



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113036732 B

(45) 授权公告日 2022.07.08

(21) 申请号 202110498859.X

衡曲 汤大海 赵媛

(22) 申请日 2021.05.08

(74) 专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限公司 32200

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113036732 A

专利代理师 徐澍

(43) 申请公布日 2021.06.25

(51) Int.Cl.
H02H 7/26 (2006.01)

(73) 专利权人 国网江苏省电力有限公司镇江供电公司

地址 212001 江苏省镇江市电力路182号

专利权人 国网江苏省电力有限公司丹阳市供电公司

国网江苏省电力有限公司

(56) 对比文件
CN 108565974 A, 2018.09.21
CN 106786404 A, 2017.05.31
CN 103280782 A, 2013.09.04

审查员 盛敏

(72) 发明人 孙东杰 张勳 张大林 刘昶
熊炜 费吉 朱学勇 朱文韬
夏超 马骏毅 周杨 笪涛
姜正驰 戴星宇 张亚斌 谢晓清

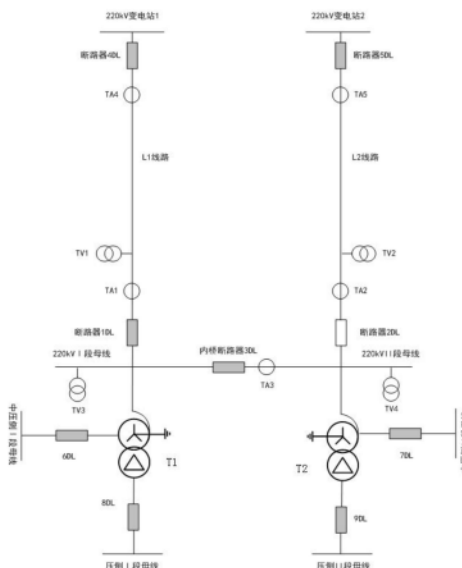
权利要求书3页 说明书12页 附图2页

(54) 发明名称

220kV内桥接线变电站断路器失灵保护继电器保护方法

(57) 摘要

本发明公开了一种220kV内桥接线变电站断路器失灵保护继电器保护方法,适用于220kV内桥接线方式的变电站,包括:一、220kV线路L1断路器1DL失灵的控制过程;二、220kV线路L2断路器2DL失灵的控制过程;三、220kV内桥断路器失灵的控制过程。在判断220kV变压器发生线路断路器或内桥断路器失灵后,经延时后跳开失灵断路器的相邻断路器,判据简单实用,实现了220kV内桥接线断路器失灵的继电保护功能。本侧220kV线路断路器失灵时,通过220kV线路光纤电流差动保护的远方跳闸功能远跳对侧断路器,该方法无需增加新设备,经济性好,可实现性强。



1. 一种220kV内桥接线变电站断路器失灵保护继电保护方法,适用于220kV内桥接线方式的变电站,其特征在于,

一、220kV线路L1断路器1DL失灵的控制过程:

1.1启动条件:

(1) 1号变压器的电气量保护跳1DL断路器保护跳闸出口处于动作状态;或220kV线路L1光纤电流差动保护跳1DL断路器保护跳闸出口处于动作状态;

(2) 220kV线路断路器1DL的电流互感器TA1的A相或B相或C相电流 \geq 整定值,或TA1的负序电流 \geq 整定值,或TA1的零序电流 \geq 整定值;

1.2跳闸对象:当上述条件满足时,

a. 延时 t_2 跳220kV内桥断路器3DL;

b. 延时 t_3 跳1号变压器其它侧断路器6DL和8DL;

c. 延时 t_4 启动220kV变电站220kV线路L1的光纤电流差动保护的远方跳闸回路,由220kV线路光纤电流差动保护动作跳开电源侧变电站1的线路断路器4DL,通过跳开失灵断路器相邻断路器的方法切除故障点;

二、220kV线路L2断路器2DL失灵的控制过程:

2.1启动条件:

(1) 2号变压器的电气量保护跳2DL断路器保护跳闸出口处于动作状态;或220kV线路L2光纤电流差动保护跳2DL断路器保护跳闸出口处于动作状态;

(2) 220kV线路断路器2DL的电流互感器TA2的A相或B相或C相电流 \geq 整定值,或TA2的负序电流 \geq 整定值,或TA2的零序电流 \geq 整定值;

2.2跳闸对象:当上述条件满足时,

a. 延时 t_2 跳220kV内桥断路器3DL;

b. 延时 t_3 跳2号变压器其它侧断路器7DL和9DL;

c. 延时 t_4 启动220kV变电站220kV线路L2的光纤电流差动保护的远方跳闸回路,由220kV线路光纤电流差动保护动作跳开电源侧变电站2的线路断路器5DL,通过跳开失灵断路器相邻断路器的方法切除故障点;

三、220kV内桥断路器失灵的控制过程:

3.1启动条件1:线路断路器1DL、内桥断路器3DL运行,

(1) 1号变压器的电气量保护跳3DL断路器保护跳闸出口处于动作状态;或2号变压器的电气量保护跳3DL断路器保护跳闸出口处于动作状态;

(2) 220kV内桥断路器3DL的电流互感器TA3的A相或B相或C相电流 \geq 整定值,或TA3的负序电流 \geq 整定值,或TA3的零序电流 \geq 整定值;

(3) 线路断路器1DL处于合位;

3.2跳闸对象1:当上述条件满足时,

a. 延时 t_1 跳开线路断路器1DL;

b. 延时 t_3 跳开1号变压器其它侧断路器6DL、8DL,和2号变压器其它侧断路器7DL、9DL,通过跳开失灵断路器相邻断路器的方法切除故障点;

3.3启动条件2:线路断路器2DL、内桥断路器3DL运行,

(1) 1号变压器的电气量保护跳3DL断路器保护跳闸出口处于动作状态;或2号变压器的

电气量保护跳3DL断路器保护跳闸出口处于动作状态；

(2) 220kV内桥断路器3DL的电流互感器TA3的A相或B相或C相电流 \geq 整定值,或TA3的负序电流 \geq 整定值,或TA3的零序电流 \geq 整定值；

(3) 线路断路器2DL处于合位；

3.4跳闸对象2：

a. 当上述条件满足时,延时 t_1 跳开线路断路器2DL,

b. 延时 t_3 跳开1号变压器其它侧断路器6DL、8DL,和2号变压器其它侧断路器7DL、9DL,通过跳开失灵断路器相邻断路器的方法切除故障点。

2. 如权利要求1所述的220kV内桥接线变电站断路器失灵保护继电保护方法,其特征在于,判别线路L1断路器1DL失灵或线路L2断路器2DL失灵或内桥断路器3DL失灵的逻辑方法,可在1号变压器保护和2号变压器保护内实施,也可以分别在线路L1断路器1DL、线路L2断路器2DL和内桥断路器3DL上设置断路器失灵保护装置实施。

3. 如权利要求1所述的220kV内桥接线变电站断路器失灵保护继电保护方法,其特征在于,1号变压器的电气量保护包括:1号变压器的差动保护、220kV侧后备保护、1号变压器其它保护;1号变压器其它保护包括1号变压器的110kV侧后备保护或35kV侧或10kV侧后备保护联跳变压器高压侧1DL或3DL断路器;若1号变压器为三绕组变压器,1号变压器其它保护还包括间隙零序保护:间隙零序电流保护和间隙零序电压保护;2号变压器的电气量保护包括:2号变压器的差动保护、220kV侧后备保护、2号变压器其它保护;2号变压器其它保护包括2号变压器的110kV侧后备保护或35kV侧或10kV侧后备保护联跳变压器高压侧2DL或3DL断路器;若2号变压器为三绕组变压器,2号变压器其它保护还包括间隙零序保护:间隙零序电流保护和间隙零序电压保护。

