



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104953705 B

(45)授权公告日 2017.05.17

(21)申请号 201510415429.1

审查员 张少绵

(22)申请日 2015.07.15

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104953705 A

(43)申请公布日 2015.09.30

(73)专利权人 江苏省电力公司镇江供电公司

地址 212001 江苏省镇江市电力路182号

专利权人 国家电网公司

(72)发明人 马骏毅 陈蕾 施伟成 马海薇

汤大海 谭翔 吴林 巴宇

(74)专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限公司

公司 32200

代理人 楼高潮

(51)Int.Cl.

H02J 9/06(2006.01)

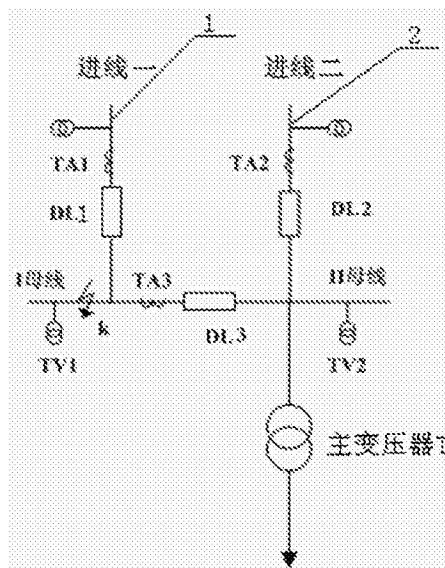
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

基于不完整一次主接线的内桥备用电源自动投入控制方法

(57)摘要

本发明公开了一种基于不完整一次主接线的内桥备用电源自动投入控制方法,本发明应用的输配电网络为110kV及以下变电站一次主接线中只有一台变压器的内桥接线,包括进线一、进线二,进线一从电源端依次连接电流互感器TA1、断路器DL1、母线段I,进线二从电源端依次连接电流互感器TA2、断路器DL2、母线段II,所述母线段I、母线段II分别安装有电压互感器TV1、电压互感器TV2,电流互感器TA3和断路器DL3连接于所述母线段I、母线段II之间,主变压器T与母线段II连接。对内桥接线的三种运行方式采取识别与控制方式,能有效解决一次设备配置不完整的情况备自投与保护配合的死区问题,提高供电可靠性。



1. 一种基于不完整一次主接线的内桥备用电源自动投入控制方法,应用于输配电网络为110kV及以下电压等级变电站,其一次主接线为只有一台变压器的内桥接线,包括进线一、进线二,进线一从电源端依次连接电流互感器TA1、断路器DL1、母线段I,进线二从电源端依次连接电流互感器TA2、断路器DL2、母线段II,所述母线段I安装有电压互感器TV1,母线段II安装有电压互感器TV2,电流互感器TA3和断路器DL3连接于所述母线段I、母线段II之间,主变压器T与母线段II连接;

其特征在于,若母线段I上发生故障,断路器DL1、断路器DL2为合闸运行状态,断路器DL3为热备用状态,110kV备自投投入;

当满足进线一保护动作启动、备自投充电时间正常,且对于母线段I,下述任一情况成立:

- 1) TV1测得A相电压小于相电压整定值,且TA1测得A相电流大于相电流整定值;
- 2) TV1测得B相电压小于相电压整定值,且TA1测得B相电流大于相电流整定值;
- 3) TV1测得C相电压小于相电压整定值,且TA1测得C相电流大于相电流整定值;
- 4) TV1测得零序电压大于零序电压整定值,且TA1测得零序电流大于零序电流整定值;

则延时时间 t_1 后启动断路器DL1跳闸,闭锁断路器DL3合闸,以切除母线段I故障,保持对母线段II持续正常供电。

2. 如权利要求1所述的基于不完整一次主接线的内桥备用电源自动投入控制方法,其特征在于,所述延时时间 t_1 为150ms。

3. 一种基于不完整一次主接线的内桥备用电源自动投入控制方法,应用于输配电网络为110kV及以下电压等级变电站,其一次主接线为只有一台变压器的内桥接线,包括进线一、进线二,进线一从电源端依次连接电流互感器TA1、断路器DL1、母线段I,进线二从电源端依次连接电流互感器TA2、断路器DL2、母线段II,所述母线段I安装有电压互感器TV1,母线段II安装有电压互感器TV2,电流互感器TA3和断路器DL3连接于所述母线段I、母线段II之间,主变压器T与母线段II连接;

