(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105119252 A
(43)申请公布日 2015.12.02

(21)申请号 201510512913.6

(22)申请日 2015.08.20

(71)申请人 南方电网科学研究院有限责任公司
地址 510080 广东省广州市越秀区东风东路水均岗6、8号西塔13-20楼

(72)发明人 饶宏 赵晓斌 黎小林 黄莹 卢毓欣 辛清明 张祖安

(74)专利代理机构 广州三环专利代理有限公司 44202
代理人 何传锋

(51)Int.Cl.
H02H 7/26(2006.01)
H02J 3/36(2006.01)

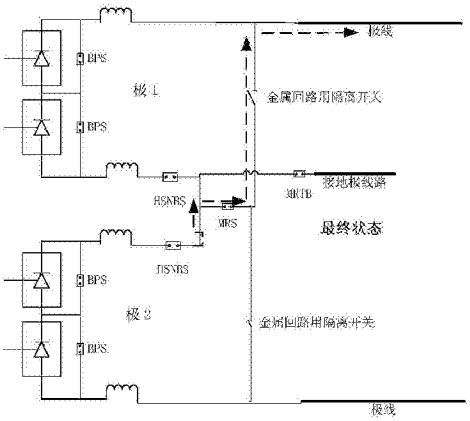
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种双十二脉动直流输电系统中大地回线与金属回线快速转换的方法及其装置

(57)摘要

本发明涉及一种双十二脉动直流输电系统中大地回线与金属回线快速转换的方法及其装置，借助直流输电系统原有的高低压阀组旁路断路器特性，利用高低压阀组旁路断路器开断时间短的特点，在大地回线转金属回线操作过程中，先闭合高压低压阀组旁路断路器，再断开金属回线转换断路器，实现大地回线和金属回线之间的快速切换。



CN 105119252 A

1.一种双十二脉动直流输电系统中大地回线与金属回线快速转换的方法，所述双十二脉动直流输电系统包括借助直流线路连接的两端或两端以上的换流站，其特征在于：

每一所述换流站直流侧包含中性母线开关、金属回线转换断路器、金属回路用隔离开关、金属回路开关和高低压阀组旁路断路器；其中，在大地回线与金属回线快速转换过程包括以下步骤：

S1，闭合送端和受端的所述高低压阀组旁路断路器，以使得一路电流流经接地极线路，另一路电流通过所述高低压阀组旁路断路器流经直流极线；

S2，断开所述金属回线转换断路器，以使得电流仅经直流极线；

S3，闭合闭锁极的所述金属回路用隔离开关，且闭合送端的所述金属回路开关，以使得电流经过闭锁极的所述金属回路用隔离开关和送端的所述金属回路开关之后，再流向直流极线；

S4，断开所述高低压阀组旁路断路器。

2.根据权利要求1所述的双十二脉动直流输电系统中大地回线与金属回线快速转换的方法，其特征在于，在S1之前，进一步存在以下步骤：S01，当因故障或检修发生单极闭锁后，需判断是否允许进行大地回线与金属回线的快速转换，若允许，则进入快速转换流程。

3.根据权利要求1或2所述的双十二脉动直流输电系统中大地回线与金属回线快速转换的方法，其特征在于，在S1之前，进一步存在以下步骤：S02，断开送端和受端的换流变进线断路器。

4.根据权利要求3所述的双十二脉动直流输电系统中大地回线与金属回线快速转换的方法，其特征在于，所述的直流输电系统是指双十二脉动特高压直流输电系统。

5.一种双十二脉动直流输电系统中大地回线与金属回线快速转换的转置，所述双十二脉动直流输电系统包括借助直流线路连接的两端或两端以上的换流站，其特征在于，每一所述换流站直流侧包括：