4. 如权利要求1所述的220kV内桥接线变电站断路器失灵保护继电保护方法,其特征在于,所述线路L1保护包括:线路光纤电流差动保护、相间距离保护、接地距离保护和方向零序保护;所述线路L2保护包括:线路光纤电流差动保护、相间距离保护、接地距离保护和方向零序保护。

5. 如权利要求1所述的220kV内桥接线变电站断路器失灵保护继电保护方法,其特征在于,所述 t_1 取150-300毫秒; t_2 取150毫秒; t_3 取150-300毫秒; t_4 取150-300毫秒。

6. 如权利要求1所述的220kV内桥接线变电站断路器失灵保护继电保护方法,其特征在于,判断线路断路器1DL、2DL和内桥断路器3DL的A相或B相或C相电流的方法:分别采集220kV线路断路器1DL、2DL和内桥断路器3DL的电流互感器TA1、TA2和TA3的电流,由相电流或负序电流或零序电流分别判断是否有电流;相电流、负序电流、零序电流整定方法如下:

相电流整定值整定:按变压器其它侧,即35kV侧或10kV侧,最小运行方式下两相短路故障有足够的灵敏度整定,灵敏系数 ≥ 1.5 ;

负序电流整定值整定:按变压器低压侧母线在最小运行方式下的两相短路故障有足够灵敏度整定,灵敏系数 ≥ 2.0 ;

零序电流整定值整定:按变压器110kV侧母线在最小运行方式下的最小接地短路故障有足够灵敏度整定,灵敏系数 ≥ 2.0 。

7. 如权利要求1所述的220kV内桥接线变电站断路器失灵保护继电保护方法,其特征在于,220kV线路L1、线路L2保护配置要求:由于线路断路器1DL和2DL失灵时,要求通过线路L1

和线路L2光纤电流差动保护的远方跳闸功能跳开对侧变电所的4DL和5DL断路器,故220kV线路L1、线路L2需配置光纤电流差动保护,且具备本侧保护远方启动跳对侧220kV变电所1的4DL、220kV变电所2的5DL断路器功能。

220kV内桥接线变电站断路器失灵保护继电保护方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种220kV内桥接线变电站断路器失灵保护继电保护方法,属于电力输配电网控制技术领域。

背景技术

[0002] 根据GB/T 14285-2006《继电保护和安全自动装置技术规程》和国家电网设备(2018)979号《国家电网有限公司关于印发十八项电网重大反事故措施》要求,220kV及以上电压等级变压器应配置断路器失灵保护。然而,实际运行中的220kV内桥接线变电站的220kV线路断路器和220kV内桥断路器并未配置断路器失灵保护,国家相关标准和规程没有给出具体实施方案,也没有相应的典型设计方案,当220kV变压器差动保护、后备保护动作跳220kV线路断路器和220kV内桥断路器或220kV线路保护动作跳220kV线路断路器时,若上述断路器失灵,故障点需由电源侧变电站线路保护的后备段动作切除,故障切除时间长,危及输变电设备和电网安全稳定运行。

[0003] 所谓断路器失灵保护是指故障电气设备的继电保护动作发出跳闸命令而断路器拒动时,利用故障设备的保护动作信息与拒动断路器的电流信息构成对断路器失灵的判别,能够以较短的时限切除同一厂站内其它有关断路器,使停电范围限制在最小,从而保证整个电网的稳定运行,避免造成发电机、变压器等故障元件的严重烧损和电网的崩溃瓦解事故。断路器失灵保护作为电网和主设备重要的后备保护,是十分重要的保护类型,直接影响到电力系统的稳定运行。本发明针对220kV内桥接线变电站中220kV线路断路器和220kV内桥断路器未配置失灵保护的现状,提出了断路器失灵保护的实现方法,为220kV内桥变电站220kV线路断路器和220kV内桥断路器发生失灵时,快速切除故障点提供继电保护技术方案。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种220kV内桥接线变电站断路器失灵保护继电保护方法,应用于220kV内桥接线变电站,是针对220kV线路断路器和220kV内桥断路器失灵的继电保护装置,动作原理简单、可靠性高、跳开失灵断路器的相邻其它断路器,快速切除故障点。

[0005] 下面给出本发明方法的技术方案。

[0006] 一种220kV内桥接线变电站断路器失灵保护继电保护方法,适用于220kV内桥接线方式的变电站;

[0007] 一、220kV线路L1断路器1DL失灵的控制过程:

[0008] 1.1启动条件:

[0009] (1) 1号变压器的电气量保护跳1DL断路器保护跳闸出口处于动作状态;或220kV线路L1光纤电流差动保护跳1DL断路器保护跳闸出口处于动作状态;

[0010] (2) 220kV线路断路器1DL的电流互感器TA1的A相或B相或C相电流 \geq 整定值,或TA1的负序电流 \geq 整定值,或TA1的零序电流 \geq 整定值;

- [0011] 1.2跳闸对象:当上述条件满足时,
- [0012] a. 延时 t_2 跳220kV内桥断路器3DL;
- [0013] b. 延时 t_3 跳1号变压器其它侧断路器6DL和8DL;
- [0014] c. 延时 t_4 启动220kV变电站220kV线路L1的光纤电流差动保护的远方跳闸回路,由220kV线路光纤电流差动保护动作跳开电源侧变电站1的线路断路器4DL,通过跳开失灵断路器相邻断路器的方法切除故障点;
- [0015] 二、220kV线路L2断路器2DL失灵的控制过程:
- [0016] 2.1启动条件:
- [0017] (1) 2号变压器的电气量保护跳2DL断路器保护跳闸出口处于动作状态;或220kV线路L2光纤电流差动保护跳2DL断路器保护跳闸出口处于动作状态;
- [0018] (2) 220kV线路断路器2DL的电流互感器TA2的A相或B相或C相电流 \geq 整定值,或TA2的负序电流 \geq 整定值,或TA2的零序电流 \geq 整定值;
- [0019] 2.2跳闸对象:当上述条件满足时,
- [0020] a. 延时 t_2 跳220kV内桥断路器3DL;
- [0021] b. 延时 t_3 跳2号变压器其它侧断路器7DL和9DL;
- [0022] c. 延时 t_4 启动220kV变电站220kV线路L2的光纤电流差动保护的远方跳闸回路,由220kV线路光纤电流差动保护动作跳开电源侧变电站2的线路断路器5DL,通过跳开失灵断路器相邻断路器的方法切除故障点;
- [0023] 三、220kV内桥断路器失灵的控制过程:
- [0024] 3.1启动条件1:线路断路器1DL、内桥断路器3DL运行,
- [0025] (1) 1号变压器的电气量保护跳3DL断路器保护跳闸出口处于动作状态;或2号变压器的电气量保护跳3DL断路器保护跳闸出口处于动作状态;
- [0026] (2) 220kV内桥断路器3DL的电流互感器TA3的A相或B相或C相电流 \geq 整定值,或TA3的负序电流 \geq 整定值,或TA3的零序电流 \geq 整定值;
- [0027] (3) 线路断路器1DL处于合位;
- [0028] 3.2跳闸对象1:当上述条件满足时,
- [0029] a. 延时 t_1 跳开线路断路器1DL;
- [0030] b. 延时 t_3 跳开1号变压器其它侧断路器6DL、8DL,和2号变压器其它侧断路器7DL、9DL,通过跳开失灵断路器相邻断路器的方法切除故障点;
- [0031] 3.3启动条件2:线路断路器2DL、内桥断路器3DL运行,
- [0032] (1) 1号变压器的电气量保护跳3DL断路器保护跳闸出口处于动作状态;或2号变压器的电气量保护跳3DL断路器保护跳闸出口处于动作状态;
- [0033] (2) 220kV内桥断路器3DL的电流互感器TA3的A相或B相或C相电流 \geq 整定值,或TA3的负序电流 \geq 整定值,或TA3的零序电流 \geq 整定值;
- [0034] (3) 线路断路器2DL处于合位;
- [0035] 3.4跳闸对象2:
- [0036] a. 当上述条件满足时,延时 t_1 跳开线路断路器2DL,
- [0037] b. 延时 t_3 跳开1号变压器其它侧断路器6DL、8DL,和2号变压器其它侧断路器7DL、9DL,通过跳开失灵断路器相邻断路器的方法切除故障点。

