的动触头与 e 电极导通，负载电流真空断路器 MV 导通，环流真空断路器 RV1 和环流真空断路器 RV2 断开，负载电流 I_N 经主开关 MC1 连接至变压器的中性点输出，同时并联转换开关 Z2 的 e 触头和负载电流真空断路器 MV 输出。

当有载分接开关由奇数档转换到偶数档，过渡电路的操作步骤包括：

如图 2 所示，断开主开关 MC1，奇数档负载电流 I_N 流经转换开关 Z2 和负载电流真空断路器 MV 输出；

如图 3 所示，将所述转换开关 Z1 的动作臂的动触头由 a 静触头转到 b 静触头，此时 Z1 不带电，Z1 仍连接在有载分接开关的奇数档；

如图 4 所示，同时闭合环流真空断路器 RV1 和环流真空断路器 RV2，奇数档负载电流 I_N 流经转换开关 Z2、负载电流真空断路器 MV 输出，同时并联过渡电阻 R 与环流真空断路器 RV1，经过转换开关 Z1 的 b 触头输出；

如图 5 所示，断开所述负载电流真空断路器 MV，切断负载电流 I_N ，产生电弧，电弧熄灭后，奇数档负载电流 I_N 依次流经过渡电阻 R、环流真空断路器 RV1 和转换开关 Z1 的 b 触头输出，所述负载电流真空断路器 MV 的两端的恢复电压 $U_{MV} = I_N \times R$ ；

如图 6 所示，负载电流真空断路器 MV 内电弧完全熄灭后，转换开关 Z2 的动作臂由连接 e 静触头转换到连接 f 静触头，奇数档负载电流 I_N 依次流经过渡电阻 R、环流真空断路器 RV1 和转换开关 Z1 的 b 触头输出；

如图 7 所示，闭合所述负载电流真空断路器 MV，过渡电路同时连接奇数档和偶数档，形成桥接，产生循环电流 $I_C = \frac{U_s}{R}$ ，此时负载电流由奇数档转移至偶数档，偶数档负载电流 I_N 流经转换开关 Z2 的 f 触头和负载电流真空断路器 MV 输出；流经所述负载电流真空断路器 MV 的电流 $I_{MV} = I_N + I_C$ ，其中，所述 U_{st} 为有载分接开关级电压；

如图 8 所示，同时打开环流真空断路器 RV1 和环流真空断路器 RV2，其中，环流真空断路器 RV1 拉开环流 I_C ，产生电弧，环流真空断路器 RV2 不带电流动作；

偶数档负载电流 I_N 流经转换开关 Z2 的 f 触头和负载电流真空断路器 MV 输出；所述环流真空断路器 RV1 两端的恢复电压为 $U_{RV1}=U_{St}$ ；

如图 9 所示，环流真空断路器 RV1 内电弧完全熄灭后，转换开关 Z1 的动作臂的动触头由 b 转到 c 静触头，偶数档负载电流 I_N 流经转换开关 Z2 的 f 触头和负载电流真空断路器 MV 输出。

如图 10 所示，闭合主开关 MC2，偶数档负载电流 I_N 流经主开关 MC2 输出，同时并联转换开关 Z2 的 f 触头和负载电流真空断路器 MV 输出，此时分接变换操作结束，切换开关完成由奇数档转换到偶数档的调压。

有载分接开关的档位处于偶数分接时，如图 11 所示，主开关 MC2 闭合、MC1 断开，转换开关 Z1 的动作臂的动触头与静触头 c 导通、转换开关 Z2 的动作臂的动触头与静触头 f 导通，负载电流真空断路器 MV 导通，环流真空断路器 RV1 和环流真空断路器 RV2 断开，负载电流 I_N 经主开关 MC2 连接至变压器的中性点输出，同时并联转换开关 Z2 的 f 触头和负载电流真空断路器 MV 输出。

当所述有载分接开关由偶数档转换到奇数档，过渡电路的操作步骤包括：

如图 12 所示，断开主开关 MC2，偶数档负载电流 I_N 流经转换开关 Z2 和负载电流真空断路器 MV 输出。

如图 13 所示，将所述转换开关 Z1 的动作臂的动触头由 c 转到 d 静触头，此时转换开关 Z1 不带电，转换开关 Z1 仍连接在有载分接开关的偶数档。

如图 14 所示，同时闭合环流真空断路器 RV1 和环流真空断路器 RV2，偶数档负载电流 I_N 流经转换开关 Z2 和负载电流真空断路器 MV 输出，同时并联过渡电阻 R 与环流真空断路器 RV2，经过转换开关 Z1 的 d 触头输出。

如图 15 所示，断开所述负载电流真空断路器 MV，切断负载电流 I_N ，产生电弧，该电弧熄灭后，偶数档负载电流 I_N 依次流经过渡电阻 R、环流真空断路器 RV2 和转换开关 Z1 的 d 触头输出，所述负载电流真空断路器 MV 两端的恢复电压 $U_{MV}=I_N \times R$ ；

如图 16 所示，负载电流真空断路器 MV 内电弧完全熄灭后，转换开关 Z2 的动作臂由连接 f 静触头转换到连接 e 静触头，偶数档负载电流 I_N 依次流经过渡电阻 R、环流真空断路器 RV2 和转换开关 Z1 的 d 触头输出；

如图 17 所示，闭合所述负载电流真空断路器 MV，过渡电路同时连接偶数档和奇数档，形成桥接，产生循环电流 $I_C = \frac{U_s}{R}$ ，此时负载电流由偶数档转移至奇数档，奇数档负载电流 I_N 流经转换开关 Z2 的 e 触头和负载电流真空断路器

MV 输出, 流经所述负载电流真空断路器 MV 的电流 $I_{MV} = I_N + I_C$; 其中, U_{St} 为有载分接开关级电压;

如图 18 所示, 同时打开环流真空断路器 RV1 和环流真空断路器 RV2, 其中, 环流真空断路器 RV2 拉开环流 I_C , 产生电弧, 环流真空断路器 RV1 不带电流动作; 奇数档负载电流 I_N 流经转换开关 Z2 的 e 触头和负载电流真空断路器 MV 输出, 环流真空断路器 RV2 两端的恢复电压为 $U_{RV2} = U_{St}$;

如图 19 所示, 环流真空断路器 RV2 内电弧完全熄灭后, 转换开关 Z1 的动作臂的动触头由 d 转到 a 静触头, 奇数档负载电流 I_N 流经转换开关 Z2 的 e 触头和负载电流真空断路器 MV 输出;

如图 20 所示, 闭合主开关 MC1, 奇数档负载电流 I_N 流经主开关 MC1 输出, 同时并联转换开关 Z2 的 e 触头和负载电流真空断路器 MV 输出。此时分接变换操作结束, 切换开关完成由偶数档转换到奇数档的调压。

当分接选择器由奇数分接转换到偶数分接, 过渡电路转换程序的示意图如图 21 所示。

当分接选择器由偶数分接转换到奇数分接, 过渡电路转换程序的示意图如图 22 所示。

本实施例中真空式有载分接开关过渡电路的真空断路器的任务如表 1 所示:

表 1

操作方向	负载电流真空断路器				环流真空断路器			
	断路器	开断电流	恢复电压	操作次数	断路器	开断电流	恢复电压	操作次数
Odd→Even	MV	I_N	$I_N * R$	N/2	RV1	$\frac{U_s}{R}$	U_{St}	N/2
					RV2	0	0	0
Even→Odd	MV	I_N	$I_N * R$	N/2	RV1	0	0	0
					RV2	$\frac{U_s}{R}$	U_{St}	N/2

N 为有载分接开关的档位切换次数, I_N 为负载电流; U_{St} 为有载分接开关级电压, R 为过渡电阻。

如图 23 所示, 为本申请提供的有载分接开关的负载转换开关的变型的实施方式。在此, 本申请的过渡电阻 R 不设置为一个, 而是变为两个 R1 和 R2, 过渡电阻 R 的位置不设置在转换开关 Z1 的动作臂的固定端和变压器的中性点之间, 而是分别设置在环流真空断路器 RV1、环流真空断路器 RV2 与奇数分接、偶数

分接之间，如此设置的优势在于利用 R1 和 R2 两个过渡电阻交替承担奇数档切换至偶数档、偶数档切换至奇数档的负载电流和环流，两个电阻交替工作和散热，可以降低过渡电阻的温度，避免过渡电阻温度过高导致变压器油分解产气和绝缘性能降低，极大提高整个开关的电气寿命。

如图 24 所示为转换开关 Z1 单向旋转式设计方案及切换时序状态。在有载分接开关由奇数分接切换至偶数分接时，Z1 的动触头在静触头 a 处，与奇数分接相连，开关 Z1 的初始状态为状态 0，转换开关第 1 次动作时，Z1 的动作臂旋转 90°，动触头转为连接静触头 b，与奇数分接相连，状态由状态 0 转为状态 1；转换开关第 2 次动作时，Z1 的动作臂旋转 90°，动触头转为连接静触头 c，与偶数分接相连，状态由状态 1 转为状态 2，在有载分接开关由偶数分接切换至奇数分接时，Z1 的动触头在静触头 c 处，与偶数分接相连，开关 Z1 的初始状态为状态 0；转换开关第 1 次动作时，Z1 的动作臂旋转 90°，动触头转为连接静触头 d，与偶数分接相连，状态由状态 0 转为状态 1；转换开关第 2 次动作时，Z1 的动作臂旋转 90°，动触头转为连接静触头 a，与奇数分接相连，状态由状态 1 转为状态 2。

