



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104319871 A

(43) 申请公布日 2015. 01. 28

(21) 申请号 201410521937. 3

(22) 申请日 2014. 09. 30

(71) 申请人 国家电网公司

地址 100031 北京市西城区西长安街 86 号

申请人 国网宁夏电力公司

国电南瑞科技股份有限公司

(72) 发明人 温靖华 陈永华 王小立 许士光

罗美玲 唐冠军 徐海波 罗剑波

李雪明 陈涵

(74) 专利代理机构 宁夏专利服务中心 64100

代理人 赵明辉

(51) Int. Cl.

H02J 9/06 (2006. 01)

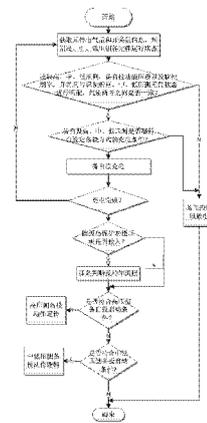
权利要求书2页 说明书9页 附图5页

(54) 发明名称

一种变电站站域防孤岛保护与备自投一体化方法

(57) 摘要

本发明涉及一种变电站站域防孤岛保护与备自投一体化方法。其特点是,包括如下步骤:(1)实时采集变电站高、中、低压侧的电气量信息和开关状态信息,结合备自投检修压板是否投入或退出,来识别变电站高、中、低压侧元件当前的运行状态;(2)根据实际接线情况及现场运行需求,通过装置功能压板,选择高、中、低压侧的备自投功能及防孤岛保护是否开放;通过装置软件控制字设定高、中、低压侧备投方式,并与之前识别的高、中、低压侧元件的运行状态进行匹配,如果不匹配,发告警信号,装置闭锁放电。该方法首先具备防孤岛保护功能,能迅速检测出变电站内存在的孤岛状态和孤岛范围,并跳开相应范围内的光伏电站并网开关。



1. 一种变电站站域防孤岛保护与备自投一体化方法,其特征在于,包括如下步骤:

(1) 实时采集变电站高、中、低压侧的电气量信息和开关状态信息,结合备自投检修压板是否投入或退出,来识别变电站高、中、低压侧元件当前的运行状态;

(2) 根据实际接线情况及现场运行需求,通过装置功能压板,选择高、中、低压侧的备自投功能及防孤岛保护是否开放;通过装置软件控制字设定高、中、低压侧备投方式,并与之前识别的高、中、低压侧元件的运行状态进行匹配,如果不匹配,发告警信号,装置闭锁放电;当高、中、低压侧的备投功能及防孤岛保护功能全部开放,并且高、中、低压侧的备投方式与识别的状态全部匹配,则进行到下一步骤,否则,重复步骤(2);

(3) 检测备自投是否符合充电条件,即当高、中、低压侧的备自投功能及防孤岛保护功能全部开放,则需要三侧都符合充电条件才开始对装置充电,否则,重复步骤(3);

(4) 当备自投充电完成后,如果防孤岛保护功能压板投入,则先进入孤岛保护流程,否则直接进入步骤(5)即备自投启动逻辑判断流程;

(5) 进入备自投启动逻辑判断,具体是首先判断高压侧母线是否失压,如果高压侧母线电压 $U < U_{\min}$, 该 U_{\min} 代表最小电压值,则判母线失压,直接进入步骤(6)中的改进高压侧进线备自投动作流程;

(6) 当高压侧母线失压时,进入改进高压侧进线备自投逻辑流程,具体是首先判断高压故障地点,如果只是主供线路故障且能确认断路器断开,则通过合备供线路恢复供电即可;如果故障发生死区或者无法确认进线断路器是否断开,则通过先跳高压母联开关以及与主供线路连接同一母线的主变中、低压侧开关,把故障区域隔离之后,再合备用线路开关和中、低压侧母联开关,从而恢复变电站供电。

2. 如权利要求1所述的一种变电站站域防孤岛保护与备自投一体化方法,其特征在于:步骤(1)中所述的电气量信息包括:非母线元件的单电压和三相电流,母线元件的两组线电压信号;开关状态信息包括断路器的 HWJ 与 KKJ 信号;元件运行状态分为线路、母联和母线三类元件状态,其中,线路状态分为四种:检修、运行、可备投、和停运;母联状态分四种:运行、检修、可备投和停运;母线对应状态分三种:检修、运行和停运。

3. 如权利要求1所述的一种变电站站域防孤岛保护与备自投一体化方法,其特征在于:步骤(2)中的备自投软件控制字设置用于设定各侧的备投方式,其中高、中、低压侧备投软控制字设置原则一致。

4. 如权利要求1所述的一种变电站站域防孤岛保护与备自投一体化方法,其特征在于:步骤(2)中所述的对运行状态进行匹配具体是指检查所投入的功能与变电站所运行状态是否一致。

5. 如权利要求1所述的一种变电站站域防孤岛保护与备自投一体化方法,其特征在于:步骤(3)中所述充电条件具体包括:

1) 高压侧进线备投的充电条件为:“高压备自投功能压板”在投入状态;高压备投软控制字为进线备投;母联开关在合位;两段母线均满足任一组线电压 $> U_{yy}$, 该 U_{yy} 代表有压定值;还需要备投线路需同时满足以下条件:开关 HWJ 为分位;备投线路 2 电压 $> U_{yy}$, 该 U_{yy} 代表有压定值;对应检修压板在退出状态;对应的 KKJ 合后开入为 0, 当以上条件均为“和”的逻辑关系,即满足充电条件;

2) 中、低压侧母联备投的充电条件为:“中、低压备自投功能压板”在投入状态;中、低

备投软控制字投入；中、低母联检修压板退出且母联分段开关在分位，对应KKJ合后开入为0；中、低两段母线均满足任一相电压 $> U_{yy}$ ，该 U_{yy} 代表有压定值；当以上条件均为“和”的逻辑关系，即满足充电条件。

6. 如权利要求1所述的一种变电站站域防孤岛保护与备自投一体化方法，其特征在于：步骤(4)中的孤岛保护流程具体是指通过各侧开关的开断状态来判断是否存在孤岛，具体逻辑关系如下：

110kV 母线判防孤岛保护功能：运行的主供线路开关跳闸时，110kV 母线即满足孤岛判别条件；装置动作跟据出口组态控制字切除新能源并网开关；

35kV I、II 母判防孤岛保护功能：在判35kV I、II 母运行前提下，以下任一条件满足，35kV I、II 母即满足孤岛判别条件，装置动作跟据出口组态控制字切除新能源并网开关；

1) 35kV 母联开关分，#1、#2 主变变高或变中开关跳开；

2) 35kV 母联开关合，#1 和 #2 主变变高或变中开关跳开；

3) 35kV 母联开关合，#1、#2 主变检修压板投，#2、#1 主变变高或变中开关跳开；

4) 35kV 母联开关合，#2、#1 主变检修压板投，#1、#2 主变变高或变中开关跳开；

10kV I、II 母判防孤岛保护功能逻辑与上述 35kV I、II 母判防孤岛保护逻辑一致。

7. 如权利要求1所述的一种变电站站域防孤岛保护与备自投一体化方法：步骤(6)中的所述高压侧故障地点判别具体是指通过检测进线和母联开关故障电流方向来判断故障区域，如果进线故障电流指向线路，则故障发生在线路上；如果进线故障电流指向母线，则故障发生在母线上或者进线CT与母线之间；如果母联CT上无故障电流，则故障发生在连接主供进线的母线上，反之，则故障发生在连接备供进线的母线上。

8. 如权利要求1所述的一种变电站站域防孤岛保护与备自投一体化方法：步骤(5)中当高压侧母线未失压，而仅有中、低压母线失压，则进入中、低压动作流程。

一种变电站站域防孤岛保护与备自投一体化方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种变电站站域防孤岛保护与备自投一体化方法。

背景技术

[0002] 随着负荷的增加以及大量的光伏电源接入变电站,变电站的运行可靠性越来越重要。光伏电源接入变电站后,一旦变电站主供电源断开,变电站处于孤岛状态时,光伏电站的存在将使变电站母线存在较高的残压,使得备自投装置不能可靠动作,从而最终造成变电站全站停电事故。因此,如何迅速的在变电站侧检测出孤岛状态并切除光伏电站的并网开关,成为提高变电站供电可靠性的关键。

[0003] 同时,传统的备自投设备都是基于同一电压等级而设计,只能在同一电压等级下实现备投功能,如果要同时实现高、中、低压侧的备自投功能,则必须在高、中、低压侧各自增加一台备自投装置,这样的做法不仅增加变电站的投资费用和管理难度,而且在即使配置多个备自投情况下还存在着一些特殊问题,比如高压进线断路器拒动、或者高压侧保护死区故障,都将导致原来的高压进线备自投方案备投失败,造成变电站全站停电事故。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种变电站站域防孤岛保护与备自投一体化方法,能够满足110kV变电站对于防孤岛和多级备自投的要求,还能够解决进线母线拒动、保护死区故障造成变电站全停问题,从而最大限度防止变电站全停。

[0005] 一种变电站站域防孤岛保护与备自投一体化方法,其特别之处在于,包括如下步骤:

[0006] (1) 实时采集变电站高、中、低压侧的电气量信息和开关状态信息,结合备自投检修压板是否投入或退出,来识别变电站高、中、低压侧元件当前的运行状态;

[0007] (2) 根据实际接线情况及现场运行需求,通过(备自投)装置功能压板,选择高、中、低压侧的备自投功能及防孤岛保护是否开放;通过(备自投)装置软件控制字设定高、中、低压侧备投方式,并与之前识别的高、中、低压侧元件的运行状态进行匹配,如果不匹配,发告警信号,(备自投)装置闭锁放电;当高、中、低压侧的备投功能及防孤岛保护功能全部开放,并且高、中、低压侧的备投方式与识别的状态全部匹配,则进行到下一步骤,否则,重复步骤(2);