其特征在于,若母线段I上发生故障,断路器DL2、断路器DL3为合闸运行状态,断路器DL1为热备用状态,110kV备自投投入;

当满足进线二保护动作启动、备自投充电时间正常、主变压器T差动保护动作未启动,且对于母线段I,下述任一情况成立:

- 1) TV1或TV2测得A相电压小于相电压整定值,且TA3测得A相电流大于相电流整定值;
- 2) TV1或TV2测得B相电压小于相电压整定值,且TA3测得B相电流大于相电流整定值;
- 3) TV1或TV2测得C相电压小于相电压整定值,且TA3测得C相电流大于相电流整定值;
- 4) TV1或TV2测得零序电压大于零序电压整定值,且TA3测得零序电流大于零序电流整定值;

则延时时间 t_2 后,启动跳断路器DL3,闭锁断路器DL1合闸,以切除母线段I故障,保持对母线段II正常供电。

4. 如权利要求3所述的基于不完整一次主接线的内桥备用电源自动投入控制方法,其特征在于,所述延时时间 t_2 为150ms。

5. 一种基于不完整一次主接线的内桥备用电源自动投入控制方法,应用于输配电网络为110kV及以下电压等级变电站,其一次主接线为只有一台变压器的内桥接线,包括进线

一、进线二,进线一从电源端依次连接电流互感器TA1、断路器DL1、母线段I,进线二从电源端依次连接电流互感器TA2、断路器DL2、母线段II,所述母线段I安装有电压互感器TV1,母线段II安装有电压互感器TV2,电流互感器TA3和断路器DL3连接于所述母线段I、母线段II之间,主变压器T与母线段II连接;

其特征在于,若母线段I上发生故障,断路器DL1、断路器DL3为合闸运行状态,断路器DL2为热备用状态,110kV备自投投入;

当满足进线一保护动作启动、备自投充电时间正常、主变压器T差动保护动作未启动,且对于母线段I,下述任一情况成立:

- 1) TV1或TV2测得A相电压小于相电压整定值,且TA1测得A相电流大于相电流整定值;
- 2) TV1或TV2测得B相电压小于相电压整定值,且TA1测得B相电流大于相电流整定值;
- 3) TV1或TV2测得C相电压小于相电压整定值,且TA1测得C相电流大于相电流整定值;
- 4) TV1或TV2测得零序电压大于零序电压整定值,且TA1测得零序电流大于零序电流整定值;

则延时时间 t_3 后,启动断路器DL2合闸,断路器DL1和断路器DL3跳闸,以切除母线段I故障,保持对母线段II持续供电。

6. 如权利要求5所述的基于不完整一次主接线的内桥备用电源自动投入控制方法,其特征在于,所述延时时间 t_3 为150ms。

基于不完整一次主接线的内桥备用电源自动投入控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种基于不完整一次主接线的内桥备用电源自动投入的控制方法,属于电力设备技术领域。

背景技术

[0002] “备自投”是备用电源自动投入装置和备用设备自动投入装置的简称。备自投装置能够提高电网正常运行时的供电能力,减小重载线路的负荷,限制短路电流,提高供电的可靠性和连续性。随着电力系统的发展,备用电源自动投入装置的作用日趋重要,目前主要用于110kV及以下电压等级的系统。同时,电网110kV及以下变电站高压侧多采用内桥接线方式,有两路电源进线线路及两台变压器,两段母线分裂运行或两进线电源一主供一备供运行,采用高压侧备用电源自动投入装置作为提高供电可靠性的措施。但其中有部分变电站高压侧接线完备,而主变压器没有配置齐全。此类变电站启用高压侧备自投,若高压侧母线发生故障,将可能发生备自投动作,导致重合于故障母线,引起事故扩大,造成全变电站失电,因而其运行可靠性得不到保证。