如图 25 所示，为转换开关 Z1 往复摆动式的设计方案及切换时序状态。在有载分接开关由奇数分接切换至偶数分接时，Z1 的动触头在静触头 a 处，与奇数分接相连，开关 Z1 的初始状态为状态 0；转换开关第 1 次动作时，Z1 的动作臂小角度转动，动触头转为连接静触头 b，与奇数分接相连，状态由状态 0 转为状态 1；转换开关第 2 次动作时，Z1 的动作臂大角度转动，动触头滑过静触头 d，连接静触头 c，与偶数分接相连，状态由状态 1 转为状态 2。在有载分接开关由偶数分接切换至奇数分接时，Z1 的动触头在静触头 c 处，与偶数分接相连，开关 Z1 的初始状态为状态 0；转换开关第 1 次动作时，Z1 的动作臂小角度转动，动触头转为连接静触头 d，与偶数分接相连，状态由状态 0 转为状态 1；转换开关第 2 次动作时，Z1 的动作臂大角度转动，动触头滑过静触头 b，连接静触头 a，与奇数分接相连，状态由状态 1 转为状态 2。

本申请还提供了一种应用于对称型真空泡负载平衡的过渡电路装置的控制方法，其中，过渡电路装置，包括：转换开关 Z1、转换开关 Z2、环流真空断路器 RV1、环流真空断路器 RV2、负载电流真空断路器 MV、主开关 MC1、主开关 MC2 和过渡电阻 R，如图 26 所示，包括以下步骤。

S10、将转换开关 Z1 的动作臂，与 a 电极或 b 电极连接至有载分接开关的分接选择器的奇数档，将转换开关 Z1 的动作臂，与 c 电极或 d 电极连接有载分接开关的分接选择器的偶数档。

S20、将转换开关 Z2 的动作臂，与电极 e 和 f 电极分别连接有载分接开关

的分接选择器的奇数档或偶数档。

S30、将环流真空断路器 RV1 用于在所述奇数档切换至所述偶数档的情况下切断两档之间的环流，将环流真空断路器 RV2 用于在偶数档切换至奇数档时切断两档之间的环流。

S40、将负载电流真空断路器 MV 用于在奇数档切换至偶数档和偶数档切换至奇数档时切断负载电流。

S50、将主开关 MC1 用于切换所述奇数档的正常通流，和将主开关 MC2 用于切换偶数档的正常通流。

S60、将过渡电阻 R 用于在过渡电路同时连通奇数档和偶数档时，限制奇数档和偶数档之间的环流。

可选的，有载分接开关由奇数档转换到偶数档，包括：

将主开关 MC1 断开；

将转换开关 Z1 的动作臂由 a 电极切换至 b 电极；

将环流真空断路器 RV1 和环流真空断路器 RV2 闭合；

将负载电流真空断路器 MV 断开；

待负载电流真空断路器 MV 内电弧完全熄灭后，将转换开关 Z2 的动作臂由连接 e 电极切换至连接 f 电极；

将负载电流真空断路器 MV 闭合，并使过渡电路同时连接奇数档和偶数档，形成桥接，产生循环电流；

将环流真空断路器 RV1 和环流真空断路器 RV2 断开；

待环流真空断路器 RV1 内电弧完全熄灭后，将转换开关 Z1 的动作臂由 b 电极切换至 c 电极；

将主开关 MC2 闭合。

可选的，有载分接开关由偶数档转换到奇数档，包括：

将主开关 MC2 断开；

将转换开关 Z1 的动作臂由 c 电极切换至 d 电极；

将环流真空断路器 RV1 和环流真空断路器 RV2 闭合；

将负载电流真空断路器 MV 断开；

待负载电流真空断路器 MV 内电弧完全熄灭后，将转换开关 Z2 的动作臂由 f 电极切换至 e 电极；

将负载电流真空断路器 MV 闭合,并使过渡电路同时连接偶数档和奇数档,形成桥接,产生循环电流;

将环流真空断路器 RV1 和环流真空断路器 RV2 断开;

待环流真空断路器 RV2 内电弧完全熄灭后,将转换开关 Z1 的动作臂由 d 电极切换至 a 电极;

将主开关 MC1 闭合。

本申请的过渡过程中由奇数档切换至偶数档和偶数档切换至奇数档的时序为镜像对称,对于进行往复式动作的切换开关,避免了往复切换过程中机械传动机构的“变轨”操作,降低机械复杂度,提高了开关的可靠性。

通过切断环流的任务由两个环流真空断路器 RV1 和环流真空断路器 RV2 轮流承担,分担了相关技术的拓扑中仅一只辅助真空泡的切换任务,平衡真空断路器和辅助真空断路器的切换容量,极大提高整个开关的电气寿命。

本申请的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此,本申请可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且,本申请可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质(包括磁盘存储器、便携式紧凑磁盘只读存储器(Compact Disc Read Only Memory, CD-ROM)、光学存储器等)上实施的计算机程序产品的形式。本申请实施例中的方案可以采用多种计算机语言实现,例如,面向对象的程序设计语言 Java 和直译式脚本语言 JavaScript 等。

本申请是参照根据本申请实施例的方法、设备(系统)、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器,使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中,使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品,该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上,使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理,从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程

或多个流程和 / 或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

权利要求书

1、一种对称型真空泡负载平衡的过渡电路装置，包括：

转换开关 Z1，所述转换开关 Z1 包括 a 电极、b 电极、c 电极、d 电极和一个动作臂，所述 a 电极或所述 b 电极连接有载分接开关的分接选择器的奇数档，所述 c 电极或所述 d 电极连接所述有载分接开关的分接选择器的偶数档，所述转换开关 Z1 的动作臂旋转连接所述 a 电极、所述 b 电极、所述 c 电极和所述 d 电极中的任意一个；

转换开关 Z2，所述转换开关 Z2 包括 e 电极、f 电极和一个动作臂，所述 e 电极和所述 f 电极分别连接所述有载分接开关的分接选择器的奇数档或偶数档，所述转换开关 Z2 的动作臂旋转连接所述 e 电极和所述 f 电极中的任意一个；

环流真空断路器 RV1 和环流真空断路器 RV2，所述环流真空断路器 RV1 设置为在所述奇数档切换至所述偶数档的情况下切断两档之间的环流，所述环流真空断路器 RV2 设置为在所述偶数档切换至所述奇数档的情况下切断两档之间的环流；

负载电流真空断路器 MV，所述负载电流真空断路器 MV 设置为在所述奇数档切换至所述偶数档和所述偶数档切换至所述奇数档的情况下切断负载电流；

主开关 MC1 和主开关 MC2，所述主开关 MC1 设置为切换所述奇数档的正常通流，和所述主开关 MC2 设置为切换所述偶数档的正常通流；

过渡电阻 R，所述过渡电阻 R 设置为在过渡电路同时连通所述奇数档和所述偶数档的情况下，限制所述奇数档和所述偶数档之间的环流。

2、根据权利要求 1 所述的装置，所述环流真空断路器 RV1 连接所述转换开关 Z1 的 a 电极和 b 电极中的一端，所述环流真空断路器 RV2 连接所述转换开关 Z1 的 c 电极和 d 电极中的一端。

3、根据权利要求 1 所述的装置，所述转换开关 Z1 的动作臂的固定端连接所述过渡电阻 R 的一端，并通过所述过渡电阻 R 连接至变压器的中性点。

4、根据权利要求 1 所述的装置，所述转换开关 Z2 的动作臂的固定端连接所述负载电流真空断路器 MV 的一端，并通过所述负载电流真空断路器 MV 连接至变压器的中性点。

5、根据权利要求 1 所述的装置，所述主开关 MC1 连接在所述有载分接开关的分接选择器的奇数档与变压器的中性点之间，和所述主开关 MC2 连接在所述有载分接开关的分接选择器的偶数档与变压器的中性点之间。

6、根据权利要求 1 所述的装置，在所述有载分接开关的档位处于所述奇数档的情况下，所述主开关 MC1 闭合、以及所述主开关 MC2 断开；

所述转换开关 Z1 的动作臂与所述 a 电极导通、以及所述转换开关 Z2 的动作臂与所述 e 电极导通；

所述负载电流真空断路器 MV 导通，所述环流真空断路器 RV1 和所述环流真空断路器 RV2 断开，将负载电流经所述主开关 MC1、与所述转换开关 Z2 的 e 电极和所述负载电流真空断路器 MV 的并联电路后连接至变压器的中性点输出。

7、根据权利要求 1 所述的装置，在所述有载分接开关的分接选择器的档位处于所述偶数档的情况下，所述主开关 MC2 闭合、以及所述主开关 MC1 断开；

所述转换开关 Z1 的动作臂与所述 c 电极导通、以及所述转换开关 Z2 的动作臂与所述 f 电极导通；

所述负载电流真空断路器 MV 导通，所述环流真空断路器 RV1 和所述环流真空断路器 RV2 断开，将负载电流经所述主开关 MC2、与所述转换开关 Z2 的动作臂的 f 电极和所述负载电流真空断路器 MV 的并联电路后连接至变压器的中性点输出。

8、一种应用于对称型真空泡负载平衡的过渡电路装置的控制方法，所述过渡电路装置，包括：转换开关 Z1、转换开关 Z2、环流真空断路器 RV1、环流真空断路器 RV2、负载电流真空断路器 MV、主开关 MC1、主开关 MC2 和过渡电阻 R，所述方法包括：