[0008] (3) 检测备自投是否符合充电条件,即当高、中、低压侧的备自投功能及防孤岛保护功能全部开放,则需要三侧都符合充电条件才开始对装置充电,否则,重复步骤(3);

[0009] (4) 当备自投充电完成后,如果防孤岛保护功能压板投入,则先进入孤岛保护流程,否则直接进入步骤(5)即备自投启动逻辑判断流程;

[0010] (5) 进入备自投启动逻辑判断,具体是首先判断高压侧母线是否失压,如果高压侧母线电压 $U < U_{\min}$,该 U_{\min} 代表最小电压值,则判母线失压,直接进入步骤(6)中的改进高压侧进线备自投动作流程;

[0011] (6) 当高压侧母线失压时,进入改进高压侧进线备自投逻辑流程,具体是首先判断高压故障地点,如果只是主供线路故障且能确认断路器断开,则通过合备供线路恢复供电即可;如果故障发生死区或者无法确认进线断路器是否断开,则通过先跳高压母联开关以及与主供线路连接同一母线的主变中、低压侧开关,把故障区域隔离之后,再合备用线路开关和中、低压侧母联开关,从而恢复变电站供电。

[0012] 步骤(1)中所述的电气量信息包括:非母线元件的单电压和三相电流,母线元件的两组线电压信号;开关状态信息包括断路器的 HWJ 与 KKJ 信号;元件运行状态分为线路、母联和母线三类元件状态,其中,线路状态分为四种:检修、运行、可备投、和停运;母联状态分四种:运行、检修、可备投和停运;母线对应状态分三种:检修、运行和停运。

[0013] 步骤(2)中的备自投软件控制字设置用于设定各侧的备投方式,其中高、中、低压侧备投软控制字设置原则一致。

[0014] 步骤(2)中所述的对运行状态进行匹配具体是指检查所投入的功能与变电站所运行状态是否一致。

[0015] 步骤(3)中所述充电条件具体包括:

[0016] 1) 高压侧进线备投的充电条件为:“高压备自投功能压板”在投入状态;高压备投软控制字为进线备投;母联开关在合位;两段母线均满足任一组线电压 $> U_{yy}$,该 U_{yy} 代表有压定值;还需要备投线路需同时满足以下条件:开关 HWJ 为分位;备投线路 2 电压 $>U_{yy}$,该 U_{yy} 代表有压定值;对应检修压板在退出状态;对应的 KKJ 合后开入为 0,当以上条件均为“和”的逻辑关系,即满足充电条件;

[0017] 2) 中、低压侧母联备投的充电条件为:“中、低压备自投功能压板”在投入状态;中、低备投软控制字投入;中、低母联检修压板退出且母联分段开关在分位,对应 KKJ 合后开入为 0;中、低两段母线均满足任一相电压 $> U_{yy}$,该 U_{yy} 代表有压定值;当以上条件均为“和”的逻辑关系,即满足充电条件。

[0018] 步骤(4)中的孤岛保护流程具体是指通过各侧开关的开断状态来判断是否存在孤岛,具体逻辑关系如下:

[0019] 110kV 母线判防孤岛保护功能:运行的主供线路开关跳闸时,110kV 母线即满足孤岛判别条件;装置动作跟据出口组态控制字切除新能源并网开关;

[0020] 35kV I、II 母判防孤岛保护功能:在判 35kV I、II 母运行前提下,以下任一条件满足,35kV I、II 母即满足孤岛判别条件,装置动作跟据出口组态控制字切除新能源并网开关;

[0021] 1) 35kV 母联开关分,#1、#2 主变变高或变中开关跳开;

[0022] 2) 35kV 母联开关合,#1 和 #2 主变变高或变中开关跳开;

[0023] 3) 35kV 母联开关合,#1、#2 主变检修压板投,#2、#1 主变变高或变中开关跳开;

[0024] 4) 35kV 母联开关合,#2、#1 主变检修压板投,#1、#2 主变变高或变中开关跳开;

[0025] 10kV I、II 母判防孤岛保护功能逻辑与上述 35kV I、II 母判防孤岛保护逻辑一致。

[0026] 步骤(6)中的所述高压侧故障地点判别具体是指通过检测进线和母联开关故障电流方向来判断故障区域,如果进线故障电流指向线路,则故障发生在线路上;如果进线故障电流指向母线,则故障发生在母线上或者进线 CT 与母线之间;如果母联 CT 上无故障电

流,则故障发生在连接主供进线的母线上,反之,则故障发生在连接备供进线的母线上。

[0027] 步骤(5)中当高压侧母线未失压,而仅有中、低压母线失压,则进入中、低压动作流程。

[0028] 本发明提供了一种基于同台装置的站域防孤岛保护与备自投一体化方法,该方法首先具备防孤岛保护功能,能迅速检测出变电站内存在的孤岛状态和孤岛范围,并跳开相应范围内的光伏电站并网开关;其次能灵活选择各电压等级范围内的备自投功能;最后针对高压侧的特殊问题,还改进了高压侧进线备自投动作逻辑,通过多级开关的动作,来完成变电站供电方式的转换,防止变电站全停。