[0038] 本发明的目的还可以通过以下技术措施来进一步实现：

[0039] 前述220kV内桥接线变电站断路器失灵保护继电保护方法，判别线路L1断路器1DL失灵或线路L2断路器2DL失灵或内桥断路器3DL失灵的逻辑方法，可在1号变压器保护和2号变压器保护内实施，也可以分别在线路L1断路器1DL、线路L2断路器2DL和内桥断路器3DL上设置断路器失灵保护装置实施。

[0040] 前述220kV内桥接线变电站断路器失灵保护继电保护方法，1号变压器的电气量保护包括：1号变压器的差动保护、220kV侧后备保护、1号变压器其它保护；1号变压器其它保护包括1号变压器的110kV侧后备保护或35kV侧或10kV侧后备保护联跳变压器高压侧1DL或3DL断路器；若1号变压器为三绕组变压器，1号变压器其它保护还包括间隙零序保护：间隙零序电流保护和间隙零序电压保护；

[0041] 2号变压器的电气量保护包括：2号变压器的差动保护、220kV侧后备保护、2号变压器其它保护；2号变压器其它保护包括2号变压器的110kV侧后备保护或35kV侧或10kV侧后备保护联跳变压器高压侧2DL或3DL断路器；若2号变压器为三绕组变压器，2号变压器其它保护还包括间隙零序保护：间隙零序电流保护和间隙零序电压保护。

[0042] 前述220kV内桥接线变电站断路器失灵保护继电保护方法，所述线路L1保护包括：线路光纤电流差动保护、相间距离保护、接地距离保护和方向零序保护；

[0043] 所述线路L2保护包括：线路光纤电流差动保护、相间距离保护、接地距离保护和方向零序保护。

[0044] 前述220kV内桥接线变电站断路器失灵保护继电保护方法， t_1 取150-300毫秒； t_2 取150毫秒； t_3 取150-300毫秒； t_4 取150-300毫秒。

[0045] 前述220kV内桥接线变电站断路器失灵保护继电保护方法，判断线路断路器1DL、2DL和内桥断路器3DL的A相或B相或C相电流的方法：分别采集220kV线路断路器1DL、2DL和内桥断路器3DL的电流互感器TA1、TA2和TA3的电流，由相电流或负序电流或零序电流分别判断是否有电流；相电流、负序电流、零序电流整定方法如下：

[0046] 相电流整定值整定：按变压器其它侧，即35kV侧或10kV侧，最小运行方式下两相短路故障有足够的灵敏度整定，灵敏系数 ≥ 1.5 ；

[0047] 负序电流整定值整定：按变压器低压侧母线在最小运行方式下的两相短路故障有足够灵敏度整定，灵敏系数 ≥ 2.0 ；

[0048] 零序电流整定值整定：按变压器110kV侧母线在最小运行方式下的最小接地短路故障有足够灵敏度整定，灵敏系数 ≥ 2.0 。

[0049] 前述220kV内桥接线变电站断路器失灵保护继电保护方法，220kV线路L1、线路L2保护配置要求：由于线路断路器1DL和2DL失灵时，要求通过线路L1和线路L2光纤电流差动保护的远方跳闸功能跳开对侧变电所的4DL和5DL断路器，故220kV线路L1、线路L2需配置光纤电流差动保护，且具备本侧保护远方启动跳对侧220kV变电所1的4DL、220kV变电所2的5DL断路器功能。

[0050] 本发明专利适用220kV内桥接线变电站运行方式：(1) 220kV侧分列运行方式：断路器1DL、2DL和3DL中两只断路器运行，第三只断路器热备用；(2) 合环运行方式：断路器1DL、2DL和3DL均处于运行状态。

[0051] 与现有技术相比，本发明的有益效果是：

[0052] 1. 在判断220kV变压器发生线路断路器或内桥断路器失灵后,经延时后跳开失灵断路器的相邻断路器,判据简单实用,实现了220kV内桥接线断路器失灵的继电保护功能。

[0053] 2. 本侧220kV线路断路器失灵时,通过220kV线路光纤电流差动保护的远方跳闸功能远跳对侧断路器,该方法无需增加新设备,经济性好,可实现性强。

附图说明


[0054] 图1是220kV变电所部分一次主接线图;


[0055] 图2是220kV内桥接线变电站220kV线路断路器1DL失灵保护逻辑图;


[0056] 图3是220kV内桥接线变电站220kV线路断路器2DL失灵保护逻辑图;


[0057] 图4是220kV内桥接线变电站220kV内桥断路器3DL失灵保护逻辑图;


[0058] 图1中符号说明如下:

[0059]  表示逻辑与关系,即输入条件全部满足时,输出有效;

[0060]  表示逻辑或关系,即输入条件任一满足时,输出有效;

[0061]  表示输入条件满足延时t1动作,输入条件不满足0秒返回;

[0062]  表示输入条件满足延时t2动作,输入条件不满足0秒返回;

[0063]  表示输入条件满足延时t3动作,输入条件不满足0秒返回;

[0064]  表示输入条件满足延时t4动作,输入条件不满足0秒返回。

具体实施方式

[0065] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步说明。

[0066] 本发明的220kV内桥接线变电站断路器失灵保护继电保护方法,适用于220kV内桥接线方式的变电站;如图1所示,该变电站装设两段220kV母线,220kVI段母线上接有220kV线路断路器1DL、220kVI段母线电压互感器TV3和220kV1号变压器。其中,线路断路器1DL通过线路L1与电源侧220kV变电站1的线路断路器4DL相连,本220kV变电站线路L1上装设线路电压互感器TV1,线路断路器1DL与线路隔离开关之间装设有电流互感器TA1,线路断路器4DL与线路隔离开关之间装设有电流互感器TA4。此外,1号变电器为三绕组变压器,变压器通过断路器6DL和8DL分别连接中压侧I段母线和低压侧I段母线。220kV II段母线上接有220kV线路断路器2DL、220kV II段母线电压互感器TV4和220kV2号变压器。其中,线路断路器2DL通过线路L2与电源侧220kV变电站2的线路断路器5DL相连,本220kV变电站线路L2上装设线路电压互感器TV2,线路断路器2DL与线路隔离开关之间装设有电流互感器TA2,线路断路器5DL与线路隔离开关之间装设有电流互感器TA5。此外,2号变电器为三绕组变压器,变压器通过断路器7DL和9DL分别连接中压侧 II段母线和低压侧 II段母线。220kVI段母线和 II段母线之间通过内桥断路器3DL联络,3DL断路器与隔离开关之间设有电流互感器TA3。