将转换开关 Z1 的动作臂，与 a 电极或 b 电极连接至有载分接开关的分接选择器的奇数档，将转换开关 Z1 的动作臂，与 c 电极或 d 电极分别连接有载分接开关的分接选择器的偶数档；

将转换开关 Z2 的动作臂，与 e 电极和 f 电极分别连接所述有载分接开关的分接选择器的奇数档或偶数档；

将环流真空断路器 RV1 用于在所述奇数档切换至所述偶数档的情况下切断两档之间的环流，将环流真空断路器 RV2 用于在所述偶数档切换至所述奇数档的情况下切断两档之间的环流；

将负载电流真空断路器 MV 用于在所述奇数档切换至所述偶数档和所述偶数档切换至所述奇数档的情况下切断负载电流；

将主开关 MC1 用于切换所述奇数档的正常通流，和将主开关 MC2 用于切换所述偶数档的正常通流；

将过渡电阻 R 用于在过渡电路同时连通所述奇数档和所述偶数档的情况下，限制所述奇数档和所述偶数档之间的环流。

9、根据权利要求 8 所述的方法，在所述有载分接开关由所述奇数档转换到所述偶数档的情况下，包括：

将所述主开关 MC1 断开；

将所述转换开关 Z1 的动作臂由所述 a 电极切换至所述 b 电极；

将所述环流真空断路器 RV1 和所述环流真空断路器 RV2 闭合；

将所述负载电流真空断路器 MV 断开；

待所述负载电流真空断路器 MV 内电弧完全熄灭后，将所述转换开关 Z2 的动作臂由连接所述 e 电极切换至连接所述 f 电极；

将所述负载电流真空断路器 MV 闭合，并使过渡电路同时连接所述奇数档和所述偶数档，形成桥接，产生循环电流；

将所述环流真空断路器 RV1 和所述环流真空断路器 RV2 断开；

待所述环流真空断路器 RV1 内电弧完全熄灭后，将所述转换开关 Z1 的动作臂由所述 b 电极切换至所述 c 电极；

将所述主开关 MC2 闭合。

10、根据权利要求 8 所述的方法，在所述有载分接开关由所述偶数档转换到所述奇数档，包括：

将所述主开关 MC2 断开；

将所述转换开关 Z1 的动作臂由所述 c 电极切换至所述 d 电极；

将所述环流真空断路器 RV1 和所述环流真空断路器 RV2 闭合；

将所述负载电流真空断路器 MV 断开；

待所述负载电流真空断路器 MV 内电弧完全熄灭后，将所述转换开关 Z2 的动作臂由所述 f 电极切换至所述 e 电极；

将所述负载电流真空断路器 MV 闭合，并使过渡电路同时连接所述偶数档和所述奇数档，形成桥接，产生循环电流；

将所述环流真空断路器 RV1 和所述环流真空断路器 RV2 断开；

待所述环流真空断路器 RV2 内电弧完全熄灭后，将所述转换开关 Z1 的动作臂由所述 d 电极切换至所述 a 电极；

将所述主开关 MC1 闭合。