附图说明

[0029] 图1为本发明的中站域防孤岛保护与备自投总体逻辑流程图;

[0030] 图2为本发明的改进高压侧进线备投逻辑图;

[0031] 图3为本发明的线路运行状态判断逻辑图;

[0032] 图4为本发明的母联运行状态判断逻辑图;

[0033] 图5为本发明的母线运行状态判断逻辑图;

[0034] 图6为本发明的高压侧故障点位置判断逻辑图;

[0035] 图7为本发明的整体结构模块图;

[0036] 图8为本发明的所适应的典型含光伏接入110kV变电站接线图。

具体实施方式

[0037] 本发明提供了一种变电站站域防孤岛保护与备自投一体化方法,该方法流程如图1所示,包括如下步骤:

[0038] (1) 实时采集变电站高、中、低压侧的电气量信息和开关状态信息,结合备自投检修压板是否投入或退出,识别变电站高、中、低压侧元件当前的运行状态;

[0039] (2) 根据实际接线情况及现场运行需求,通过装置功能压板,选择高、中、低压侧的备自投功能及防孤岛保护是否开放;通过装置软件控制字设定高、中、低压侧备投方式,并与之前识别的高、中、低压侧元件的运行状态进行匹配,如果不匹配,发告警信号,装置闭锁放电;如果高、中、低压侧的备投功能及防孤岛保护功能全部开放,需要高、中、低压侧的备投方式与识别的状态全部匹配,才能进行到下一步骤,否则,重复步骤(2);

[0040] (3) 检测备自投是否符合充电条件,如果高、中、低压侧的备自投功能及防孤岛保护功能全部开放,则需要三侧都符合充电条件才开始对装置充电,否则,重复步骤(3);

[0041] (4) 备自投充电完成后,如果防孤岛保护功能压板投入,则先进入孤岛保护流程,否则直接进入步骤(5)即备自投启动逻辑判断;

[0042] (5) 进入备自投启动逻辑判断,其中首先判断高压侧母线是否失压,如果高压侧母线电压 $U < U_{\min}$,该 U_{\min} 代表最小电压值,可以根据常规理论计算或实际经验确定。则判母线失压,直接进入步骤(6)中的改进高压侧进线备自投动作流程;如果高压侧母线未失压,而仅有中、低压母线失压,则进入中、低压动作流程,中、低压侧动作流程与常规备自投动作一致,本文不再叙述;

[0043] (6) 当高压侧母线失压时,进入改进高压侧进线备自投逻辑流程,具体是首先判断

高压故障地点,如果只是主供线路故障且能确认断路器断开,则通过合备供线路恢复供电即可;如果故障发生死区或者无法确认进线断路器是否断开,则通过先跳高压母联开关以及与主供线路连接同一母线的主变中、低压侧开关,把故障区域隔离之后,再合备用线路开关和中、低压侧母联开关,恢复变电站供电,改进的高压侧进线备自投逻辑流程如图 2。

[0044] 步骤 (1) 中所述电气量信息包括:非母线元件的单电压和三相电流,母线元件的两组线电压信号;开关状态信息包括断路器的 HWJ 与 KKJ 信号;元件运行状态分为线路、母联和母线三类元件状态,其中,线路状态分为四种:检修、运行、可备投、和停运,其对应逻辑判断流程如附图 3;母联状态分四种:运行、检修、可备投和停运,其对应逻辑判断流程如附图 4;母线对应状态分三种:检修、运行和停运,其对应逻辑流程如附图 5。

[0045] 步骤 (2) 中所述备自投软件控制字设置用于设定各侧的备投方式。其中高、中、低压侧备投软控制字设置原则一致,以高压侧为例,在高压备投功能压板投入下,如果两母线并列运行且有备用线路时,则高压侧进线备投应设为 1,高压侧母联备投应设为 0;如果在两母线分列运行的情况下,高压侧进线备投为 0,母联备投为 1;如果高压备投功能压板退出,备投软控制字设置无效。

[0046] 步骤 (2) 中所述状态匹配用于检查所投入的功能与变电站所运行状态是否一致,其对应于下表 1:

[0047] 表 1 功能压板与检测状态匹配表

[0048]

备投压板	软控制字	对应匹配检测状态
高压侧备投压板投入	进线备投	110kV I、II 母投运、进线 1 投运、进线 2 可备投、母联 100 运行
中压测备投压板投入	母联备投	35kV I、II 母投运、母联 300 可备投
低压侧备投压板投入	母联备投	10kV I、II 母投运、母联 500 可备投

[0049] 步骤 (3) 中所述充电条件具体包括:

[0050] 1) 高压侧进线备的投充电条件为:“高压备自投功能压板”在投入状态;高压备投软控制字为进线备投;母联开关在合位;两段母线均满足任一组线电压 $> U_{yy}$ (有压定值);还需要备投线路需同时满足以下条件:开关 HWJ 为分位;备投线路 2 电压 $> U_{yy}$ (有压定值)。③对应检修压板在退出状态;对应的 KKJ 合后开入为 0。以上条件均为“和”的逻辑关系,才满足充电条件。