[0067] 此接线方式的变电站的两只220kV线路断路器(1DL、2DL)和220kV内桥断路器

(3DL)均有可能发生断路器失灵现象。为方便描述,对220kV线路断路器和220kV内桥断路器发生失灵时,分别阐述其控制方法。

[0068] 一、220kV线路L1断路器1DL失灵的控制过程(如图2所示):

[0069] 1.1启动条件:

[0070] (1)1号变压器的电气量保护跳1DL断路器保护跳闸出口处于动作状态;或220kV线路L1光纤电流差动保护跳1DL断路器保护跳闸出口处于动作状态;

[0071] (2)220kV线路断路器1DL的电流互感器TA1的A相或B相或C相电流 \geq 整定值,或TA1的负序电流 \geq 整定值,或TA1的零序电流 \geq 整定值;

[0072] 1.2跳闸对象:当上述条件满足时,

[0073] a.延时 t_2 跳220kV内桥断路器3DL;

[0074] b.延时 t_3 跳1号变压器其它侧断路器6DL和8DL;

[0075] c.延时 t_4 启动220kV变电站220kV线路L1的光纤电流差动保护的远方跳闸回路,由220kV线路光纤电流差动保护动作跳开电源侧变电站1的线路断路器4DL,通过跳开失灵断路器相邻断路器的方法切除故障点;

[0076] 二、220kV线路L2断路器2DL失灵的控制过程(如图3所示):

[0077] 2.1启动条件:

[0078] (1)2号变压器的电气量保护跳2DL断路器保护跳闸出口处于动作状态;或220kV线路L2光纤电流差动保护跳2DL断路器保护跳闸出口处于动作状态;

[0079] (2)220kV线路断路器2DL的电流互感器TA2的A相或B相或C相电流 \geq 整定值,或TA2的负序电流 \geq 整定值,或TA2的零序电流 \geq 整定值;

[0080] 2.2跳闸对象:当上述条件满足时,

[0081] a.延时 t_2 跳220kV内桥断路器3DL;

[0082] b.延时 t_3 跳2号变压器其它侧断路器7DL和9DL;

[0083] c.延时 t_4 启动220kV变电站220kV线路L2的光纤电流差动保护的远方跳闸回路,由220kV线路光纤电流差动保护动作跳开电源侧变电站2的线路断路器5DL,通过跳开失灵断路器相邻断路器的方法切除故障点;

[0084] 三、220kV内桥断路器失灵的控制过程(如图4所示):

[0085] 3.1启动条件1:线路断路器1DL、内桥断路器3DL运行,

[0086] (1)1号变压器的电气量保护跳3DL断路器保护跳闸出口处于动作状态;或2号变压器的电气量保护跳3DL断路器保护跳闸出口处于动作状态;

[0087] (2)220kV内桥断路器3DL的电流互感器TA3的A相或B相或C相电流 \geq 整定值,或TA3的负序电流 \geq 整定值,或TA3的零序电流 \geq 整定值;

[0088] (3)线路断路器1DL处于合位(通过1DL断路器的跳闸位置继电器(简称TWJ)判断,当TWJ=1时,断路器为分位,TWJ=0时断路器为合位);

[0089] 3.2跳闸对象1:当上述条件满足时,

[0090] a.延时 t_1 跳开线路断路器1DL;

[0091] b.延时 t_3 跳开1号变压器其它侧断路器6DL、8DL,和2号变压器其它侧断路器7DL、9DL,通过跳开失灵断路器相邻断路器的方法切除故障点;

[0092] 3.3启动条件2:线路断路器2DL、内桥断路器3DL运行,

[0093] (1) 1号变压器的电气量保护跳3DL断路器保护跳闸出口处于动作状态;或2号变压器的电气量保护跳3DL断路器保护跳闸出口处于动作状态;

[0094] (2) 220kV内桥断路器3DL的电流互感器TA3的A相或B相或C相电流 \geq 整定值,或TA3的负序电流 \geq 整定值,或TA3的零序电流 \geq 整定值;

[0095] (3) 线路断路器2DL处于合位,通过2DL断路器的跳闸位置继电器(简称TWJ)判断,当TWJ=1时,断路器为分位,TWJ=0时断路器为合位;

[0096] 3.4跳闸对象2:

[0097] a. 当上述条件满足时,延时 t_1 跳开线路断路器2DL,

[0098] b. 延时 t_3 跳开1号变压器其它侧断路器6DL、8DL,和2号变压器其它侧断路器7DL、9DL,通过跳开失灵断路器相邻断路器的方法切除故障点。

[0099] 前述220kV内桥接线变电站断路器失灵保护继电保护方法,判别线路L1断路器1DL失灵或线路L2断路器2DL失灵或内桥断路器3DL失灵的逻辑方法,可在1号变压器保护和2号变压器保护内实施,也可以分别在线路L1断路器1DL、线路L2断路器2DL和内桥断路器3DL上设置断路器失灵保护装置实施。

[0100] 前述220kV内桥接线变电站断路器失灵保护继电保护方法,1号变压器的电气量保护包括:1号变压器的差动保护、220kV侧后备保护、1号变压器其它保护;1号变压器其它保护包括1号变压器的110kV侧后备保护或35kV侧或10kV侧后备保护联跳变压器高压侧1DL或3DL断路器;若1号变压器为三绕组变压器,1号变压器其它保护还包括间隙零序保护:间隙零序电流保护和间隙零序电压保护;

[0101] 2号变压器的电气量保护包括:2号变压器的差动保护、220kV侧后备保护、2号变压器其它保护;2号变压器其它保护包括2号变压器的110kV侧后备保护或35kV侧或10kV侧后备保护联跳变压器高压侧2DL或3DL断路器;若2号变压器为三绕组变压器,2号变压器其它保护还包括间隙零序保护:间隙零序电流保护和间隙零序电压保护。

[0102] 前述220kV内桥接线变电站断路器失灵保护继电保护方法,所述线路L1保护包括:线路光纤电流差动保护、相间距离保护、接地距离保护和方向零序保护;所述线路L2保护包括:线路光纤电流差动保护、相间距离保护、接地距离保护和方向零序保护。

[0103] 前述220kV内桥接线变电站断路器失灵保护继电保护方法, t_1 指:跳线路断路器1DL或2DL延时的整定值, t_1 取150-300毫秒; t_2 指:跳内桥断路器3DL延时的整定值, t_2 取150毫秒; t_3 指:跳1号变压器其它侧断路器6DL和8DL或跳2号变压器其它侧断路器7DL和9DL断路器延时的整定值, t_3 取150-300毫秒; t_4 指:启动线路L1光纤电流差动保护的远方跳闸功能,远跳220kV电源侧变电站1的4DL断路器的延时整定值,或启动线路L2光纤电流差动保护的远方跳闸功能,远跳220kV电源侧变电站2的5DL断路器的延时整定值, t_4 取150-300毫秒。

[0104] 前述220kV内桥接线变电站断路器失灵保护继电保护方法,判断线路断路器1DL、2DL和内桥断路器3DL的A相或B相或C相电流的方法:分别采集220kV线路断路器1DL、2DL和内桥断路器3DL的电流互感器TA1、TA2和TA3的电流,由相电流或负序电流或零序电流分别判断是否有电流;相电流、负序电流、零序电流整定方法如下(失灵保护的保护范围包括变压器各侧母线):

[0105] 相电流整定值整定:按变压器其它侧,即35kV侧或10kV侧,最小运行方式下两相短路故障有足够的灵敏度整定,灵敏系数 ≥ 1.5 ;负序电流整定值整定:按变压器低压侧母线