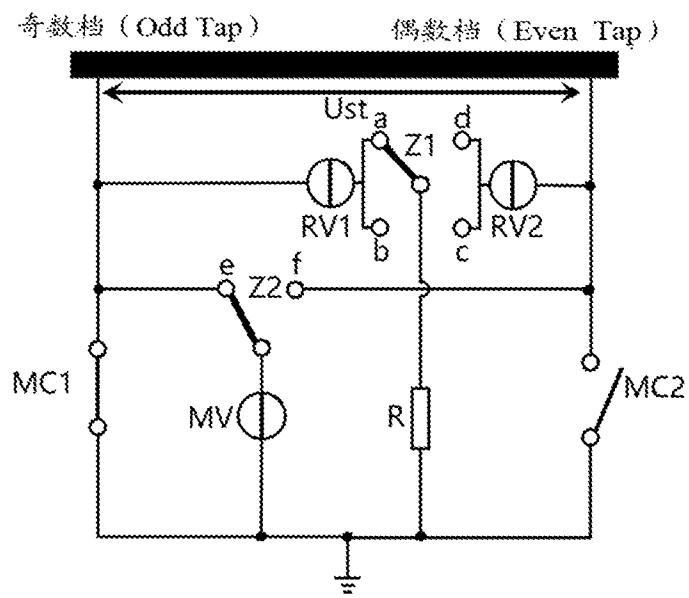


图 1

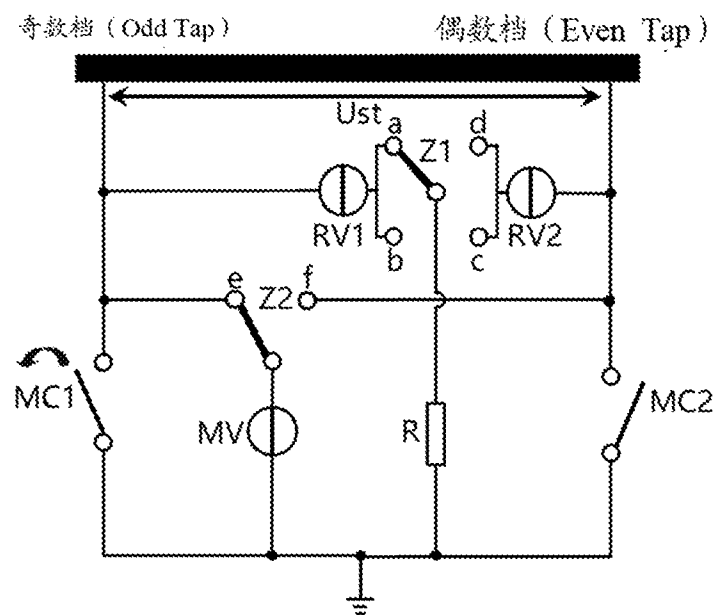


图 2

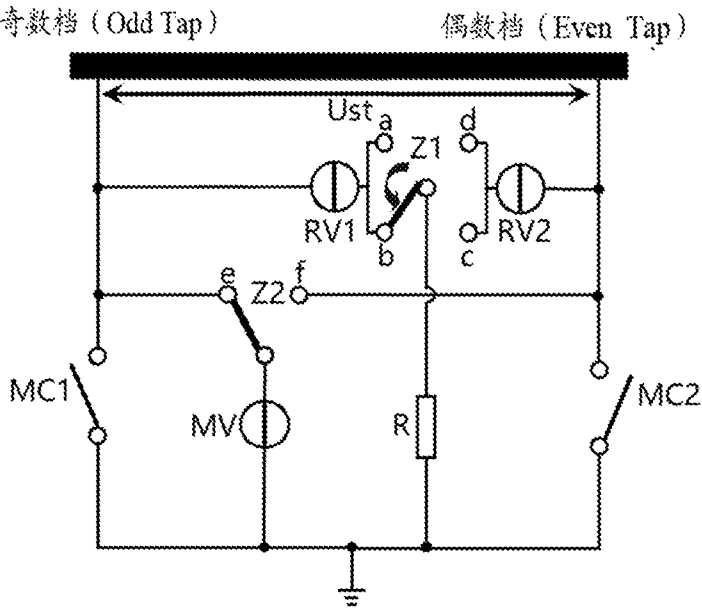


图 3

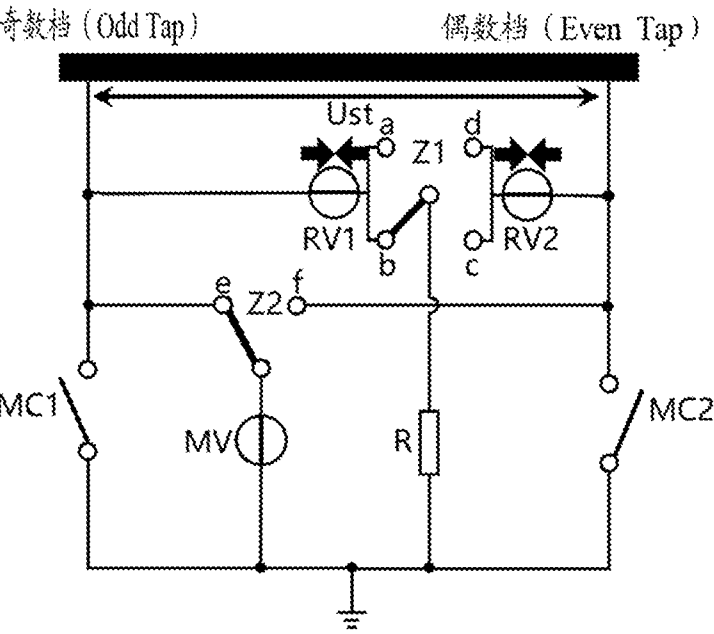


图 4

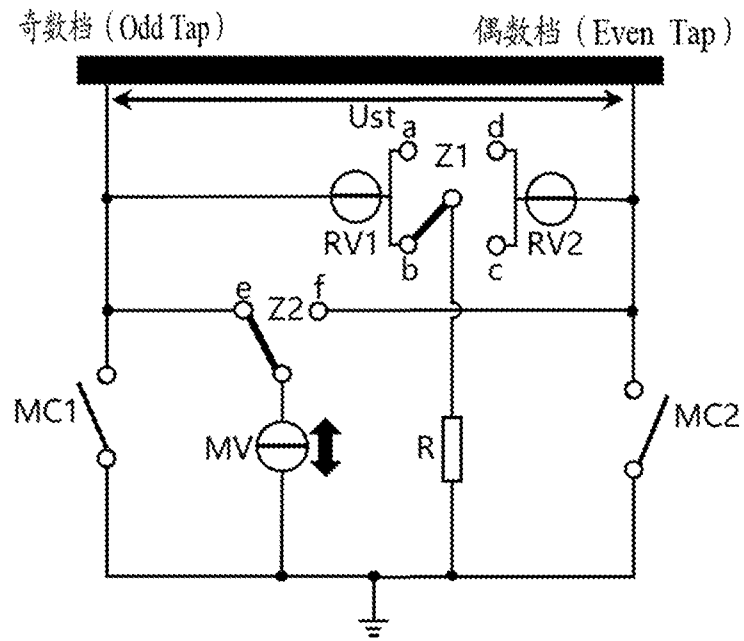


图 5

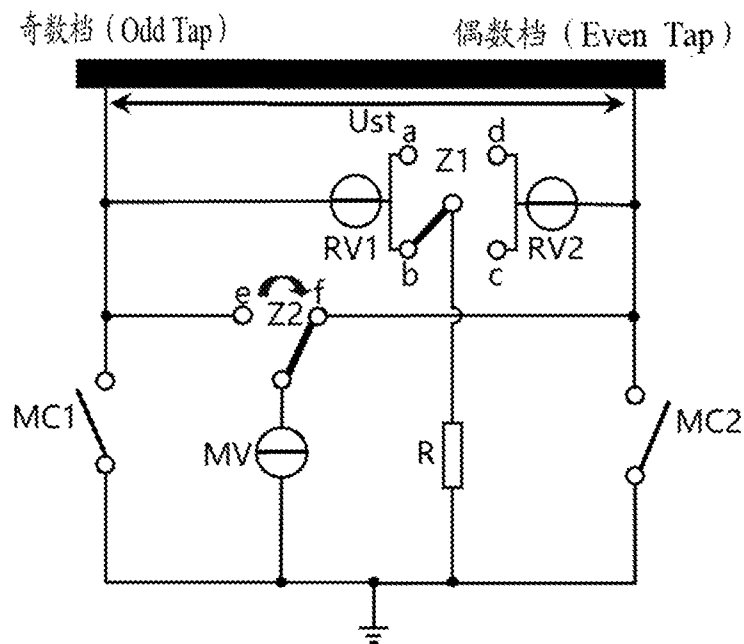


图 6

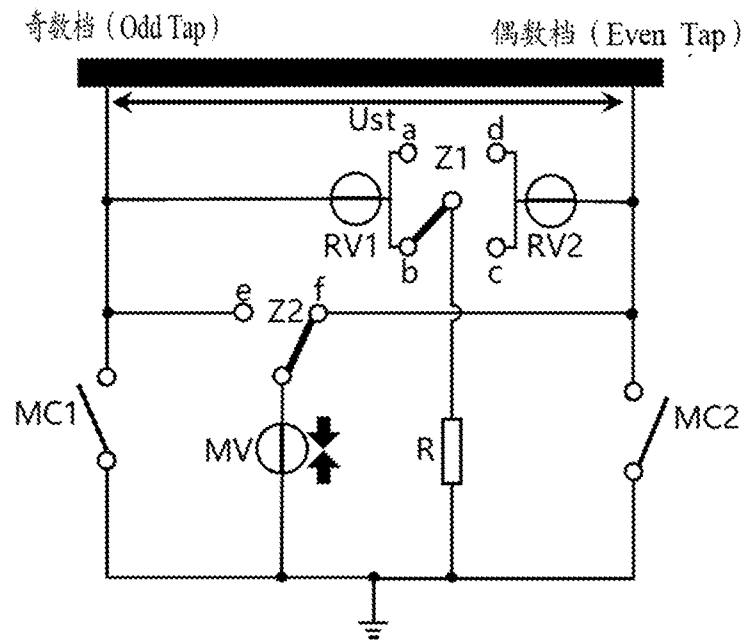


图 7

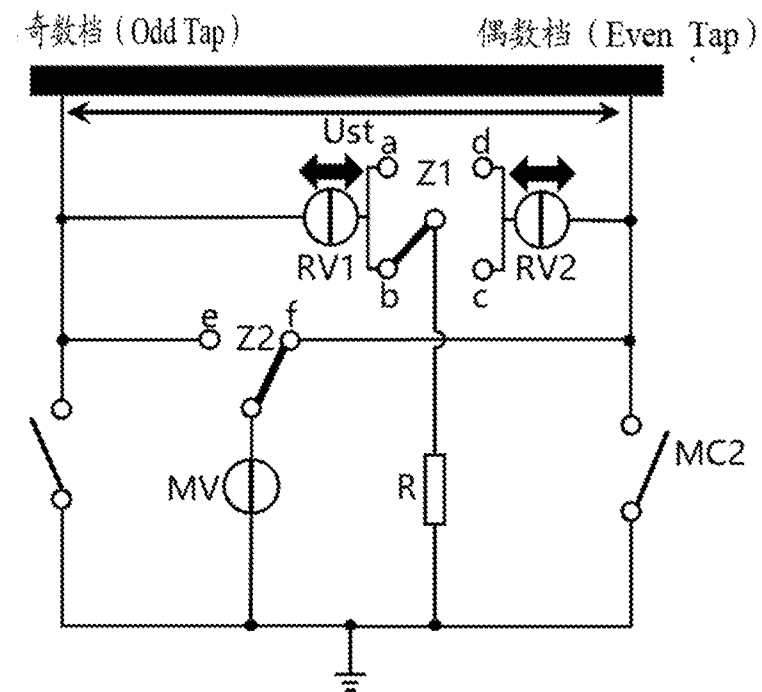


图 8

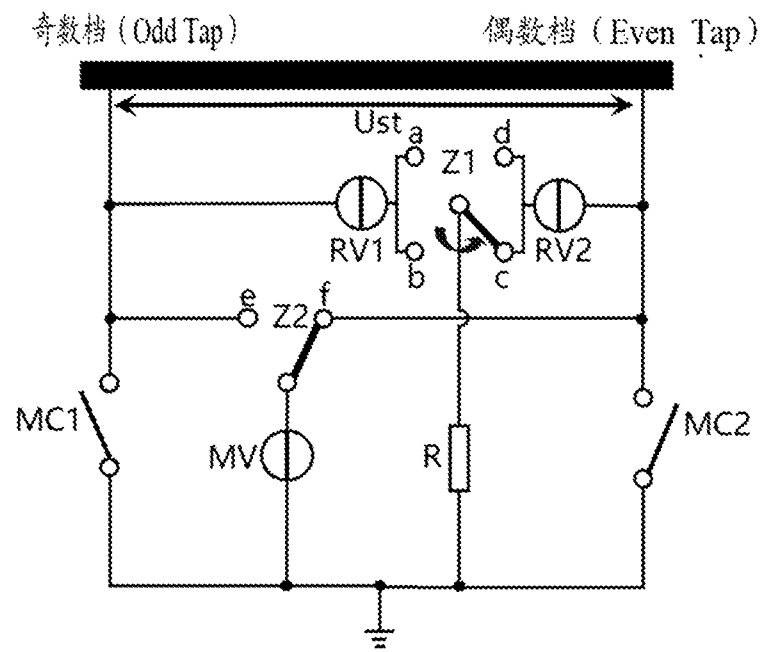


图 9

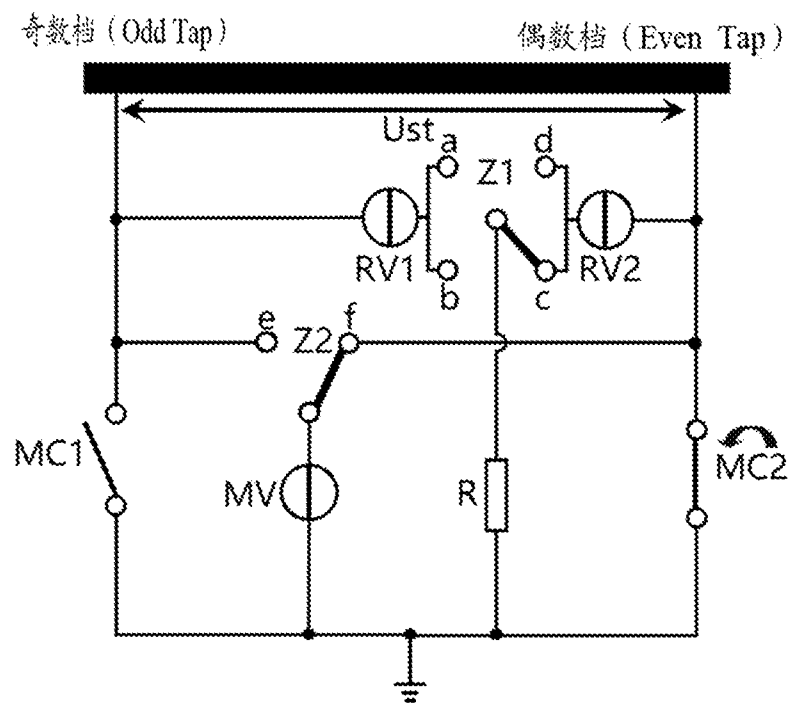


图 10

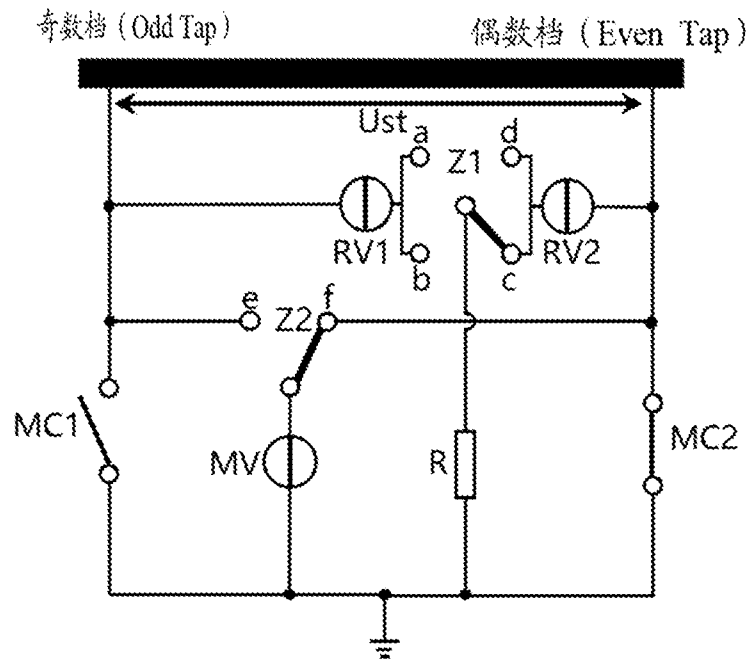


图 11

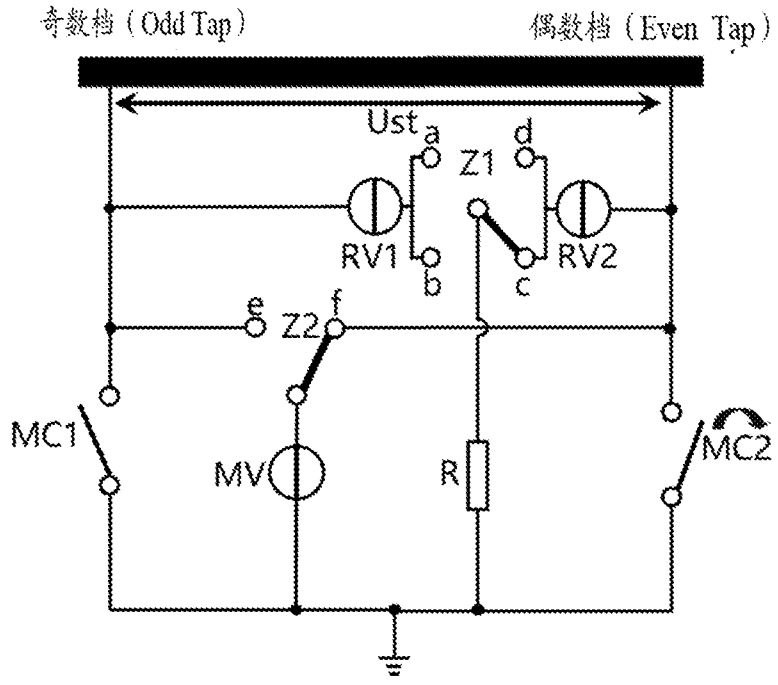


图 12

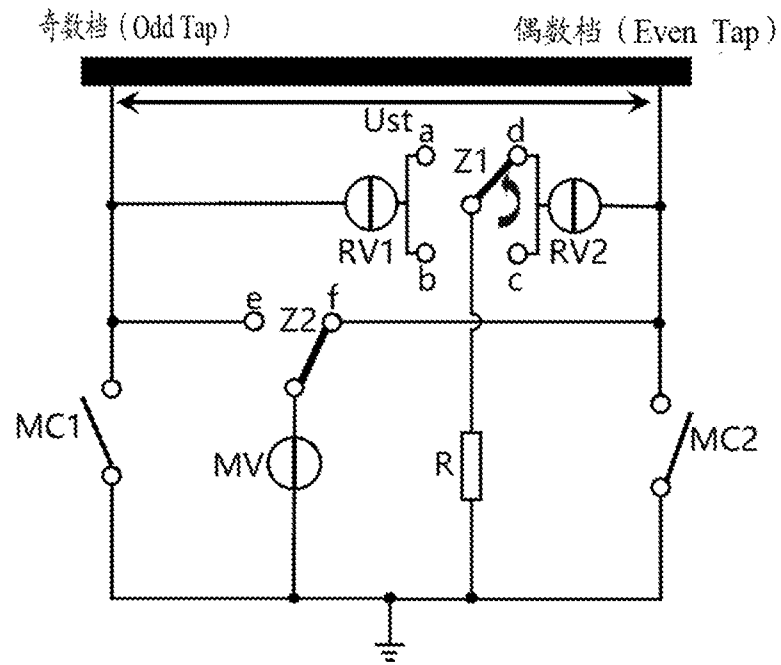


图 13

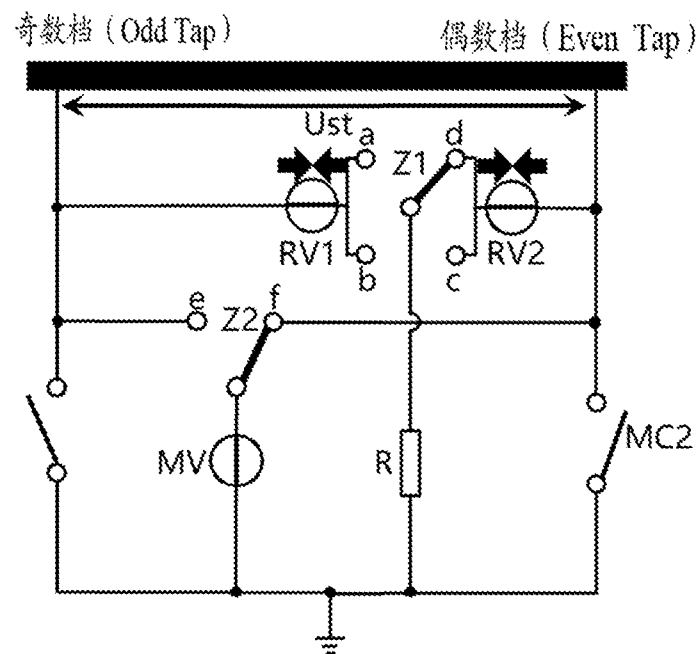


图 14

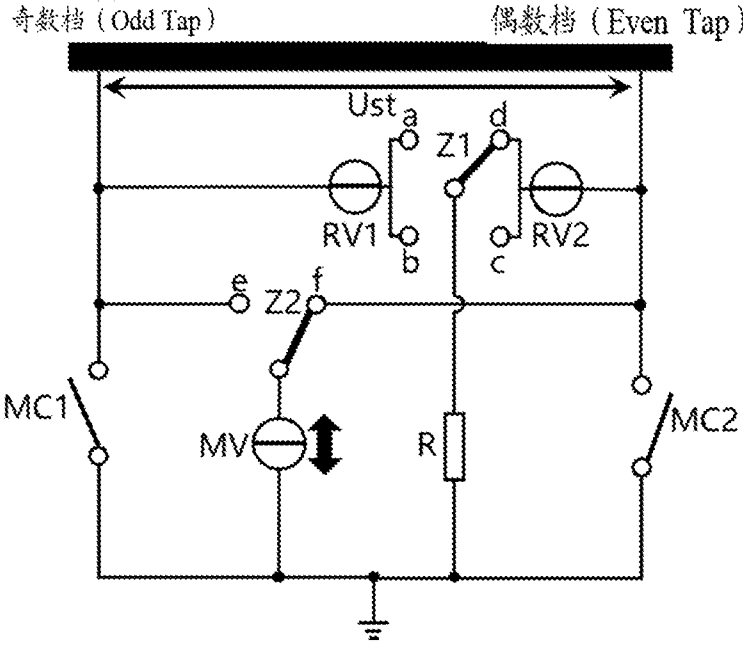


图 15

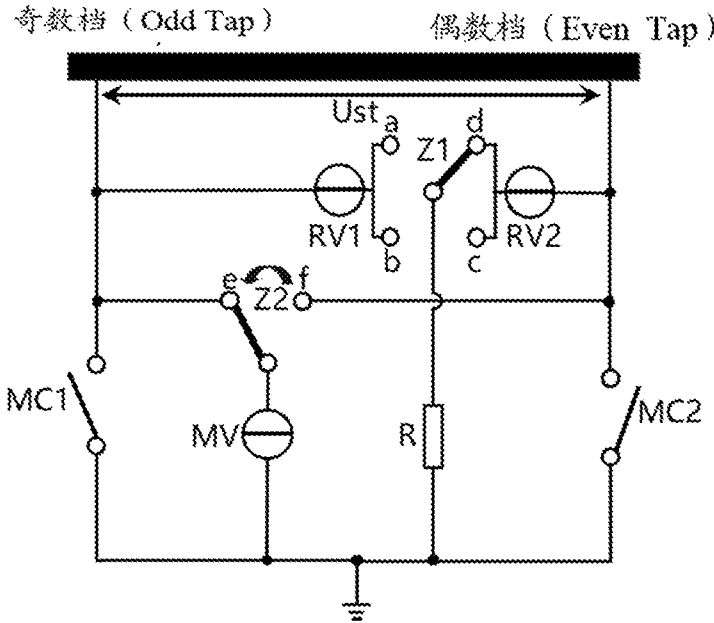


图 16

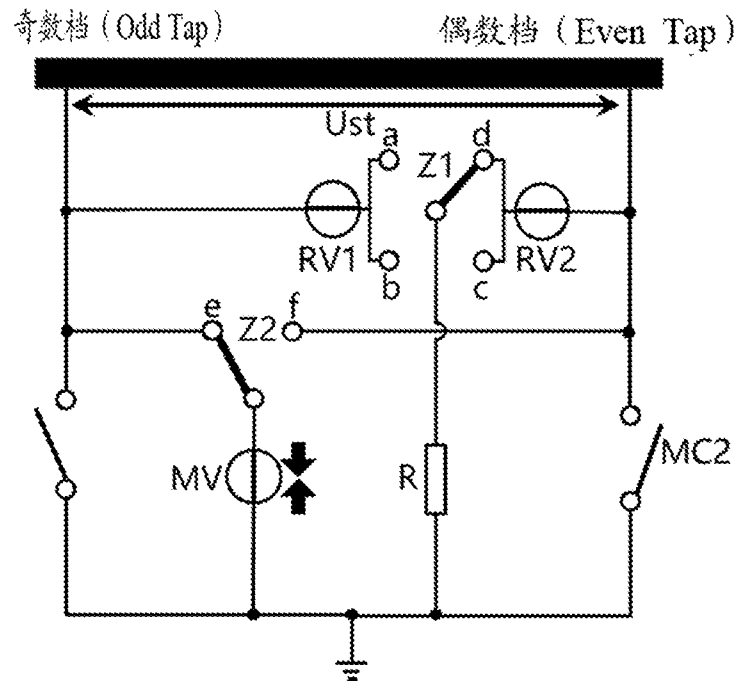


图 17

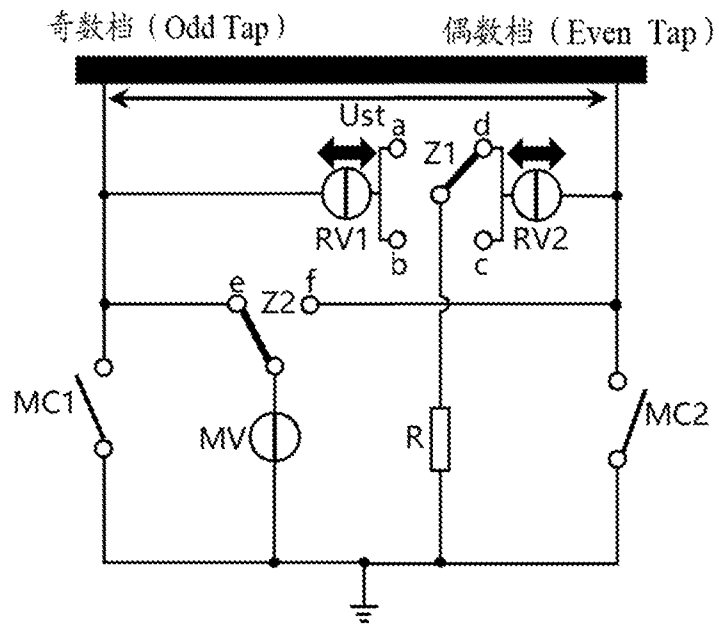


图 18

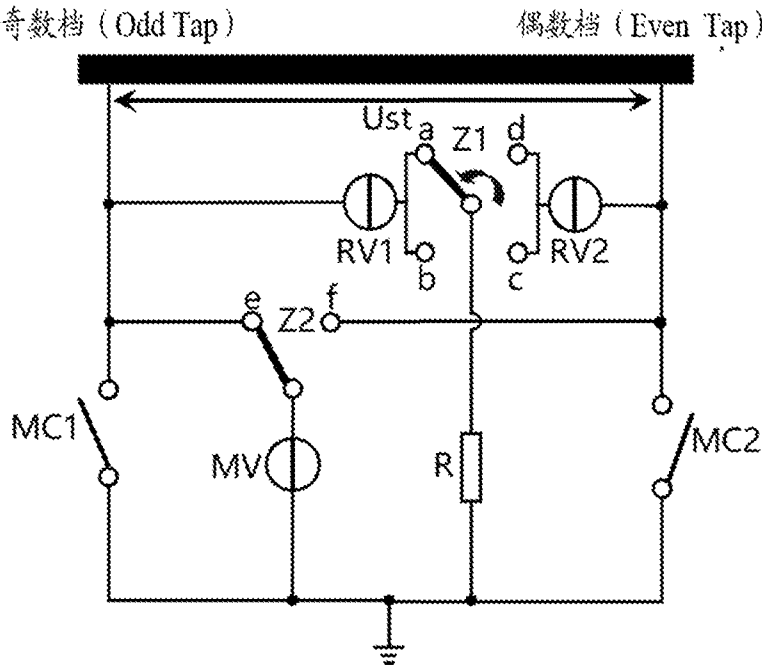


图 19

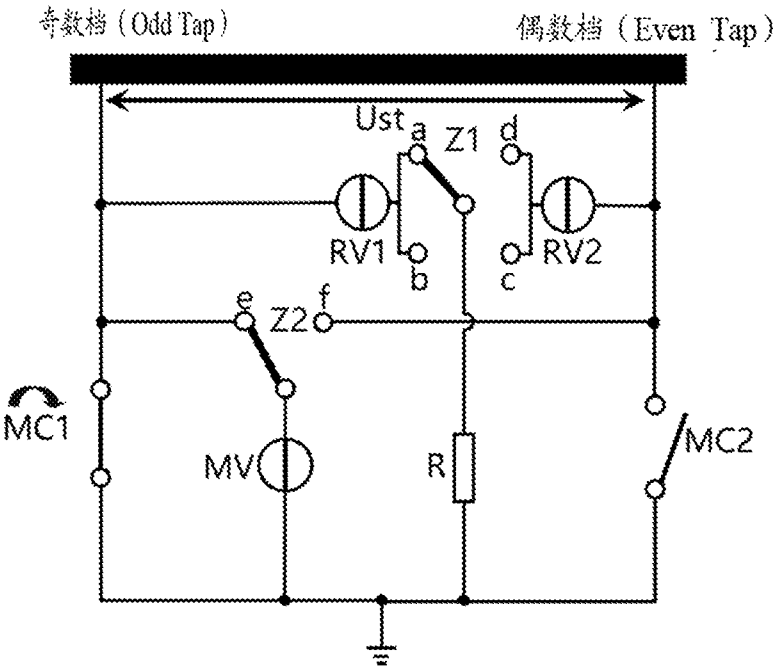


图 20

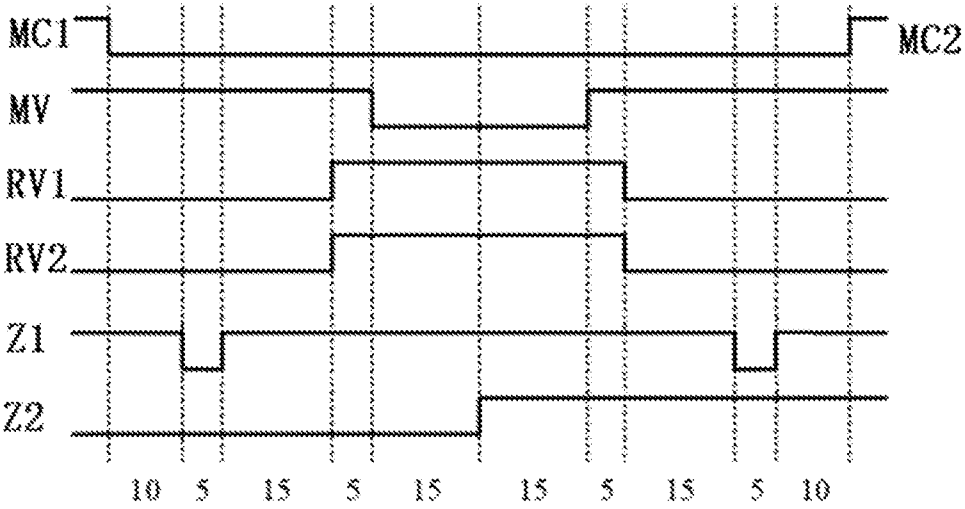


图 21

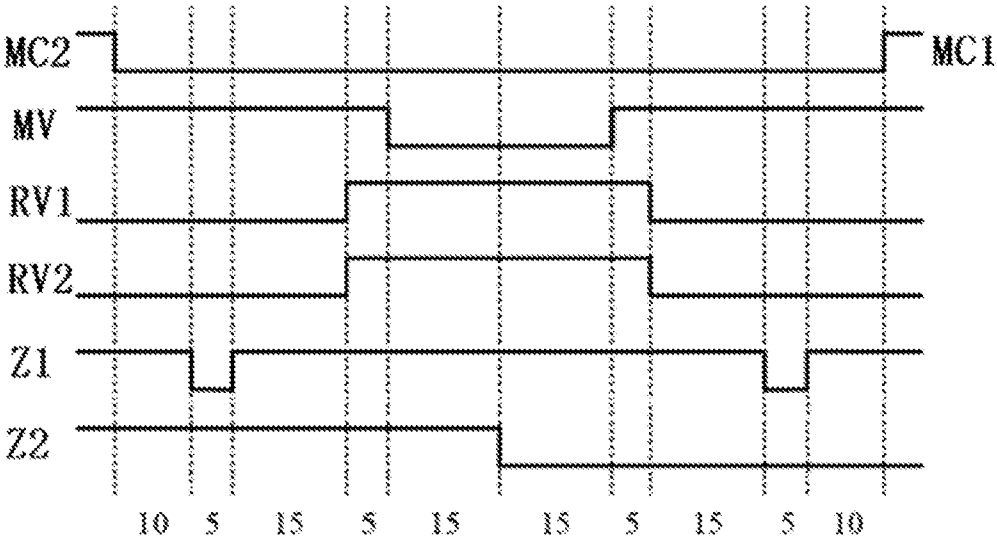


图 22

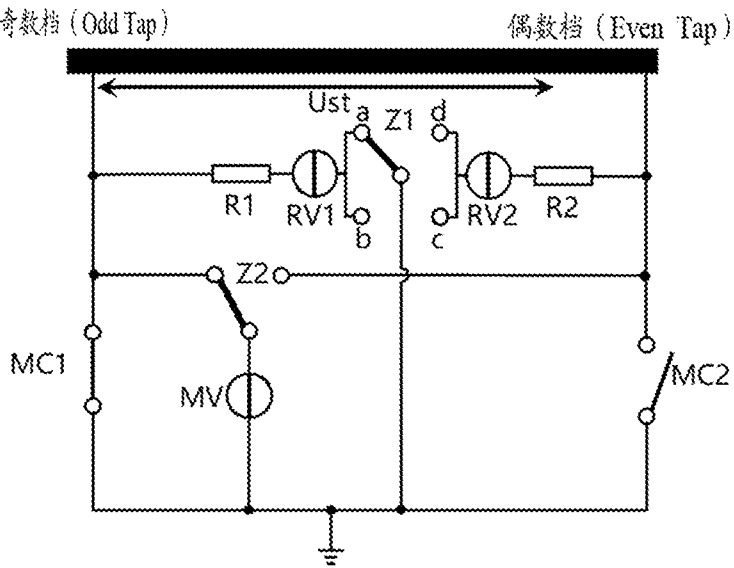


图 23

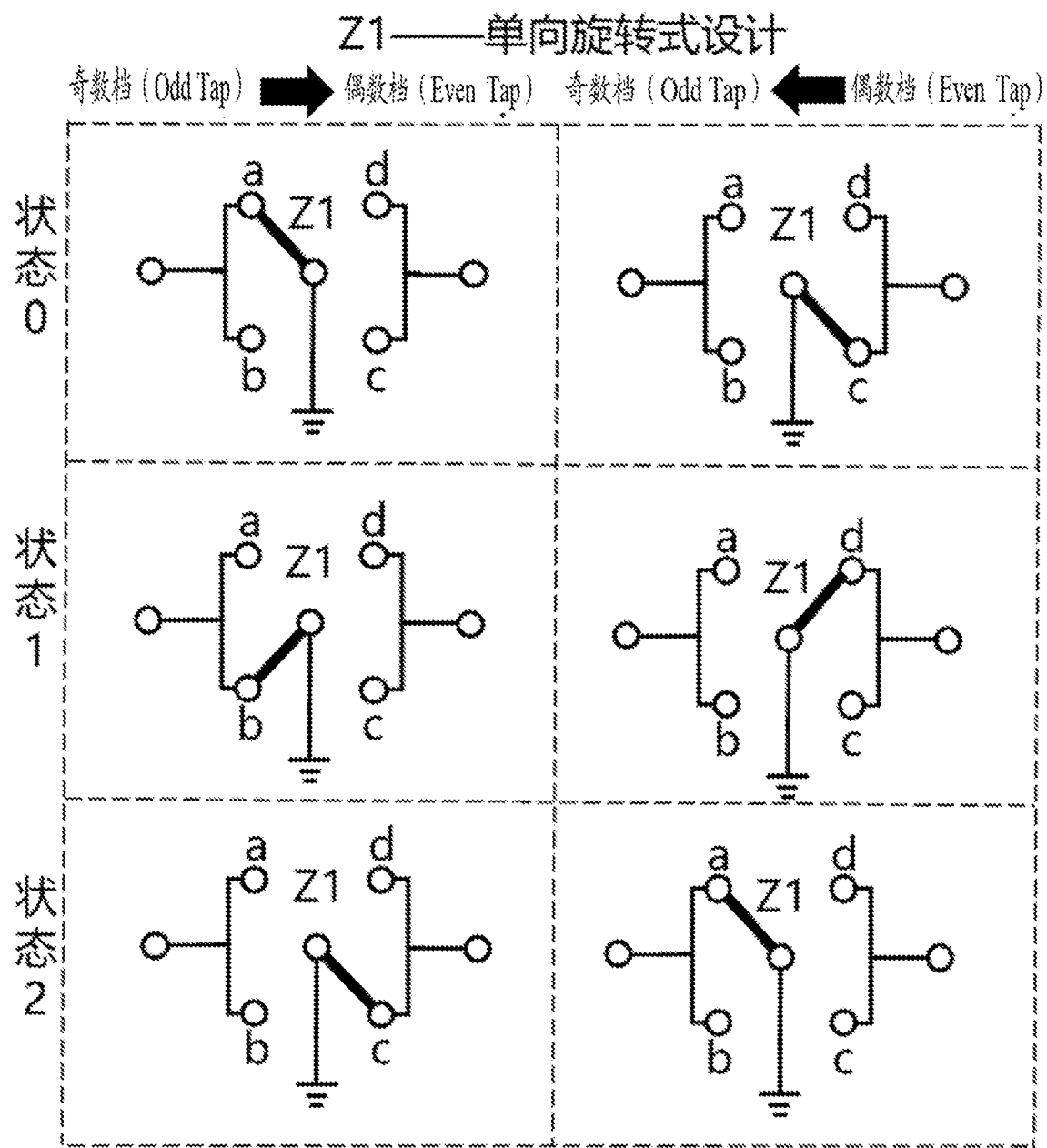


图 24

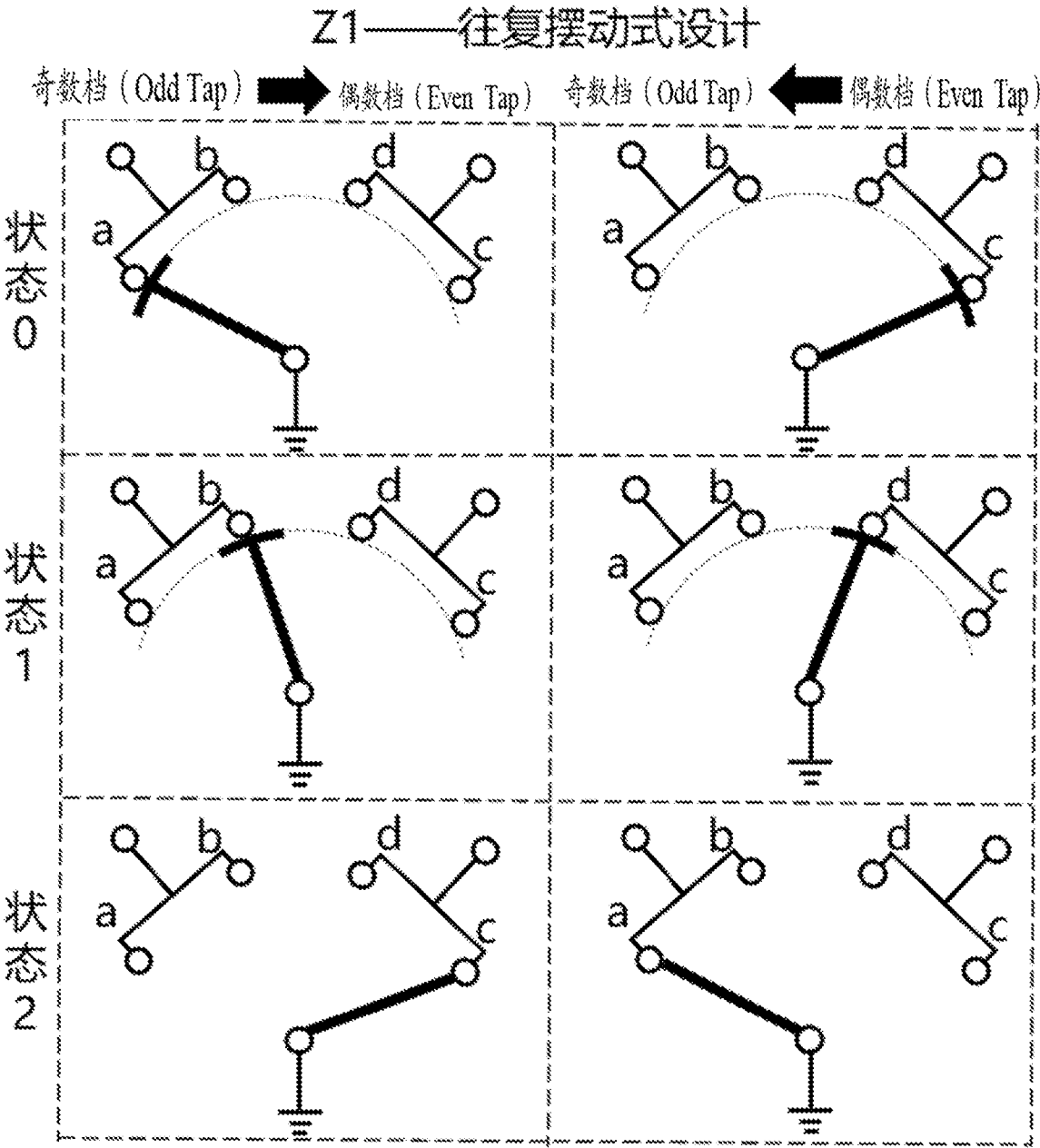