[0003] 本发明针对110kV及以下变电站内桥接线在一次设备配置不完整的情况下,存在备自投与保护配合的死区问题,提出110kV及以下变电站防死区误投的新型备用电源自动投入的控制方法。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种基于不完整一次主接线的内桥备用电源自动投入控制方法,本发明所要解决的技术问题是,针对现有技术存在的缺陷提供一种动作灵活、接线简单、供电可靠性强的新型备用电源自动投入装置的控制方法,使其满足110kV及以下一次设备配置不完整的内桥接线变电站,在母线故障情况下,较大程度地降低变电站全站失电情况的发生,保障对用户的持续正常供电。

[0005] 本发明的目的通过以下技术方案予以实现:

[0006] 一种基于不完整一次主接线的内桥备用电源自动投入控制方法,应用于输配电网为110kV及以下电压等级变电站,其一次主接线为只有一台变压器的内桥接线,包括进线一1、进线二2,进线一1从电源端依次连接电流互感器TA1、断路器DL1、母线段I,进线二2从电源端依次连接电流互感器TA2、断路器DL2、母线段II,所述母线段I、母线段II分别安装有电压互感器TV1、电压互感器TV2,电流互感器TA3和断路器DL3连接于所述母线段I、母线段II之间,主变压器T与母线段II连接;

[0007] 若母线段I上发生故障,断路器DL1、断路器DL2为合闸运行状态,断路器DL3为热备用状态,110kV备自投投入;

[0008] 当满足进线一1保护动作启动、备自投充电时间正常,且对于母线段II,下述任一情况成立:

[0009] 1) A相电压小于整定值,且A相电流大于整定值;

- [0010] 2) B相电压小于整定值,且B相电流大于整定值;
- [0011] 3) C相电压小于整定值,且C相电流大于整定值;
- [0012] 4) 零序电压大于整定值,且零序电流大于整定值;
- [0013] 则延时时间 t_1 后启动断路器DL1跳闸,闭锁断路器DL3合闸,以切除母线段I故障,保持对母线段II持续正常供电。
- [0014] 前述基于不完整一次主接线的内桥备用电源自动投入控制方法,其中延时时间 t_1 为150ms。
- [0015] 一种基于不完整一次主接线的内桥备用电源自动投入控制方法,应用于输配电网络为110kV及以下电压等级变电站,其一次主接线为只有一台变压器的内桥接线,包括进线一1、进线二2,进线一1从电源端依次连接电流互感器TA1、断路器DL1、母线段I,进线二2从电源端依次连接电流互感器TA2、断路器DL2、母线段II,所述母线段I、母线段II分别安装有电压互感器TV1、电压互感器TV2,电流互感器TA3和断路器DL3连接于所述母线段I、母线段II之间,主变压器T与母线段II连接;
- [0016] 若母线段I上发生故障,断路器DL2、断路器DL3为合闸运行状态,断路器DL1为热备用状态,110kV备自投投入;
- [0017] 当满足进线二2保护动作启动、备自投充电时间正常、主变压器T差动保护动作未启动,且对于母线段II,下述任一情况成立:
- [0018] 1) A相电压小于整定值,且A相电流大于整定值;
- [0019] 2) B相电压小于整定值,且B相电流大于整定值;
- [0020] 3) C相电压小于整定值,且C相电流大于整定值;
- [0021] 4) 零序电压大于整定值,且零序电流大于整定值;
- [0022] 则延时时间 t_2 后,闭锁断路器DL1合闸,以切除母线段I故障,保持对母线段II正常供电。
- [0023] 前述基于不完整一次主接线的内桥备用电源自动投入控制方法,其中延时时间 t_2 为150ms。
- [0024] 一种基于不完整一次主接线的内桥备用电源自动投入控制方法,应用于输配电网络为110kV及以下电压等级变电站,其一次主接线为只有一台变压器的内桥接线,包括进线一1、进线二2,进线一1从电源端依次连接电流互感器TA1、断路器DL1、母线段I,进线二2从电源端依次连接电流互感器TA2、断路器DL2、母线段II,所述母线段I、母线段II分别安装有电压互感器TV1、电压互感器TV2,电流互感器TA3和断路器DL3连接于所述母线段I、母线段II之间,主变压器T与母线段II连接;
- [0025] 若母线段I上发生故障,断路器DL1、断路器DL3为合闸运行状态,断路器DL2为热备用状态,110kV备自投投入;
- [0026] 当满足进线一1保护动作启动、备自投充电时间正常、主变压器T差动保护动作未启动,且对于母线段II,下述任一情况成立:
- [0027] 1) A相电压小于整定值,且A相电流大于整定值;
- [0028] 2) B相电压小于整定值,且B相电流大于整定值;
- [0029] 3) C相电压小于整定值,且C相电流大于整定值;
- [0030] 4) 零序电压大于整定值,且零序电流大于整定值;