连接于大地回线的极1的金属回线之间的、串联的极1的高低压阀组旁路断路器和极1的中性母线开关；

连接于大地回线的极2的金属回线之间的、串联的极2高低压阀组旁路断路器和极2的中性母线开关；

金属回线转换断路器，设置在大地回线上；

金属回路开关，设置在金属回线转换断路器与极1的中性母线开关、极2的中性母线开关之间；

在极1设置有极1的金属回路用隔离开关，且金属回路开关通过极1的金属回路用隔离开关与极1的金属回线连接；

在极2设置有极2的金属回路用隔离开关，且金属回路开关通过极2的金属回路用隔离开关与极2的金属回线连接；

其中，在大地回线与金属回线快速转换过程之中，

当送端和受端的所述高低压阀组旁路断路器在闭合状态，使得一路电流流经大地回线，另一路电流通过所述高低压阀组旁路断路器流经金属回线；

当所述金属回线转换断路器在断开状态，使得电流仅经金属回线；

当闭锁极的所述金属回路用隔离开关和送端的所述金属回路开关在闭合状态，且所述

高低压阀组旁路断路器在断开状态，使得电流经过闭锁极的所述金属回路用隔离开关和送端的所述金属回路开关之后，再流向金属回线。

6.如权利要求5所述的双十二脉动直流输电系统中大地回线与金属回线快速转换的转置，其特征在于，所述的直流输电系统是指双十二脉动特高压直流输电系统。

一种双十二脉动直流输电系统中大地回线与金属回线快速转换的方法及其装置

技术领域

[0001] 本发明属于电力电子技术领域，特别涉及一种双十二脉动直流输电系统中大地回线与金属回线快速转换的方法。

背景技术

[0002] 直流输电系统有多种运行方式，包括双极运行，单极大地回线运行，单极金属回线运行。当直流某一极进行检修或发生故障时，另一极就可以通过单极大地回线运行方式继续运行，这大大提高了直流输电系统的可靠性。但长期的大地回线运行存在以下缺点：

[0003] (1) 直流电流经交流系统变压器中性点流入变压器，使变压器产生直流偏磁，严重影响变压器的正常运行；

[0004] (2) 过大的入地电流将对沿途的金属构件、管道等产生腐蚀作用；

[0005] (3) 过大的入地电流将对接地极附近的生态环境造成影响。

[0006] 所以，为了降低因故障造成的单极大地回线方式运行时间，减小对系统及生态的影响，故障情况下，单极大地回线自动转单极金属回线运行方式在直流输电系统中是非常重要的。同时在无接地极或接地极不可用的情况下，当发生单极闭锁时，则必须快速完成单极大地回线到单极金属回线的转换。

[0007] 现有的大地转金属方案需要利用金属回线用隔离开关来构成电流通路，由于隔离开关的动作速度慢，合闸与分闸时间均为秒级，难以实现大地回线与金属回线的快速转换。在转换的过程中，将有较大的入地电流，对周围电力设备以及接地极附近的生态环境造成不良的影响。在无接地极或接地极不可用的情况下，如果无法实现大地回线到金属回线的快速转换，将造成双极闭锁，降低系统的可靠性和稳定性。

发明内容

[0008] 本发明的目的是针对直流输电工程中发生单极停运时，需要实现大地回线到金属回线的转换这一问题，提供了一种双十二脉动直流输电系统中大地回线与金属回线快速转换的方法，提高直流输电工程的系统可靠性和稳定性，减小入地电流对周围电力设备及生态环境的影响。

[0009] 为了达到上述目的，本发明提出的解决方法是，提供了一种双十二脉动直流输电系统中大地回线与金属回线快速转换的方法，所述直流输电系统包括借助直流线路连接的两端或两端以上的换流站，每一所述换流站直流侧包含中性母线开关、金属回线转换断路器、金属回路用隔离开关、金属回路开关和高低压阀组旁路断路器；其中，在大地回线与金属回线快速转换过程包括以下步骤：

[0010] S1，闭合送端和受端的所述高低压阀组旁路断路器，以使得一路电流流经接地极线路，另一路电流通过所述高低压阀组旁路断路器流经直流极线；

[0011] S2，断开所述金属回线转换断路器，以使得电流仅经直流极线；

[0012] S3，闭合闭锁极的所述金属回路用隔离开关，且闭合送端的所述金属回路开关，以使得电流经过闭锁极的所述金属回路用隔离开关和送端的所述金属回路开关之后，再流向直流极线；