图 25

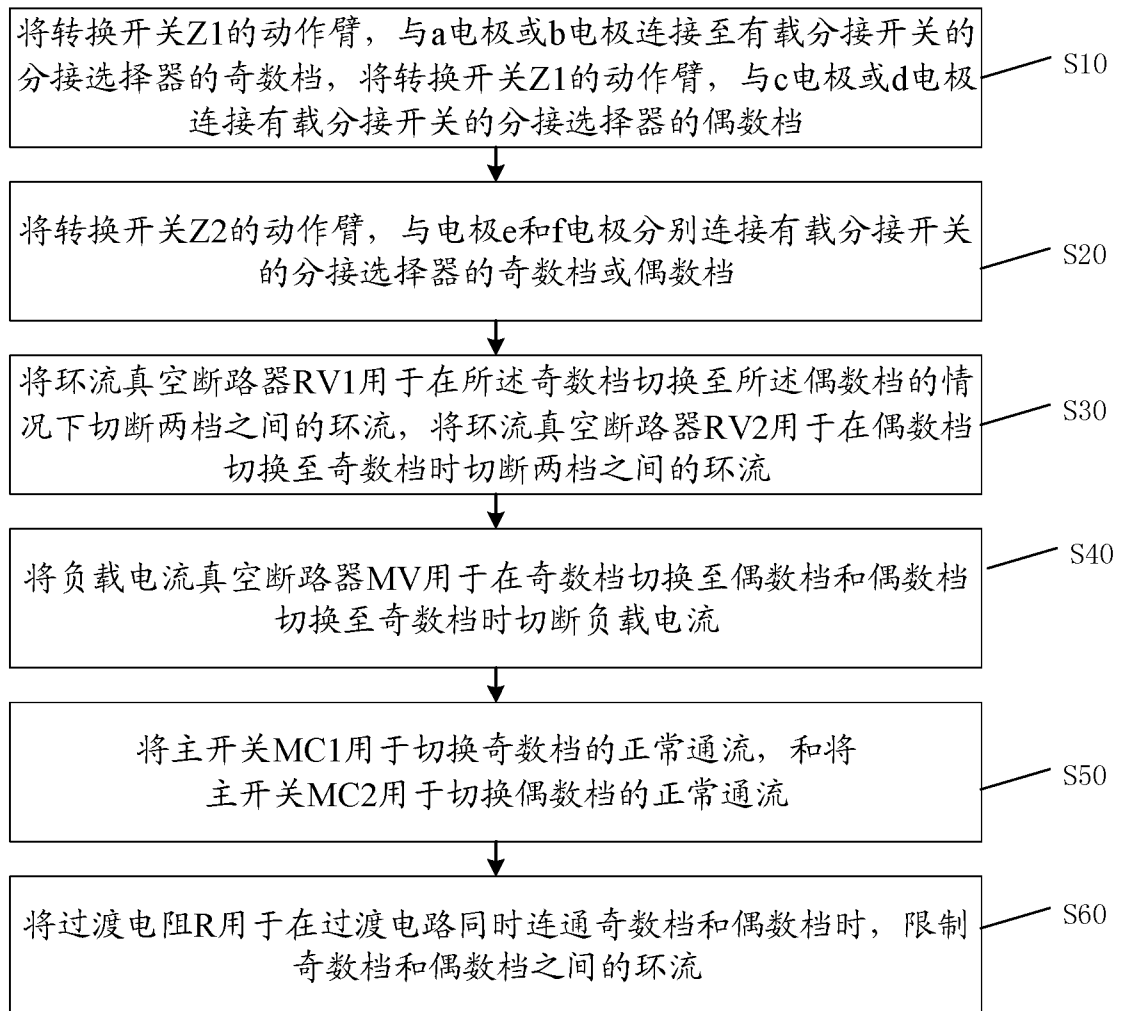


图 26

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/132693

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01F 29/04(2006.01)i; H01F 27/42(2006.01)i; H01H 9/00(2006.01)i; H01H 9/54(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)

H01F H01H H02M

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: 分接开关, 过渡电路, 转换开关, 机械开关, 臂, 电极, 触点, 真空, 断路器, 对称, 平衡, on, load, tap, changer, OLTC, vacuum, transition, circuit, switch, breaker?, balanc+, contact?, symmetr+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 102947909 A (MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH) 27 February 2013 (2013-02-27) description, paragraphs [0017]-[0025], and figures 1-3	1-10
A	CN 202178175 U (SHANGHAI HUAMING ELECTRICAL EQUIPMENT GROUP CO., LTD.) 28 March 2012 (2012-03-28) entire document	1-10
A	CN 104465168 A (STATE GRID CORPORATION OF CHINA et al.) 25 March 2015 (2015-03-25) entire document	1-10
A	CN 202183304 U (SHANGHAI HUAQI ELECTRICAL EQUIPMENT MANUFACTURING CO., LTD.) 04 April 2012 (2012-04-04) entire document	1-10
A	US 2013170079 A1 (DOHNAL, Dieter) 04 July 2013 (2013-07-04) entire document	1-10