在最小运行方式下的两相短路故障有足够灵敏度整定,灵敏系数 ≥ 2.0 ;这样,失灵保护的
保护范围包括变压器各侧母线。零序电流整定值整定:按变压器110kV侧母线在最小运行方
式下的最小接地短路故障有足够灵敏度整定,灵敏系数 ≥ 2.0 。

[0106] 前述220kV内桥接线变电站断路器失灵保护继电保护方法,220kV线路L1、线路L2
保护配置要求:由于线路断路器1DL和2DL失灵时,要求通过线路L1和线路L2光纤电流差动
保护的远方跳闸功能跳开对侧变电所的4DL和5DL断路器,故220kV线路L1、线路L2需配置光
纤电流差动保护,且具备本侧保护远方启动跳对侧220kV变电所1的4DL、220kV变电所2的
5DL断路器功能。

[0107] 前述采用线路断路器1DL的TWJ=0判据的原因:在内桥断路器3DL失灵的逻辑中,
存在1DL、3DL断路器运行,2DL断路器热备用和2DL、3DL断路器运行,1DL断路器热备用两种
运行方式,采用断路器1DL的TWJ=0的判据是为了确认运行方式为上述中的第一种,且在此
方式下跳1DL断路器;采用线路断路器2DL的TWJ=0判据的原因:在内桥断路器3DL失灵的逻辑
中,存在1DL、3DL断路器运行,2DL断路器热备用和2DL、3DL断路器运行,1DL断路器热备用
两种运行方式,采用断路器2DL的TWJ=0的判据是为了确认运行方式为上述中的第二种,且
在此方式下跳2DL断路器。

[0108] 本发明专利适用于220kV内桥接线变电站运行方式:(1) 220kV侧分列运行方式:断
路器1DL、2DL和3DL中两只断路器运行,第三只断路器热备用;(2) 合环运行方式:断路器
1DL、2DL和3DL均处于运行状态。

[0109] 下面给出本发明方法应用于220kV内桥接线变电站220kV内桥断路器和线路断路
器失灵的继电保护实施例:

[0110] 1. 断路器1DL、3DL运行,断路器2DL热备用状态

[0111] 1.1 线路断路器1DL失灵

[0112] 1号变压器的电气量保护跳1DL断路器保护跳闸出口处于动作状态;或220kV线路
L1光纤电流差动保护跳1DL断路器保护跳闸出口处于动作状态;1DL断路器电流互感器TA1
三相电流中任意一相大于整定值,或负序电流大于整定值,或零序电流大于整定值;以上条
件满足时,经 t_2 延时跳内桥3DL断路器,经 t_3 延时跳开1号变压器中低压侧断路器6DL和8DL,
经 t_4 延时启动线路L1光纤电流差动保护的远方跳闸功能,远跳220kV变电站1的4DL断路器
(若1DL失灵启动条件为:线路L1光纤电流差动保护跳1DL断路器保护跳闸出口动作,由于故
障发生时线路L1光纤电流差动保护动作已将断路器4DL跳开,此时远跳220kV变电站1的4DL
断路器的意义为:线路断路器4DL收到远跳令后闭锁重合闸,从而防止再次对故障点送电),
从而跳开了1DL断路器的相邻断路器(包括1号变压器中低压侧断路器6DL和8DL、变电站1断
路器4DL和内桥断路器3DL),切除了该故障。

[0113] 1.2 内桥断路器3DL失灵

[0114] 1号变压器的电气量保护跳3DL断路器保护跳闸出口处于动作状态,或2号变压器
的电气量保护跳3DL断路器保护跳闸出口处于动作状态;3DL断路器TA三相电流中任意一相
电流大于整定值,或负序电流大于整定值,或零序电流大于整定值;且线路断路器1DL处于
合位(通过1DL断路器TWJ为0判断),经延时 t_1 跳开220kV线路1DL断路器,经延时 t_3 跳开1号
变压器中低压侧断路器6DL和8DL和2号变压器中低压侧断路器7DL和9DL,从而跳开了3DL断
路器的相邻断路器(包括1号和2号变压器中低压侧断路器6DL、8DL、7DL和9DL,线路断路器

1DL),切除了该故障。

[0115] 1.3内桥断路器3DL与内桥断路器电流互感器TA3之间发生故障

[0116] 内桥断路器3DL和内桥断路器电流互感器TA3之间发生故障时,该故障在1号变压器差动保护范围内,差动保护立即动作,跳开1号变压器三侧断路器(包括1DL、3DL、6DL和8DL),即便如此,故障点依然存在。若合上线路断路器2DL对2号变压器恢复供电,则电源侧变电站2通过线路L2对故障点再次送电,由于该故障点位于2号变压器差动保护电流互感器范围外,故2号变压器差动保护不会动作;但1号变压器差动保护会再次启动,且跳内桥断路器3DL跳闸出口处于动作状态;3DL断路器电流互感器TA3三相电流中任意一相电流大于整定值,或负序电流大于整定值,或零序电流大于整定值;且线路断路器2DL处于合位(通过2DL断路器TWJ为0判断),经延时 t_1 跳开220kV线路2DL断路器,经延时 t_3 跳开1号变压器中低压侧断路器6DL和8DL(由于故障点首次出现时1号变压器差动保护已经动作,1号变压器三侧断路器已为分位,故此次为空跳6DL和8DL断路器)和2号变压器中低压侧断路器7DL和9DL,从而跳开了故障点周围相邻断路器(包括1号和2号变压器中低压侧断路器6DL、8DL、7DL和9DL,线路断路器2DL),切除了该故障;

[0117] 由于线路L1光纤电流差动保护范围为线路断路器1DL的电流互感器TA1和对侧线路断路器4DL的电流互感器TA4之间,故该故障点也不在线路L1光纤电流差动保护范围内。故障点的切除需由4DL断路器保护的后备段动作,由于后备保护切除时间长,时长超过内桥断路器3DL的断路器失灵保护动作时间,故4DL断路器后备保护不会动作。

[0118] 2.断路器3DL、2DL运行,断路器1DL热备用状态

[0119] 2.1线路断路器2DL失灵

[0120] 2号变压器的电气量保护跳2DL断路器保护跳闸出口处于动作状态;或220kV线路L2光纤电流差动保护跳2DL断路器保护跳闸出口处于动作状态;2DL断路器电流互感器TA2三相电流中任意一相大于整定值,或负序电流大于整定值,或零序电流大于整定值;以上条件满足,经 t_2 延时跳内桥3DL断路器,经 t_3 延时跳开2号变压器中低压侧断路器7DL和9DL,经 t_4 延时启动线路L2光纤电流差动保护的远方跳闸功能,远跳220kV变电站2的5DL断路器(若2DL失灵启动条件为:线路L2光纤电流差动保护跳2DL断路器保护跳闸出口动作,由于故障发生时线路L2光纤电流差动保护动作已将断路器5DL跳开,此时远跳220kV变电站2的5DL断路器的意义为:线路断路器5DL收到远跳令后闭锁重合闸,从而防止再次对故障点送电),从而跳开了2DL断路器的相邻断路器(包括2号变压器中低压侧断路器7DL和9DL、内桥断路器3DL和变电站2断路器5DL),切除了该故障。