[0051] 2) 中、低压侧母联备投的充电条件为:“中、低压备自投功能压板”在投入状态;中、低备投软控制字投入;中、低母联检修压板退出且母联(分段)开关在分位,对应 KKJ 合

后开入为 0 ;中、低两段母线均满足任一相电压 $> U_{yy}$ (有压定值) ;上条件均为“和”的逻辑关系,才满足充电条件。

[0052] 步骤 (4) 中的孤岛保护流程具体是指通过各侧开关开断状态来判断是否存在孤岛,具体逻辑关系如下:

[0053] 110kV 母线判防孤岛保护功能:运行的主供线路开关跳闸时,110kV 母线即满足孤岛判别条件;装置动作跟据出口组态控制字切除新能源并网开关;

[0054] 35kV I (II) 母判防孤岛保护功能:在判 35kV I (II) 母运行前提下,以下任一条件满足,35kV I (II) 母即满足孤岛判别条件,装置动作跟据出口组态控制字切除新能源并网开关。

[0055] 1) 35kV 母联开关分, #1 (#2) 主变变高或变中开关跳开;

[0056] 2) 35kV 母联开关合, #1 和 #2 主变变高或变中开关跳开;

[0057] 3) 35kV 母联开关合, #1 (#2) 主变检修压板投, #2 (#1) 主变变高或变中开关跳开;

[0058] 4) 35kV 母联开关合, #2 (#1) 主变检修压板投, #1 (#2) 主变变高或变中开关跳开。

[0059] 10kV I (II) 母判防孤岛保护功能逻辑与 35kV I (II) 母判防孤岛保护逻辑一致,不重复叙述。

[0060] 步骤 (6) 中的所述高压侧故障地点判别具体是指通过检测进线和母联开关故障电流方向来判断故障区域,如果进线故障电流指向线路,则故障发生在线路上;如果进线故障电流指向母线,则故障发生在母线上或者进线 CT 与母线之间;如果母联 CT 上无故障电流,则故障发生在连接主供进线的母线上,反之,则故障发生在连接备供进线的母线上。高压侧故障判别的具体流程如下附图 6。

[0061] 实现本发明方法的整体流程包含了四大(功能)模块:状态监测及功能匹配模块、充电模块、防孤岛保护模块、备自投动作模块。它们的关系附图 7。

[0062] 实施例 1:

[0063] 图 5 为 110kV 变电站典型接线图,下面结合图 5 的接线方式,详细叙述本方案。

[0064] 首先采集电气量和开关量信号。由于装置采集的信号比较多,考虑到装置所接的交流和开关量有限,故非母线元件选择单电压和三相电流,母线元件选择两组线电压信号;而每个断路器需要采 HWJ 与 KKJ 信号。

[0065] 表 2 信息采集表

[0066]

采集的元件	采集的模拟量	开关量
110kV 进线 1 及断路器 111	Ua、Ia、Ib、Ic	HWJ、KKJ
110kV 进线 2 及断路器 112	Ua、Ia、Ib、Ic	HWJ、KKJ
110kV 母联及断路器 110	Ia、Ib、Ic	HWJ、KKJ
110kV 母线 I 及断路器 101	Uab、Ubc	HWJ、KKJ
110kV 母线 II 及断路器 102	Uab、Ubc	HWJ、KKJ

1# 主变 35kV 侧及断路器 301	Ua、Ia、Ib、Ic	HWJ、KKJ
2# 主变 35kV 侧及断路器 302	Ua、Ia、Ib、Ic	HWJ、KKJ
35kV 母联及断路器 300	Ia、Ib、Ic	HWJ、KKJ

[0067]

35kV 母线 I	Uab、Ubc	
35kV 母线 II	Uab、Ubc	
1# 主变 10kV 侧及断路器 501	Ua、Ia、Ib、Ic	HWJ、KKJ
2# 主变 10kV 侧及断路器 502	Ua、Ia、Ib、Ic	HWJ、KKJ
10kV 母联及断路器 500	Ia、Ib、Ic	HWJ、KKJ
10kV 母线 I	Uab、Ubc	
10kV 母线 II	Uab、Ubc	

[0068] 元件运行状态识别分成线路状态识别、母线状态识别、母联状态识别。线路状态分为四种：检修、运行、可备投、和停运，其对于逻辑判断流程如附图 6；母联状态分四种：运行、检修、可备投和停运，其对应逻辑判断流程如附图 7；母线对应状态分三种：检修、运行和停运，其对应逻辑流程如附图 8。

[0069] 读取备投功能压板和备投方式软控制字，并与识别的运行方式进行匹配，如果匹配成功则进入到下一步。表 3 给出对应的匹配表。

[0070] 表 3 功能压板与检测状态匹配表

[0071]

备投压板	软控制字	对应匹配检测状态
高压侧备投压板投入	进线备投	110kV I、II 母投运、进线 1 投运、进线 2 可备投、母联 100 运行
	母联备投	110kV I、II 母投运、进线 1 投运、进线 2 投于、母联 100 可备投
中压测备投压板投入	母联备投	35kV I、II 母投运、母联 300 可备投
低压侧备投压板投入	母联备投	10kV I、II 母投运、母联 500 可备投

[0072] 装置进入充电环节,需要分别针对选择的备自投功能,进线充电逻辑判断:

[0073] 高压侧进线备的投充电条件为:

[0074] ➤ “高压备自投功能压板”在投入状态;

[0075] ➤ 高压备投软控制字为进线备投

[0076] ➤ 母联开关在合位;

[0077] ➤ 两段母线均满足任一组线电压 $> U_{yy}$ (有压定值);

[0078] ➤ 备投线路需同时满足以下条件:

[0079] ① 开关 HWJ 为分位;

[0080] ② 备投线路 2 电压 $> U_{yy}$ (有压定值).