[0031] 则延时时间 t_3 后,启动断路器DL2合闸,断路器DL1和断路器DL3跳闸,以切除母线段I故障,保持对母线段II持续供电。

[0032] 前述基于不完整一次主接线的内桥备用电源自动投入控制方法,其中延时时间 t_3 为150ms。

[0033] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:本发明应用于110kV及以下一次设备配置不完整的内桥接线变电站,在母线故障情况下,常规的进线备自投装置动作将造成母线段I、母线段II失电,导致变电站全站停电。而本发明的控制方法不但能准确切除母线段I故障,而且还可维持母线段II的继续运行,提高了供电可靠性。

附图说明

[0034] 图1是110kV及以下变电站内桥接线图;

[0035] 图2是运行方式1下防死区误投的备自投装置动作逻辑;

[0036] 图3是运行方式2下防死区误投的备自投装置动作逻辑;

[0037] 图4是运行方式3下防死区误投的备自投装置动作逻辑。

具体实施方式

[0038] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步说明。

[0039] 如图1所示,本发明的方法所应用的输配电网为110kV及以下电压等级变电站一次主接线中只有一台变压器的内桥接线,其一次主接线为只有一台变压器的内桥接线,包括进线一1、进线二2,进线一1从电源端依次连接电流互感器TA1、断路器DL1、母线段I,进线二2从电源端依次连接电流互感器TA2、断路器DL2、母线段II,所述母线段I、母线段II分别安装有电压互感器TV1、电压互感器TV2,电流互感器TA3和断路器DL3连接于所述母线段I、母线段II之间,主变压器T与母线段II连接。

[0040] 下面给出本发明方法应用于一次设备配置不完整内桥接线的实施例:

[0041] 1. 运行方式1控制:


[0042] 当进线一1、进线二2运行(断路器DL1、断路器DL2合位),断路器DL3热备用,高压侧备自投投入,主变压器T的差动保护范围为断路器DL2、断路器DL3以下至该主变低压侧次总断路器之间的各侧TA。

[0043] 1.1当进线一1保护动作,进线一1电源侧断路器跳闸,可能发生了进线一1或母线段I故障,此时需要甄别为进线一1故障还是母线段I故障,采取如下技术手段:

[0044] (1) a. 取电流互感器TA1的A相、B相、C相电流值进行检测,当任一相电流值大于整定值,且对应的电压互感器TV1的A相、B相、C相电压值小于整定值时,判断为母线段I发生了相间短路故障;

[0045] b. 取电流互感器TA1的零序电流进行检测,当零序电流值大于整定值,且TV1测得零序电压值大于整定值时,判断为母线段I发生了接地短路故障;

[0046] 结合a、b分析,提出防死区误投的新型备自投装置动作逻辑如图2所示,其中

[0047]  表示逻辑与关系,即输入条件全部满足时,输出有效;

[0048] ≥ 1 表示逻辑或关系,即输入条件任一满足时,输出有效;

[0049] $t1/0$ 表示条件全部满足时延时 $t1$ 时间输出有效;条件任一不满足时立即返回。

[0050] 有以下条件:

[0051] 1) TV1测得A相电压小于整定值,且TA1测得A相电流大于整定值;

[0052] 2) TV1测得B相电压小于整定值,且TA1测得B相电流大于整定值;

[0053] 3) TV1测得C相电压小于整定值,且TA1测得C相电流大于整定值;