[0013] S4，断开所述高低压阀组旁路断路器。

[0014] 作为优选方案的，在 S1 之前，进一步存在以下步骤：S01，当因故障或检修发生单极闭锁后，需判断是否允许进行大地回线与金属回线的快速转换，若允许，则进入快速转换流程。

[0015] 作为优选方案的，在 S1 之前，进一步存在以下步骤：S02，断开送端和手段的换流变进线断路器。

[0016] 作为优选方案的，所述的双十二脉动直流输电系统是指双十二脉动特高压直流输电系统。

[0017] 本发明的目的还在于提供一种双十二脉动直流输电系统中大地回线与金属回线快速转换的转置，所述双十二脉动直流输电系统包括借助直流线路连接的两端或两端以上的换流站，每一所述换流站直流侧包括：连接于大地回线的极 1 的金属回线之间的、串联的极 1 的高低压阀组旁路断路器和极 1 的中性母线开关；连接于大地回线的极 2 的金属回线之间的、串联的极 2 高低压阀组旁路断路器和极 2 的中性母线开关；金属回线转换断路器，设置在大地回线上；金属回路开关，设置在金属回线转换断路器与极 1 的中性母线开关、极 2 的中性母线开关之间；在极 1 设置有极 1 的金属回路用隔离开关，且金属回路开关通过极 1 的金属回路用隔离开关与极 1 的金属回线连接；在极 2 设置有极 2 的金属回路用隔离开关，且金属回路开关通过极 2 的金属回路用隔离开关与极 2 的金属回线连接；其中，在大地回线与金属回线快速转换过程之中，当送端和受端的所述高低压阀组旁路断路器在闭合状态，使得一路电流流经大地回线，另一路电流通过所述高低压阀组旁路断路器流经金属回线；当所述金属回线转换断路器在断开状态，使得电流仅经金属回线；当闭锁极的所述金属回路用隔离开关和送端的所述金属回路开关在闭合状态，且所述高低压阀组旁路断路器在断开状态，使得电流经过闭锁极的所述金属回路用隔离开关和送端的所述金属回路开关之后，再流向金属回线。

[0018] 本发明兼顾特高压直流输电系统的特点，借助特高压直流输电原有的高低压阀组旁路开关，通过简单的操作步骤，实现大地回线到金属回线的快速转换，大大减小直流电流入地时间。

[0019] 本发明利用已有直流高速开关可在不增加设备投资的前提下，进行快速大地转金属方式运行，可以大大减少直流电流入地的时间，减小对周围设施的影响。同时在无接地极或接地极不可用的情况下，可提高系统的可靠性，减少双极闭锁的概率，增加系统的稳定性。

附图说明

[0020] 图 1 为本发明的双十二脉动直流输电系统中大地回线与金属回线快速转换的方法的操作流程示意图；

[0021] 图 2 为本发明的双十二脉动直流输电系统中单极故障闭锁后电流通路的示意图；

[0022] 图 3 为本发明的双十二脉动直流输电系统中两站高低压阀组旁路断路器闭合后

电流通路示意图；

[0023] 图 4 为本发明的双十二脉动直流输电系统中金属回线转换断路器断开后电流通路示意图；

[0024] 图 5 为本发明的双十二脉动直流输电系统中大地回线到金属回线的转换全部完成后的最终电流通路示意图。

具体实施方式

[0025] 以下将结合附图及具体实施例，对本发明提出的一种直流输电系统中大地回线与金属回线快速转换的方法进行详细说明。

[0026] 本实施例是针对双十二脉动特高压直流输电系统，该直流输电系统包括借助直流线路连接的两端及两端以上的换流站，每个换流站直流侧包含中性母线开关 HSNBS、金属回线转换断路器 MRTB、金属回路用隔离开关、金属回路开关 MRS 和高低压阀组旁路断路器 BPS 等。