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

22 July 2021

Date of mailing of the international search report

17 August 2021

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing
100088, China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2020/132693

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	102947909	A	27 February 2013	EP	2586049	A1	01 May 2013
				DE	102010024612	B4	03 June 2015
				WO	2011160743	A1	29 December 2011
				DE	102010024612	A1	22 December 2011
				EP	2586049	B1	27 July 2016
				CN	102947909	B	20 January 2016
				HK	1178677	A1	06 October 2017
				IN	201210796	P4	20 November 2015
				IN	335569	B	03 April 2020
CN	202178175	U	28 March 2012	None			
CN	104465168	A	25 March 2015	None			
CN	202183304	U	04 April 2012	None			
US	2013170079	A1	04 July 2013	HK	1178675	A1	13 September 2013
				JP	5823501	B2	25 November 2015
				BR	112012027714	A2	06 September 2016
				EP	2569782	A2	20 March 2013
				RU	2012152635	A	20 June 2014
				UA	109129	C2	27 July 2015
				RU	2553682	C2	20 June 2015
				DE	202010017646	U1	13 April 2012
				CA	2798867	A1	17 November 2011
				EP	2569782	B1	10 December 2014
				WO	2011141076	A3	31 January 2013
				CN	103038841	A	10 April 2013
				WO	2011141076	A2	17 November 2011
				JP	2013528942	A	11 July 2013
				US	9054522	B2	09 June 2015
				KR	20130100905	A	12 September 2013
				DE	102010019949	A1	10 November 2011

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/132693

A. 主题的分类

H01F 29/04(2006.01)i; H01F 27/42(2006.01)i; H01H 9/00(2006.01)i; H01H 9/54(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)

H01F H01H H02M

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: 分接开关, 过渡电路, 转换开关, 机械开关, 臂, 电极, 触点, 真空, 断路器, 对称, 平衡, on, load, tap, changer, OLTC, vacuum, transition, circuit, switch, breaker?, balanc+, contact?, symmetr+

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	CN 102947909 A (赖茵豪森机械制造有限公司) 2013年 2月 27日 (2013 - 02 - 27) 说明书第[0017]-[0025]段、附图1-3	1-10
A	CN 202178175 U (上海华明电力设备集团有限公司) 2012年 3月 28日 (2012 - 03 - 28) 全文	1-10
A	CN 104465168 A (国家电网公司 等) 2015年 3月 25日 (2015 - 03 - 25) 全文	1-10
A	CN 202183304 U (上海华齐电力设备制造有限公司) 2012年 4月 4日 (2012 - 04 - 04) 全文	1-10
A	US 2013170079 A1 (DOHNAL, Dieter) 2013年 7月 4日 (2013 - 07 - 04) 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

2021年 7月 22日

国际检索报告邮寄日期

2021年 8月 17日

ISA/CN的名称和邮寄地址