[0054] 4) TV1测得零序电压大于整定值,且TA1测得零序电流大于整定值。

[0055] 当上述任一条件满足时,在进线一1保护动作启动且备自投充电时间正常的情况下,经过必要的延时(如150ms)启动跳断路器DL1,闭锁断路器DL3合闸,切除母线段I故障,保持对母线段II持续正常供电。

[0056] (2) 进线一1故障判断可由常规备自投检测实现。

[0057] 1.2当进线二2保护动作,进线二2电源侧断路器跳闸,可能发生了进线二2、母线段II或主变压器T故障,采取常规备自投的检测即可判断确认是哪个区域块故障(母线段II或主变压器T故障,都将导致主变压器T差动保护动作,导致结果相同)。

[0058] 2.运行方式2控制:

[0059] 当一次运行方式为进线一1热备用(断路器DL1分位),进线二2运行(断路器DL2合位),内桥断路器DL3运行,高压侧备自投投入。

[0060] 2.1当进线二2保护动作,进线二2电源侧断路器跳闸,故障可能在进线二2、母线段I、母线段II或主变压器T故障上,甄别技术手段如下:

[0061] (1) 当进线二2保护动作,且主变压器T差动保护未动作时

[0062] a. 取电流互感器TA3的A相、B相、C相电流值进行检测,当任一相电流值大于整定值,且对应的电压互感器TV1或TV2的A相、B相、C相电压值小于整定值时,判断为母线段I发生了相间短路故障;

[0063] b. 取电流互感器TA3的零序电流进行检测,当零序电流值大于整定值,且TV1或TV2测得零序电压值大于整定值时,判断为母线段I发生了接地短路故障;

[0064] 结合a、b分析,提出防死区误投的新型备自投装置动作逻辑如下(逻辑框图如图3所示):

[0065] 1) TV1或TV2测得A相电压小于整定值,且TA3测得A相电流大于整定值;

[0066] 2) TV1或TV2测得B相电压小于整定值,且TA3测得B相电流大于整定值;

[0067] 3) TV1或TV2测得C相电压小于整定值,且TA3测得C相电流大于整定值;

[0068] 4) TV1或TV2测得零序电压大于整定值,且TA3测得零序电流大于整定值。

[0069] 当上述任一条件满足时,同时进线二2保护动作、主变压器T差动保护未动作,在备自投充电时间正常的情况下,经过必要的延时(如150ms)后启动跳断路器DL3,闭锁断路器DL1合闸,可以准确切除母线I故障,同时保持对母线II正常供电。

[0070] (2) 当进线二2保护动作,且主变压器T差动保护动作,可判定为母线段II或主变压器T发生故障;

[0071] (3) 进线二2故障判断可由常规备自投检测实现。

[0072] 2.2当进线一1保护动作,进线一1电源侧断路器跳闸,肯定是进线一1发生故障,不可能在母线段I上。因进线一1处于充电状态,进线一1电源侧断路器跳闸后不影响母线II供电,防死区误投的新型备自投装置不必动作。

[0073] 3.运行方式3控制:

[0074] 当一次运行方式为进线二2热备用(断路器DL2分位),进线一1运行(断路器DL1合位),内桥断路器DL3运行,高压侧备自投投入。

[0075] 3.1当进线一1保护动作,进线一1电源侧断路器跳闸,故障可能在进线一1、母线段I、母线段II或主变压器T故障上,甄别技术手段如下:

[0076] (1)当进线一1保护动作,且主变压器T差动保护未动作时

[0077] a.取电流互感器TA1的A相、B相、C相电流值进行检测,当任一相电流值大于整定值,且对应的电压互感器TV1或TV2的A相、B相、C相电压值小于整定值时,判断为母线段I发生相间短路故障;

[0078] b.取电流互感器TA1的零序电流进行检测,当零序电流值大于整定值,且TV1或TV2测得零序电压值大于整定值时,判断为母线段I发生了接地短路故障。

[0079] 结合a、b分析,提出防死区误投的新型备自投装置动作逻辑如下(相应的逻辑框图如图4所示):

[0080] 1)TV1或TV2测得A相电压小于整定值,且TA1测得A相电流大于整定值;