[0027] 为了实现大地回线到金属回线的快速转换，本发明的直流输电系统采用以下步骤：

[0028] S01，当因故障或检修发生单极闭锁（本实施例之中为极 1 闭锁，即极 1 为闭锁极）后，直流电流依序经过中性母线开关 HSNBS、金属回线转换断路器 MRTB 以及接地极线路（接地极线路即是大地回线），最后入地，如图 2 所示；此时，需判断是否允许进行大地回线与金属回线的快速转换，若允许，则进入快速转换流程；

[0029] S02，断开送端和受端的换流变进线断路器（未图示）；

[0030] S1，闭合送端和受端的所述高低压阀组旁路断路器，以使得一路电流流经接地极线路，另一路电流通过极 1 的所述高低压阀组旁路断路器 BPS 流经直流极线（直流极线即是金属回线，在附图之中简单标注为“极线”）；换而言之，直流电流在接地极线路和直流极线之间进行重新分配，如图 3 所示；

[0031] S2，断开所述金属回线转换断路器 MRTB，以使得电流仅经直流极线；换而言之，待电流重新分配后，直流电流依序经极 1 的中性母线开关 HSNBS，极 1 的高低压阀组旁路断路器 BPS 流向极 1 的直流极线，完成大地回线到金属回线的快速转换，如图 4 所示；

[0032] S3，闭合极 1 的所述金属回路用隔离开关，且闭合送端的所述金属回路开关，以使得电流经过闭锁极的所述金属回路用隔离开关和送端的所述金属回路开关之后，再流向直流极线；

[0033] S4，断开极 1 的所述高低压阀组旁路断路器，此时，直流电流依序经中性母线开关 HSNBS、金属回路开关 MRS 以及闭锁极金属回路用隔离开关流向闭锁极直流极线。应当理解的是，此时，还需断开高低压阀组旁路断路器、金属回线转换断路器的隔离开关。至此，大地回线到金属回线的转换全部完成，如图 5 所示。

[0034] 如果在其他实施例之中，极 2 为闭锁极，大地回线与金属回线快速转换的方法类似，为本领域的普通技术人员所能依据本发明的实质精神进行类推。

[0035] 本发明兼顾特高压直流输电系统的特点，借助特高压直流输电原有的高低压阀组旁路断路器 BPS，通过简单的操作步骤，实现大地回线到金属回线的快速转换，大大减小直流电流入地时间，减小对周围设施的影响。同时在无接地极或接地极不可用的情况下，可提

高系统的可靠性，减少双极闭锁的概率，增加系统的稳定性。

[0036] 以上所述实施例描述较为具体和详细，但并不能因此而理解为对本发明专利范围的限制。应当指出的是，对于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，还可以做出若干变形和改进，这些都属于本发明的保护范围。因此，本发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。