[0081] ③ 对应检修压板在退出状态;

[0082] ④ 对应的 KKJ 合后开入为 0。

[0083] 中、低压侧母联备投的充电条件为:

[0084] ➤ “中、低压备自投功能压板”在投入状态;

[0085] ➤ 中、低备投软控制字投入

[0086] ➤ 中、低母联检修压板退出且母联(分段)开关在分位,对应 KKJ 合后开入为 0;

[0087] ➤ 中、低两段母线均满足任一相电压 $> U_{yy}$ (有压定值);

[0088] 如果装置选择了开放高、中、低压三侧的备投功能,则需要都三侧满足充电条件。条件均满足时,经过 T_c 时延后,进入装置充电完成状态。

[0089] 充电完成后,如果开放防孤岛保护功能,则进入判防孤岛保护流程。判定防孤岛保护通过各侧开关来判断,具体逻辑关系如下:

[0090] ● 110kV 母线判防孤岛保护功能:

[0091] 运行的主供线路开关跳闸时,110kV 母线即满足孤岛判别条件;装置动作跟据出口组态控制字切除新能源并网开关 311、312、511、512。

[0092] ● 35(10)kV I 母判防孤岛保护功能:

[0093] 在判 35(10)kV I 母运行前提下,以下任一条件满足,35(10)kV I 母即满足孤岛判别条件,装置动作跟据出口组态控制字切除新能源并网开关 311(511)。

[0094] 1) 35(10)kV 母联开关分, #1 主变变高或变中开关跳开;

[0095] 2) 35(10)kV 母联开关合, #1 和 #2 主变变高或变中开关跳开;

[0096] 3) 35(10)kV 母联开关合, #1 主变检修压板投, #2 主变变高或变中开关跳开;

[0097] 4) 35(10)kV 母联开关合, #2 主变检修压板投, #1 主变变高或变中开关跳开。

[0098] ● 35(10)kV II 母判防孤岛保护功能:

[0099] 在判 35(10)kV II 母运行提前下,以下任一条件满足,35(10)kV II 母即满足孤岛判别条件,装置动作跟据出口组态控制字切除新能源并网开关 312(512)。

[0100] 1) 35(10)kV 母联开关分, #2 主变变高或变中开关跳开;

[0101] 2) 35(10)kV 母联开关合, #1 和 #2 主变变高或变中开关跳开;

[0102] 3) 35(10)kV 母联开关合, #2 主变检修压板投, #1 主变变高或变中开关跳开;

[0103] 4) 35(10)kV 母联开关合, #1 主变检修压板投, #2 主变变高或变中开关跳开。

[0104] 防孤岛保护模块完成之后,进入备自投启动逻辑判断。

[0105] 当检测到高压侧失压时,备自投装置立即进入高压侧备自投逻辑;如果检测到高压侧母线未失压,而仅有中或低压侧母母线失压,则进入中或低压母线动作逻辑。

[0106] 当高压侧失压时,进入高压备投逻辑时,首先检测备供线路是否有压,如果备供线路无电压,则装置放电;否则,进入下一环节,判断故障点的位置,通过检测进线和母联开关故障电流方向来判断故障区域,如果进线故障电流指向线路,则故障发生在线路上;如果进线故障电流指向母线,则故障发生在母线上或者进线 CT 与母线之间;如果母联 CT 上无故障电流,则故障发生在连接主供进线的母线上,反之,则故障发生在连接备供进线的母线上。高压侧故障判别的具体流程如下附图 5。

[0107] 如果故障发生在主供线路上,则只需按照常规进线备自投逻辑,在确认主供线路跳开后,再合上备供线路开关;但如果故障发生在保护进线 CT 与断路器之间,或者主供断路器拒动,或者在故障发生在 I 母线上,则通过跳高压母联开关以及与 I 母相连的变压器中、低压侧开关,形成故障隔离,之后再合备供线路开关恢复 II 母供电,最后合上中、低压母联开关恢复全站供电。但注意,如果故障发生在 II 母线上,则备自投放电闭锁。通过分析,改进后的高压侧备自投方式使得高压侧母线供电的可靠性得到提高,变电站全站失电的概率得到大大减少。