[0081] 2)TV1或TV2测得B相电压小于整定值,且TA1测得B相电流大于整定值;

[0082] 3)TV1或TV2测得C相电压小于整定值,且TA1测得C相电流大于整定值;

[0083] 4)TV1或TV2测得零序电压大于整定值,且TA1测得零序电流大于整定值。

[0084] 当上述任一条件满足时,同时进线一1保护动作、主变压器T差动保护未动作,在备自投充电时间正常的情况下,经过必要的延时后启动合断路器DL2,跳断路器DL1和断路器DL3,切除母线段I故障,保持对母线段II持续供电。

[0085] (2)当进线一1保护动作,且主变压器T差动保护动作,可判定为母线段II或主变压器T发生故障;

[0086] (3)进线一1故障判断可由常规备自投检测实现。

[0087] 3.2当进线二2保护动作,进线二2电源侧断路器跳闸,肯定是进线二2发生故障,因进线二2处于充电状态,进线二2电源侧断路器跳闸后不影响母线II供电,防死区误投的新型备自投装置不必动作。

[0088] 下面介绍本发明与扩大变压器差动保护范围、常规进线备自投装置动作结果对比:

[0089] 为尽快消除隐患,提升电网安全稳定运行水平,针对变压器未全部投运或部分退役拆除的110kV及以下内桥接线变电站,供电公司采取了扩大变压器差动保护范围的措施。将运行变压器差动保护范围扩大到无变压器侧进线断路器,主变保护跳闸回路由跳母联断路器改为跳无变压器进线断路器,母联断路器保持运行状态,断开操作电源。即将2号变压器的差动范围扩大到断路器DL1,具体措施如下:

[0090] 1)交流二次部分,将断路器DL1侧的TA1电流绕组代替断路器DL3侧的TA3电流绕组,接入1号变压器差动回路;

[0091] 2)直流控制回路部分,将跳断路器DL3回路改接为跳断路器DL1回路。

[0092] 这样,当母线段I发生故障时,由于母线段I已接入到2号变压器的差动保护范围内,2号变压器差动保护动作,造成断路器DL1、断路器DL2跳闸,母线段I故障正确切除。

[0093] 表1给出了防死区误投的新型备自投装置与扩大变压器差动保护范围措施、常规进线备自投装置动作结果对比。

[0094] 表1:

[0095]

| 序号 | 故障地点 | 1DL 断路器状态 | 2DL 断路器状态 | 3DL 断路器状态 | 新型备自投装置动作情况 | 扩大变压器差动保护范围动作情况 | 新型备自投装置动作结果 | 扩大变压器差动保护范围装置动作结果 | 常规进线备自投装置动作结果 |
|----|------|--------------|--------------|--------------|---------------|-----------------|-------------|-------------------|---------------|
| 1 | I母 | 合位 | 合位 | 分位 | 跳1DL | 跳1DL、2DL | II母连续供电 | I母、II母失电 | I母、II母失电 |
| 2 | I母 | 分位 | 合位 | 合位 | 跳3DL | 跳2DL | II母连续供电 | I母、II母失电 | I母、II母失电 |
| 3 | I母 | 合位 | 分位 | 合位 | 跳1DL、3DL,合2DL | 跳1DL | II母连续供电 | I母、II母失电 | I母、II母失电 |

[0096] 由表1所示的结果可以看出,在I段母线发生故障的情况下,虽然扩大变压器差动保护范围装置动作可以使变压器跳闸,准确切除故障,不会造成再次重合于故障母线的状况,但是其动作结果与常规进线备自投装置动作结果一样,都将造成I段母线、II段母线失电,导致变电站全站停电。而防死区误投的新型备自投装置不但能准确切除I段母线故障,而且还可维持II段母线的继续运行,提高了供电可靠性。由此可见,防死区误投的新型备自投装置改进方法在一次设备配置不完整的内桥接线变电站中应用是可行的,优越的。

[0097] 除上述实施例外,本发明还可以有其他实施方式,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。