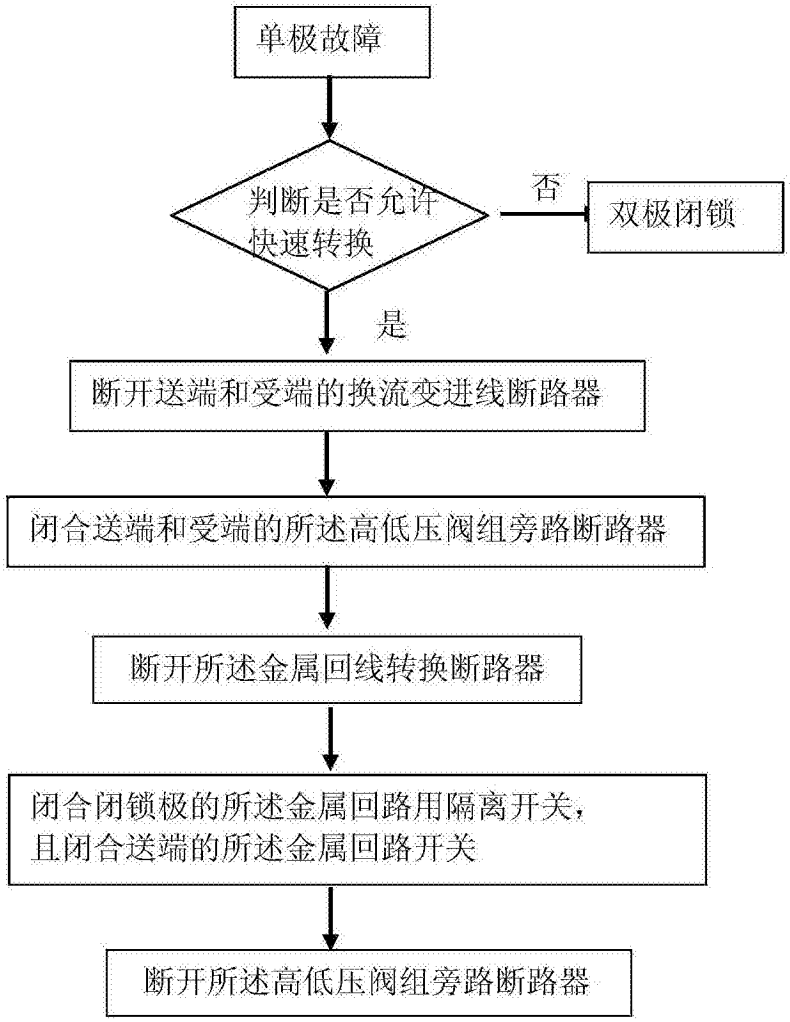

单极故障
判断是否允许快速转换
否
双极闭锁
是
断开送端和受端的换流变进线断路器
闭合送端和受端的所述高低压阀组旁路断路器
断开所述金属回线转换断路器
闭合闭锁极的所述金属回路用隔离开关，且闭合送端的所述金属回路开关
断开所述高低压阀组旁路断路器

图 1

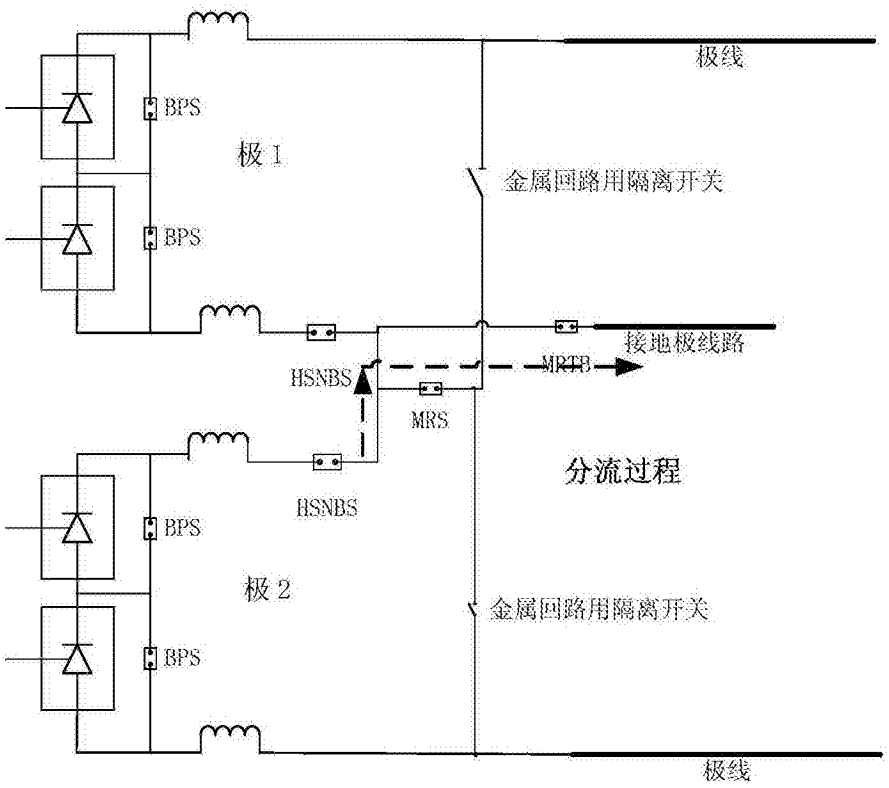

极线
BPS
极 1
金属回路用隔离开关
BPS
接地极线路
HSNBS
MRTB
MRS
分流过程
HSNBS
BPS
极 2
金属回路用隔离开关
BPS
极线