[0121] 2.2内桥断路器3DL失灵

[0122] 1号变压器的电气量保护跳3DL断路器保护跳闸出口处于动作状态,或2号变压器的电气量保护跳3DL断路器保护跳闸出口处于动作状态;3DL断路器电流互感器TA3三相电流中任意一相电流大于整定值,或负序电流大于整定值,或零序电流大于整定值;且线路断路器2DL处于合位(通过2DL断路器TWJ为0判断),经延时 t_1 跳开220kV线路2DL断路器,经延时 t_3 跳开1号变压器中低压侧断路器6DL和8DL和2号变压器中低压侧断路器7DL和9DL,从而跳开了3DL断路器的相邻断路器(包括1号和2号变压器中低压侧断路器6DL、8DL、7DL和9DL,线路断路器2DL),切除了该故障。

[0123] 2.3内桥断路器3DL与内桥断路器TA3之间发生故障

[0124] 内桥断路器3DL和内桥断路器TA3之间发生故障时,该故障在1号变压器差动保护范围内,差动保护立即动作,跳开1号变压器三侧断路器(包括3DL、6DL和8DL),即便如此,故障点依然存在。由于该故障点位于2号变压器差动电流互感器范围外,故2号变压器差动保护不会动作;但由于故障点仍然存在,1号变压器差动保护一直不返回,跳内桥断路器3DL跳闸出口处于动作状态;3DL断路器电流互感器TA3三相电流中任意一相电流大于整定值,或负序电流大于整定值,或零序电流大于整定值;且线路断路器2DL处于合位(通过2DL断路器TWJ为0判断),经延时 t_1 跳开220kV线路2DL断路器,经延时 t_3 跳开1号变压器中低压侧断路器6DL和8DL(由于故障点首次出现时1号变压器差动保护已经动作,1号变压器三侧断路器已为分位,故此次为空跳6DL和8DL断路器)和2号变压器中低压侧断路器7DL和9DL,从而跳开了故障点相邻断路器(包括1号和2号变压器中低压侧断路器6DL、8DL、7DL和9DL,线路断路器2DL),切除了该故障。

[0125] 由于线路L2光纤电流差动保护范围为线路断路器2DL的电流互感器TA2和对侧线路断路器5DL的电流互感器TA5之间,故该故障点也不在线路L2光纤电流差动保护范围内。故障点的切除需由5DL断路器保护的后备段动作,由于后备保护切除时间长,时长超过内桥断路器3DL的断路器失灵保护动作时间,故5DL断路器后备保护不会动作。

[0126] 3. 断路器1DL、2DL运行,断路器3DL热备用状态

[0127] 3.1 线路断路器1DL失灵

[0128] 1号变压器的电气量保护跳1DL断路器保护跳闸出口处于动作状态;或220kV线路L1光纤电流差动保护跳1DL断路器保护跳闸出口处于动作状态;1DL断路器电流互感器TA1三相电流中任意一相大于整定值,或负序电流大于整定值时间,或零序电流大于整定值时间;以上条件满足,经 t_2 延时跳内桥断路器3DL(由于内桥断路器3DL初始状态为热备用,故此次为空跳3DL断路器),经延时 t_3 跳开1号变压器中低压侧断路器6DL和8DL,经 t_4 延时启动线路L1光纤电流差动保护的远方跳闸功能,远跳220kV变电站1断路器4DL(若1DL断路器失灵启动条件为:线路L1光纤电流差动保护跳1DL断路器保护跳闸出口动作,由于故障发生时线路L1光纤电流差动保护动作已将断路器4DL跳开,此时远跳220kV变电站1的4DL断路器的意义为:线路断路器4DL收到远跳令后闭锁重合闸,从而防止再次对故障点送电),从而跳开了1DL断路器的相邻断路器(包括1号变压器中低压侧断路器6DL和8DL、变电站1断路器4DL),切除了该故障。

[0129] 3.2 线路断路器2DL失灵

[0130] 2号变压器的电气量保护跳2DL断路器保护跳闸出口处于动作状态;或220kV线路L2光纤电流差动保护跳2DL断路器保护跳闸出口处于动作状态;2DL断路器电流互感器TA2三相电流中任意一相大于整定值,或负序电流大于整定值,或零序电流大于整定值;以上条件满足时,经 t_2 延时跳内桥断路器3DL(由于内桥断路器3DL初始状态为热备用,故此次为空跳3DL断路器),经延时 t_3 跳开2号变压器中低压侧断路器7DL和9DL,经 t_4 延时启动线路L2光纤电流差动保护的远方跳闸功能,远跳220kV变电站2的5DL断路器(若2DL断路器保护失灵启动条件为:线路L2光纤电流差动保护跳2DL断路器保护跳闸出口动作,由于故障发生时线路L2光纤电流差动保护动作已将断路器5DL跳开,此时远跳220kV变电站2的5DL断路器的意义为:线路断路器5DL收到远跳令后闭锁重合闸,从而防止再次对故障点送电),从而跳开了2DL断路器的相邻断路器(包括2号变压器中低压侧断路器7DL和9DL、变电站2断路器5DL),

切除了该故障。

[0131] 3.3内桥断路器3DL与内桥断路器TA3之间发生故障

[0132] 内桥断路器3DL和内桥断路器电流互感器TA3之间发生故障时,该故障点在1号变压器差动保护范围内,差动保护立即动作,跳开1号变压器三侧断路器(包括1DL、6DL和8DL),即便如此,故障点依然存在。由于该故障点位于2号变压器差动电流互感器范围外,故2号变压器差动保护不会动作;但由于故障点仍然存在,1号变压器差动保护一直不返回,跳内桥断路器3DL跳闸出口处于动作状态;3DL断路器电流互感器TA3三相电流中任意一相电流大于整定值,或负序电流大于整定值,或零序电流大于整定值;且线路断路器2DL处于合位(通过2DL断路器TWJ为0判断),经延时 t_1 跳开220kV线路断路器2DL,经延时 t_3 跳开1号变压器中低压侧断路器6DL和8DL(由于故障点首次出现时1号变压器差动保护已经动作,1号变压器三侧断路器已为分位,故此次为空跳6DL和8DL断路器)和2号变压器中低压侧断路器7DL和9DL,从而跳开了故障点周围相邻断路器(包括1号和2号变压器中低压侧断路器6DL、8DL、7DL和9DL,线路断路器2DL),切除了该故障。

[0133] 由于线路L2光纤电流差动保护范围为线路断路器2DL的电流互感器TA2和对侧线路断路器5DL的电流互感器TA5之间,故该故障点也不在线路L2光纤电流差动保护范围内。故障点的切除需由5DL断路器保护的后备段动作,由于后备保护切除时间长,时长超过内桥断路器3DL的断路器失灵保护动作时间,故5DL断路器后备保护不会动作。

[0134] 4.断路器1DL、2DL、3DL均处于运行状态

[0135] 4.1线路断路器1DL失灵

[0136] 1号变压器的电气量保护动作跳1DL、3DL断路器时,若1DL断路器失灵,即使上述保护动作跳开断路器3DL,故障点仍然未切除,此时,1号变压器的电气量保护跳1DL断路器保护跳闸出口处于动作状态,或线路L1上发生故障,光纤电流差动保护跳开变电站1断路器4DL,由于1DL断路器失灵,且1号变压器中低压侧若有小电源并网,小电源通过1号变压器向故障点反送电,则1DL断路器保护跳闸出口仍处于动作状态;1DL断路器电流互感器TA1三相电流中任意一相大于整定值,或负序电流大于整定值,或零序电流大于整定值;以上条件满足时,经 t_2 延时跳内桥3DL断路器(由于内桥断路器3DL已为热备用,故此次为空跳3DL断路器),经延时 t_3 跳开1号变压器中低压侧断路器6DL和8DL,经 t_4 延时启动线路L1光纤电流差动保护的远方跳闸功能,远跳220kV变电站1的4DL断路器(若1DL断路器失灵启动条件为:线路L1光纤电流差动保护跳1DL断路器保护跳闸出口动作,由于故障发生时线路L1光纤电流差动保护动作已将断路器4DL跳开,此时远跳220kV变电站1的4DL断路器的意义为:线路断路器4DL收到远跳令后闭锁重合闸,从而防止再次对故障点送电),从而跳开了1DL断路器的相邻断路器(包括1号变压器中低压侧断路器6DL和8DL、变电站1断路器4DL),切除了该故障。