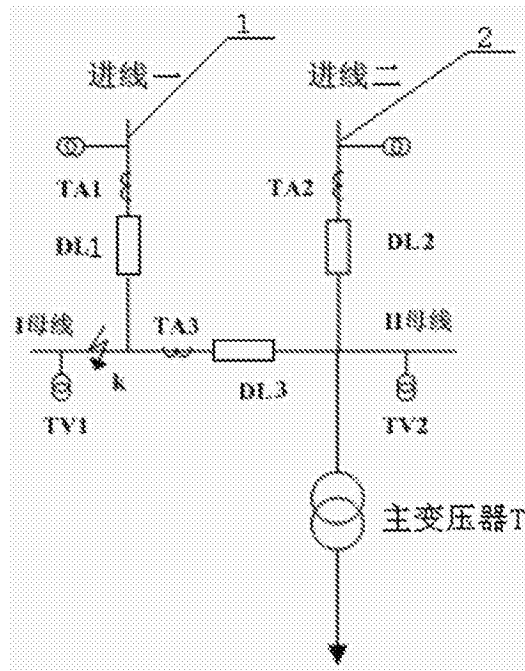


图1

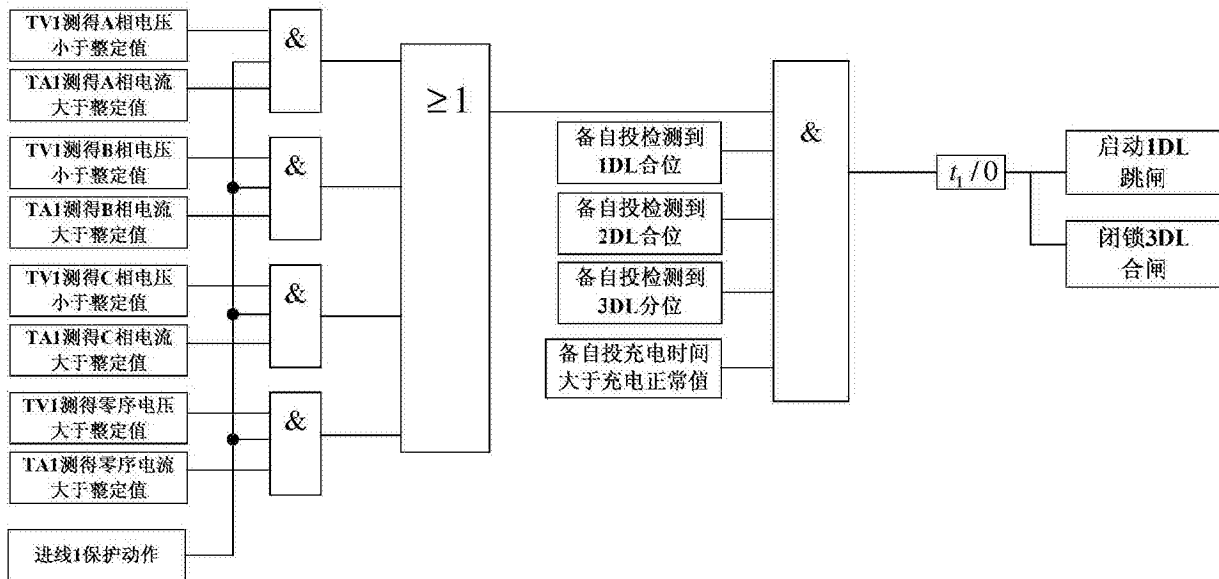


图2