图 2

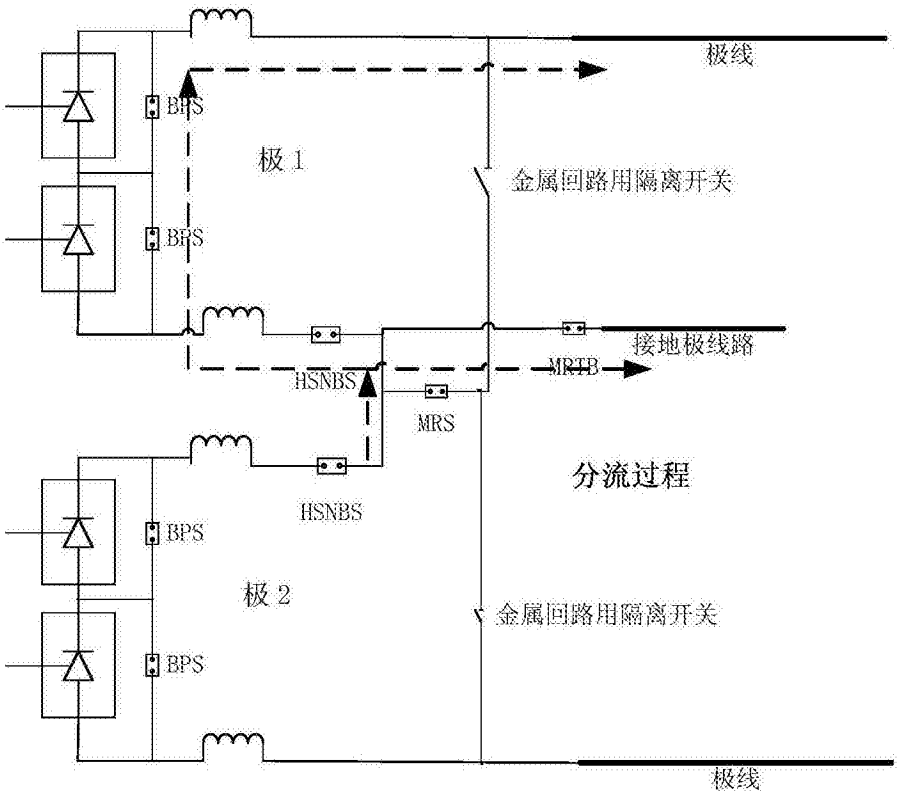

极线
BPS
极 1
金属回路用隔离开关
BPS
接地极线路
HSNBS
MRTB
MRS
分流过程
HSNBS
BPS
极 2
金属回路用隔离开关
BPS
极线