[0137] 4.2线路断路器2DL失灵

[0138] 2号变压器发生故障,2号变压器的电气量保护动作跳2DL、3DL断路器时,若2DL断路器失灵,即使上述保护动作跳开断路器3DL,故障点仍然未切除,此时,2号变压器的电气量保护跳2DL断路器保护跳闸出口处于动作状态,或线路L2上发生故障,光纤电流差动保护跳开变电站2断路器5DL,由于2DL断路器失灵,且2号变压器中低压侧若有小电源并网,小电源通过2号变压器向故障点反送电,则2DL断路器保护跳闸出口处于动作状态;2DL断路器

TA2三相电流中任意一相大于整定值,或负序电流大于整定值,或零序电流大于整定值;以上条件满足时,经 t_2 延时跳内桥3DL断路器(由于内桥断路器3DL已为热备用,故此次为空跳3DL断路器),经延时 t_3 跳开2号变压器中低压侧断路器7DL和9DL,经 t_4 延时启动线路L2光纤电流差动保护的远方跳闸功能,远跳220kV变电站2的5DL断路器(若2DL断路器失灵启动条件为:线路L2光纤电流差动保护跳2DL断路器保护跳闸出口动作,由于故障发生时线路L2光纤电流差动保护动作已将断路器5DL跳开,此时远跳220kV变电站2的5DL断路器的意义为:线路断路器5DL收到远跳令后闭锁重合闸,从而防止再次对故障点送电),从而跳开了2DL断路器的相邻断路器(包括2号变压器中低压侧断路器7DL和9DL、变电站2断路器5DL),切除了该故障。

[0139] 4.3内桥断路器3DL失灵

[0140] (1) 1号变压器故障

[0141] 1号变压器发生故障,1号变压器的电气量保护动作跳1DL、3DL断路器时,若3DL断路器失灵,即使上述保护动作跳开断路器1DL,故障点仍然未切除。此时,1号变压器的电气量保护跳3DL断路器保护跳闸出口处于动作状态;3DL断路器电流互感器TA3三相电流中任意一相电流大于整定值,或负序电流大于整定值,或零序电流大于整定值;且线路断路器2DL处于合位(通过2DL断路器TWJ为0判断),经延时 t_1 跳开220kV线路断路器2DL,经延时 t_3 跳开1号变压器中低压侧断路器6DL和8DL(1号变压器发生故障时6DL、8DL断路器已跳开,故此时为空跳6DL、8DL断路器)和2号变压器中低压侧断路器7DL和9DL,从而跳开了3DL断路器的相邻断路器(包括1号和2号变压器中低压侧断路器6DL、8DL、7DL和9DL,线路断路器2DL),切除了该故障。

[0142] (2) 2号变压器故障

[0143] 2号变压器发生故障,2号变压器的电气量保护动作跳2DL、3DL断路器时,若3DL断路器失灵,即使上述保护动作跳开断路器2DL,故障点仍然未切除。此时,2号变压器的电气量保护跳3DL断路器保护跳闸出口处于动作状态;3DL断路器电流互感器TA3三相电流中任意一相电流大于整定值,或负序电流大于整定值,或零序电流大于整定值;且线路断路器1DL处于合位(通过1DL断路器TWJ为0判断),经延时 t_1 跳开220kV线路断路器1DL,经延时 t_3 跳开1号变压器中低压侧断路器6DL和8DL和2号变压器中低压侧断路器7DL和9DL(2号变压器发生故障时7DL、9DL已跳开,故此时为空跳7DL、9DL断路器),从而跳开了3DL断路器的相邻断路器(包括1号和2号变压器中低压侧断路器6DL、8DL、7DL和9DL,线路断路器1DL),切除了该故障。

[0144] (3) 内桥断路器3DL和内桥断路器电流互感器TA3之间发生故障

[0145] 内桥断路器3DL和内桥断路器电流互感器TA3之间发生故障时,该故障点在1号变压器差动保护范围内,差动保护立即动作,跳开1号变压器三侧断路器(包括1DL、6DL和8DL),即便如此,由于断路器3DL失灵,故障点依然存在。由于该故障点位于2号变压器差动电流互感器范围外,故2号变压器差动保护不会动作;但由于故障点仍然存在,1号变压器差动保护一直不返回,跳内桥断路器3DL跳闸出口处于动作状态;3DL断路器电流互感器TA3三相电流中任意一相电流大于整定值,或负序电流大于整定值,或零序电流大于整定值;且线路断路器2DL处于合位(通过2DL断路器TWJ为0判断),经延时 t_1 跳开220kV线路断路器2DL,经延时 t_3 跳开1号变压器中低压侧断路器6DL和8DL(由于故障点首次出现时1号变压器差动

保护已经动作,1号变压器6QL和8QL断路器已为分位,故此次为空跳6DL和8DL断路器)和2号变压器中低压侧断路器7DL和9DL,从而跳开了故障点周围相邻断路器(包括1号和2号变压器中低压侧断路器6DL、8DL、7DL和9DL,线路断路器2DL),切除了该故障。

[0146] 由于线路L2光纤电流差动保护范围为线路断路器2DL的电流互感器TA2和对侧线路断路器5DL的电流互感器TA5之间,故该故障点也不在线路L2光纤电流差动保护范围内。故障点的切除需由5DL断路器保护的后备段动作,由于后备保护切除时间长,时长超过内桥断路器3DL的断路器失灵保护动作时间,故5DL断路器后备保护不会动作。