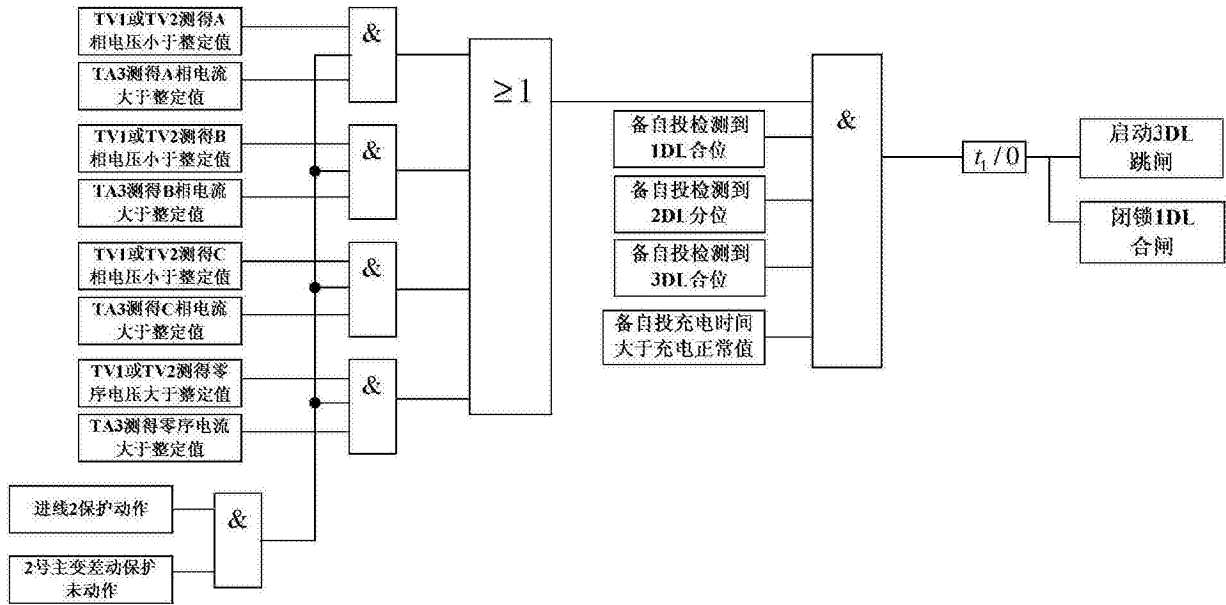


图3

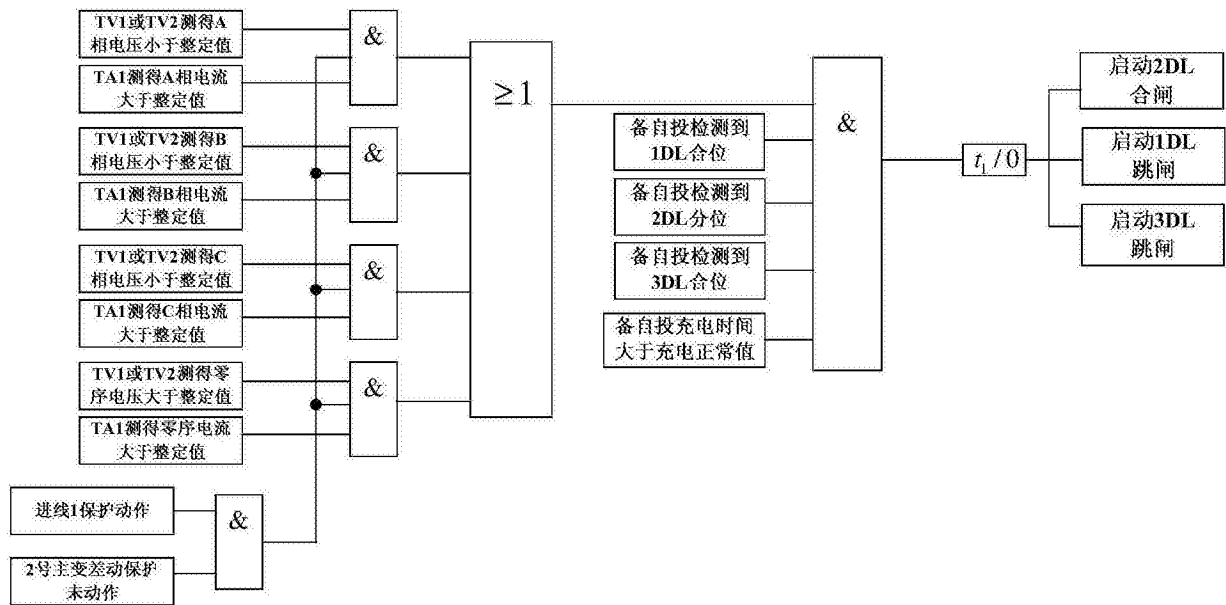


图4