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

受权官员

方蕾

电话号码 86-(10)-53961493

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/132693

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	102947909	A	2013年 2月 27日	EP	2586049	A1	2013年 5月 1日
				DE	102010024612	B4	2015年 6月 3日
				WO	2011160743	A1	2011年 12月 29日
				DE	102010024612	A1	2011年 12月 22日
				EP	2586049	B1	2016年 7月 27日
				CN	102947909	B	2016年 1月 20日
				HK	1178677	A1	2017年 10月 6日
				IN	201210796	P4	2015年 11月 20日
				IN	335569	B	2020年 4月 3日
CN	202178175	U	2012年 3月 28日	无			
CN	104465168	A	2015年 3月 25日	无			
CN	202183304	U	2012年 4月 4日	无			
US	2013170079	A1	2013年 7月 4日	HK	1178675	A1	2013年 9月 13日
				JP	5823501	B2	2015年 11月 25日
				BR	112012027714	A2	2016年 9月 6日
				EP	2569782	A2	2013年 3月 20日
				RU	2012152635	A	2014年 6月 20日
				UA	109129	C2	2015年 7月 27日
				RU	2553682	C2	2015年 6月 20日
				DE	202010017646	U1	2012年 4月 13日
				CA	2798867	A1	2011年 11月 17日
				EP	2569782	B1	2014年 12月 10日
				WO	2011141076	A3	2013年 1月 31日
				CN	103038841	A	2013年 4月 10日
				WO	2011141076	A2	2011年 11月 17日
				JP	2013528942	A	2013年 7月 11日
				US	9054522	B2	2015年 6月 9日
				KR	20130100905	A	2013年 9月 12日
				DE	102010019949	A1	2011年 11月 10日