[0147] 除上述实施例外,本发明还可以有其它实施方式,凡采用等同替换或等效变换形成的技术方案,均落在本发明要求的保护范围内。

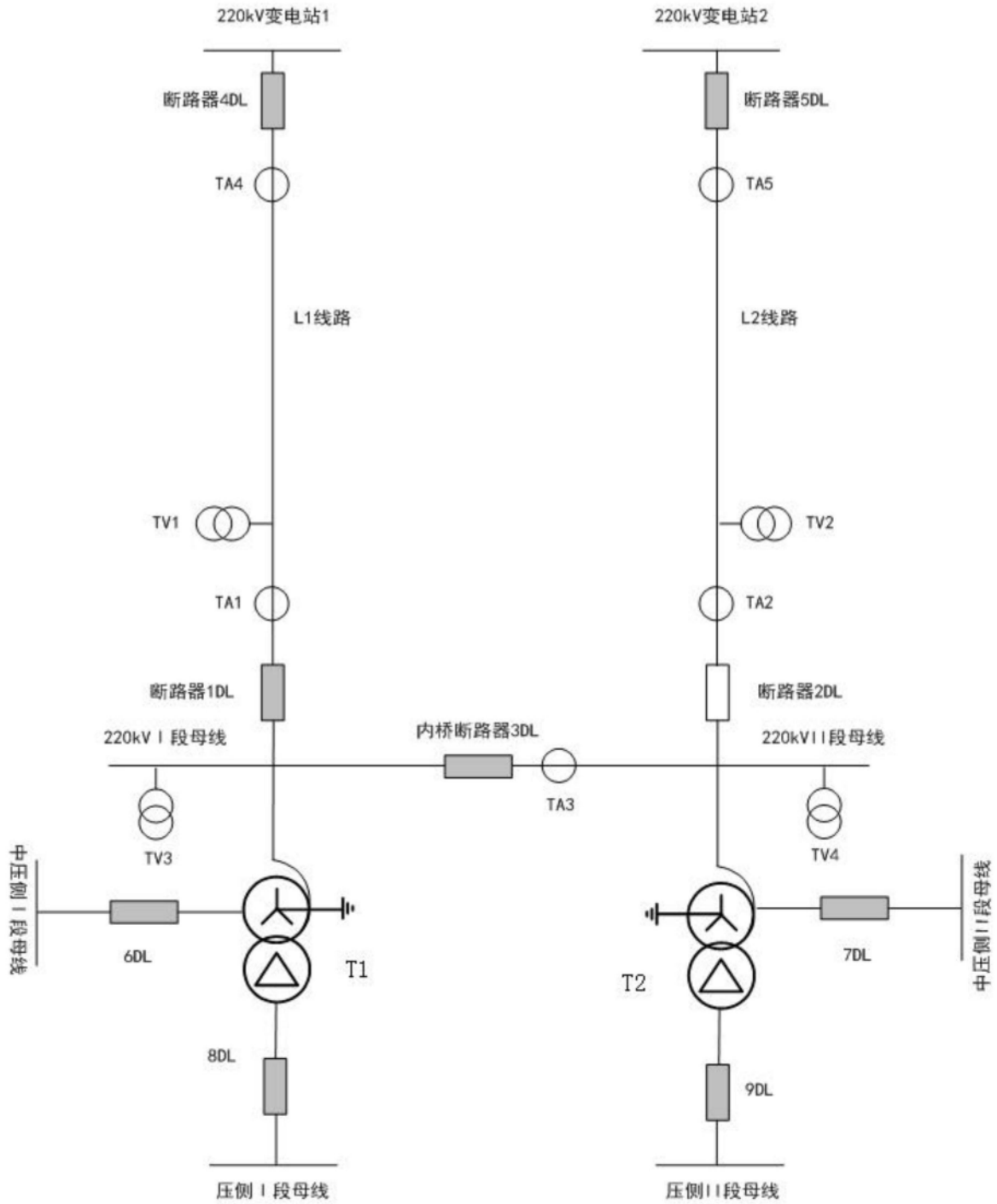


图1

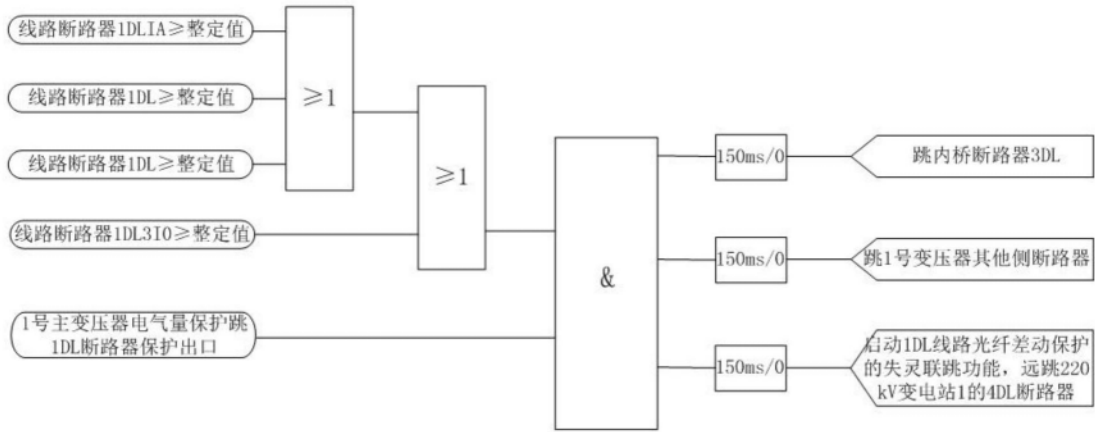


图2

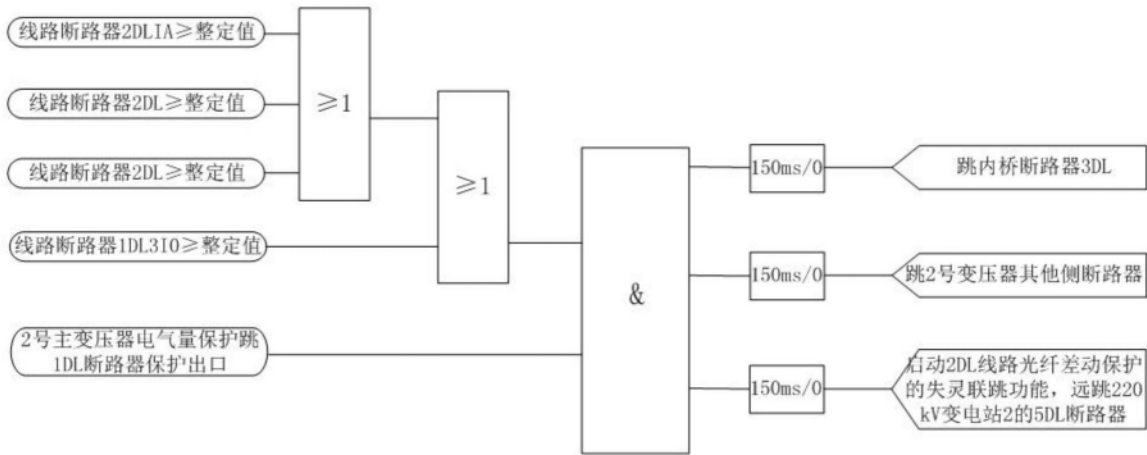


图3

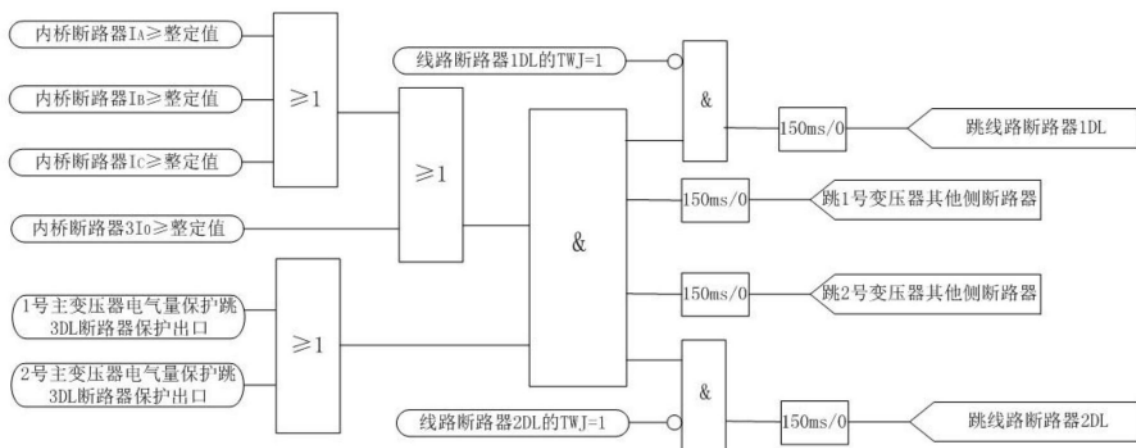


图4