图 3

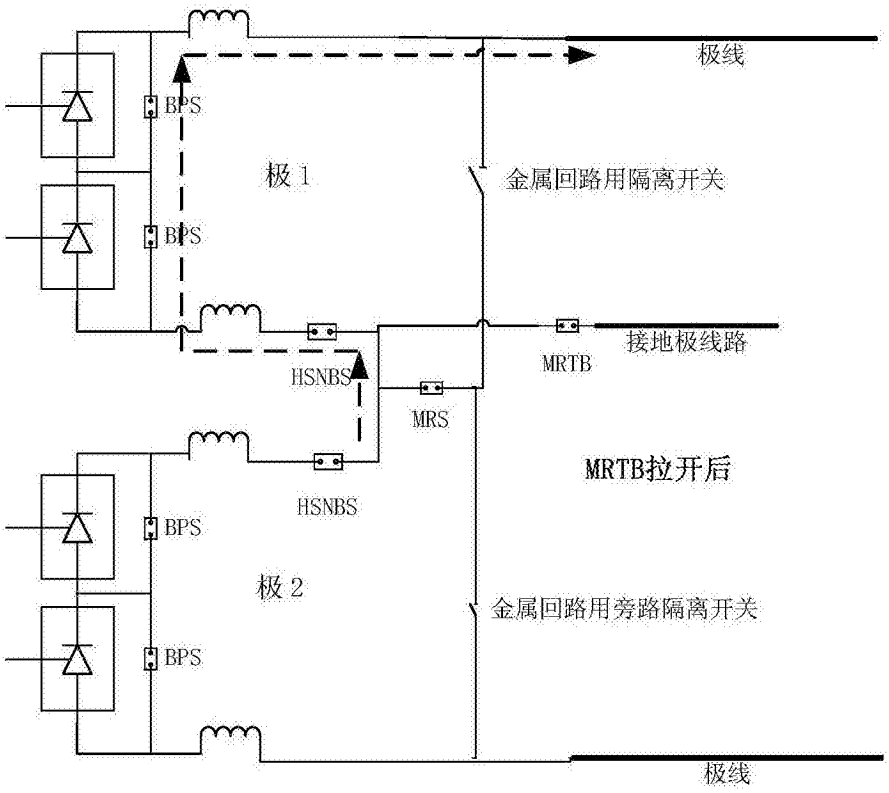

极线
BPS
极 1
金属回路用隔离开关
BPS
接地极线路
MRTB
HSNBS
MRS
MRTB拉开后
HSNBS
BPS
极 2
金属回路用旁路隔离开关
BPS
极线

图 4

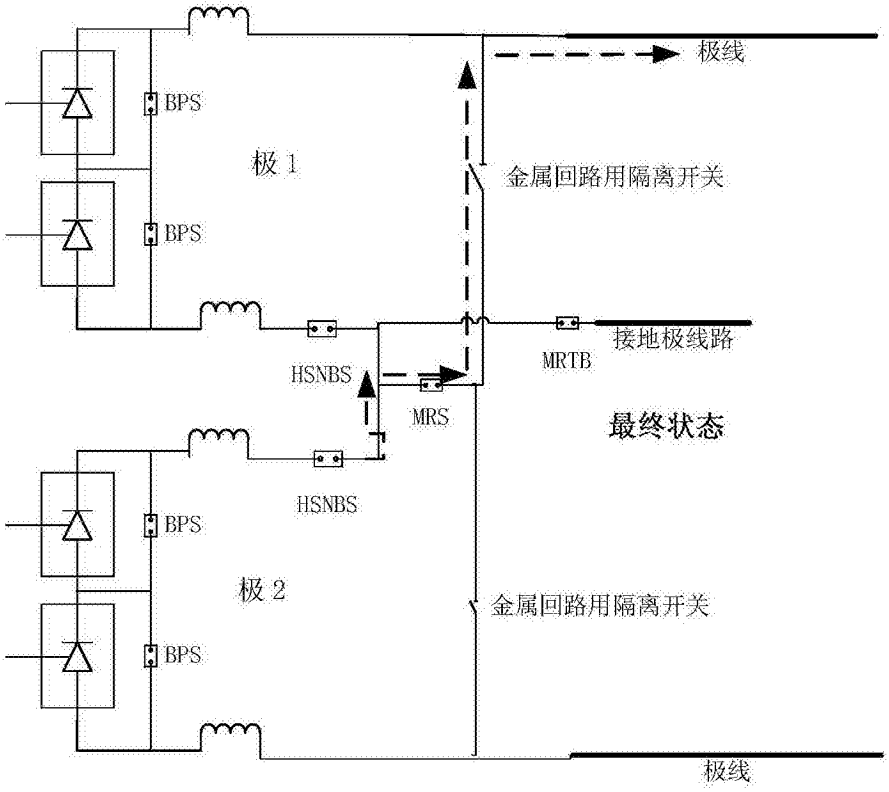

极线
BPS
极 1
金属回路用隔离开关
BPS
接地极线路
MRTB
HSNBS
MRS
最终状态
HSNBS
BPS
极 2
金属回路用隔离开关
BPS
极线

图 5