[0108] 本发明针对含有光伏接入的 110kV 变电站设计了一种具备站域防孤岛保护与备自投功能一体化方法,在一台备自投装置内采集 110kV 变电站高、中、低压侧相关电气量和断路器位置信息判断系统运行状态;通过功能压板或软控制字可以选择防孤岛保护功能以及高、中、低侧的备自投功能是否投入;在备自投逻辑启动前,需要先进行防孤岛保护判断逻辑,如果变电站范围内存在孤岛,则需要先切除光伏电站的并网开关;在本方法中还改进了原高压侧进线备自投动作逻辑,实现高、中、低侧的断路器的有序配合来解决进线在断路器拒动、死区故障情况下,变电站全站停电的问题。

[0109] 以上所叙述的仅表达了本发明的一种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此理解为本发明专利范围的限制。应该指出的是,对于本领域普通技术人员来说,在不脱离本方案构思的前提下,还可以做若干的变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。

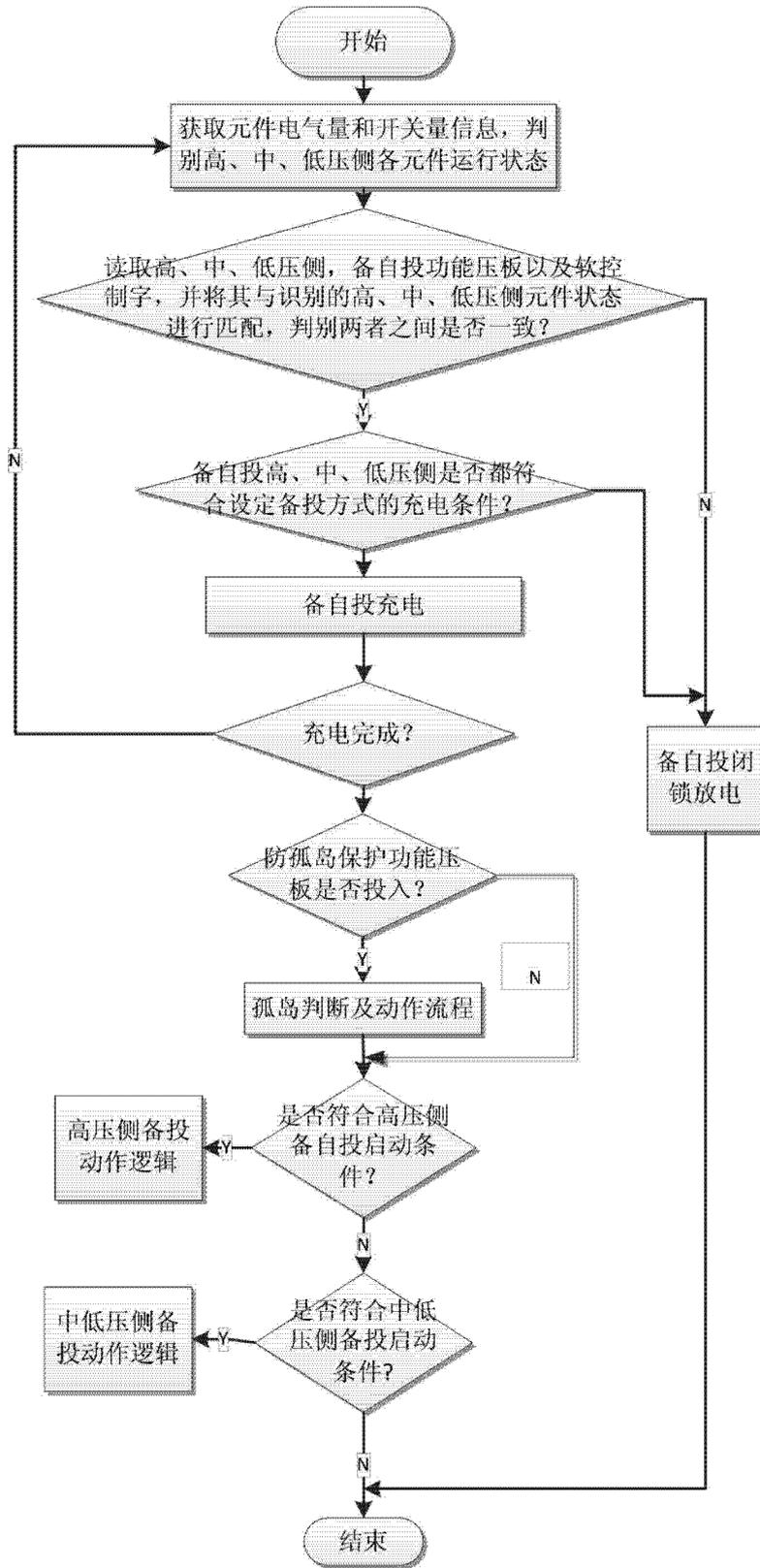


图 1

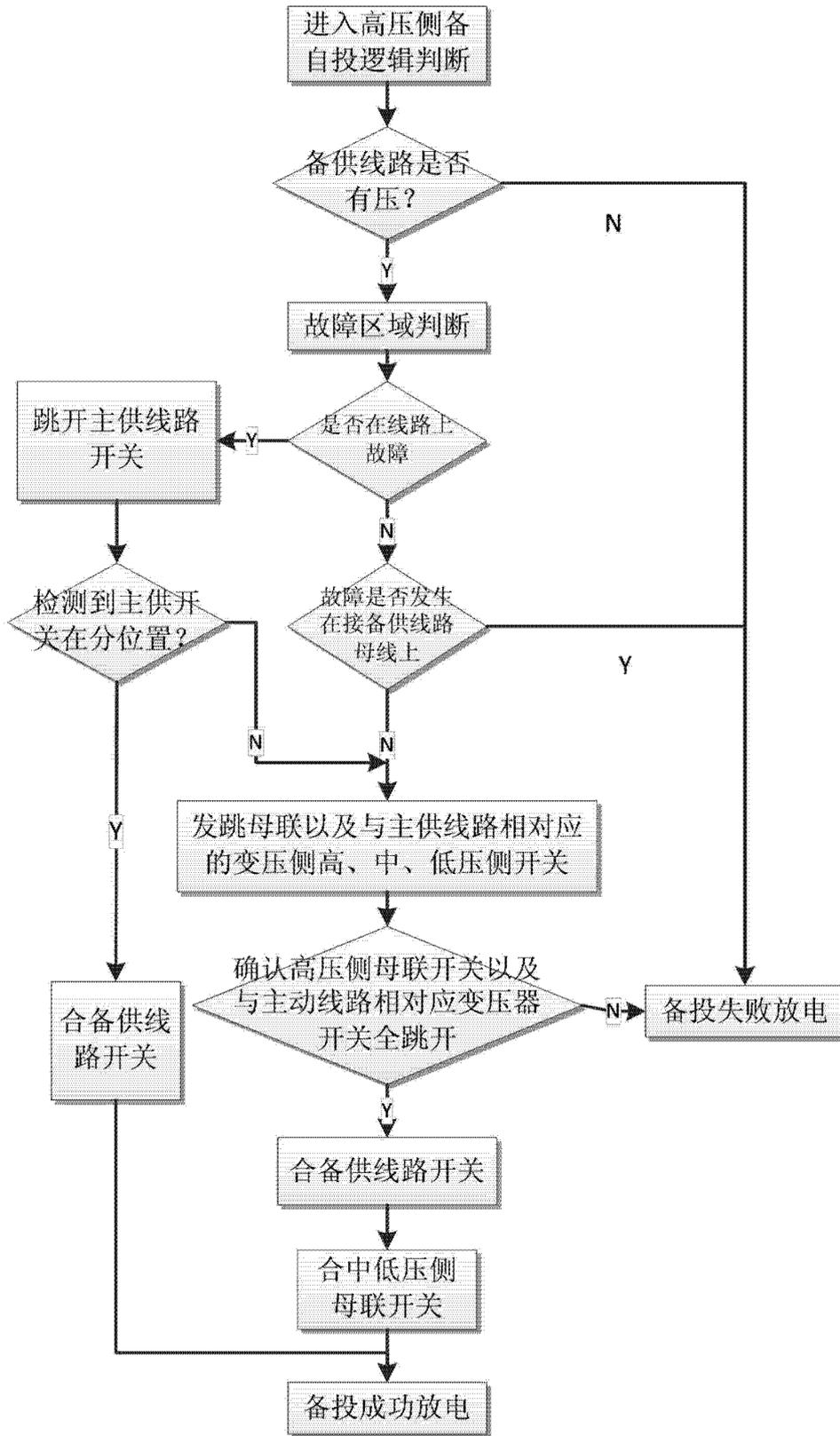


图 2

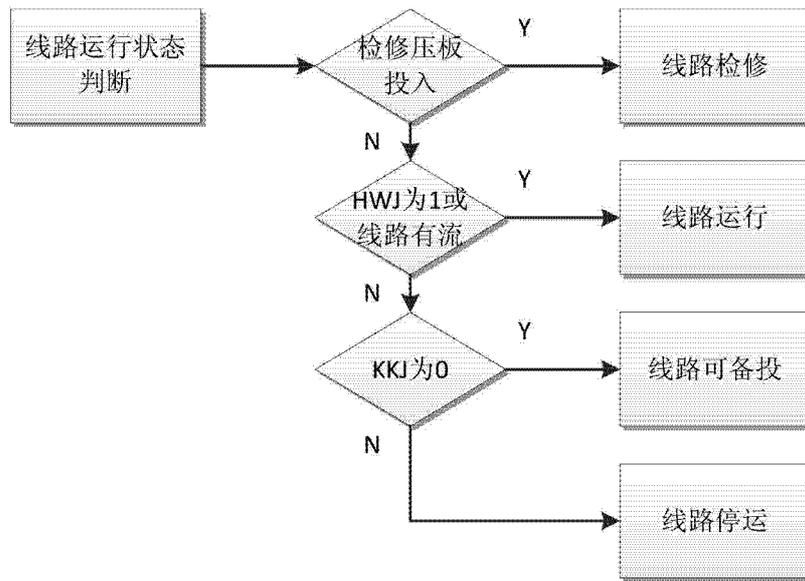


图 3

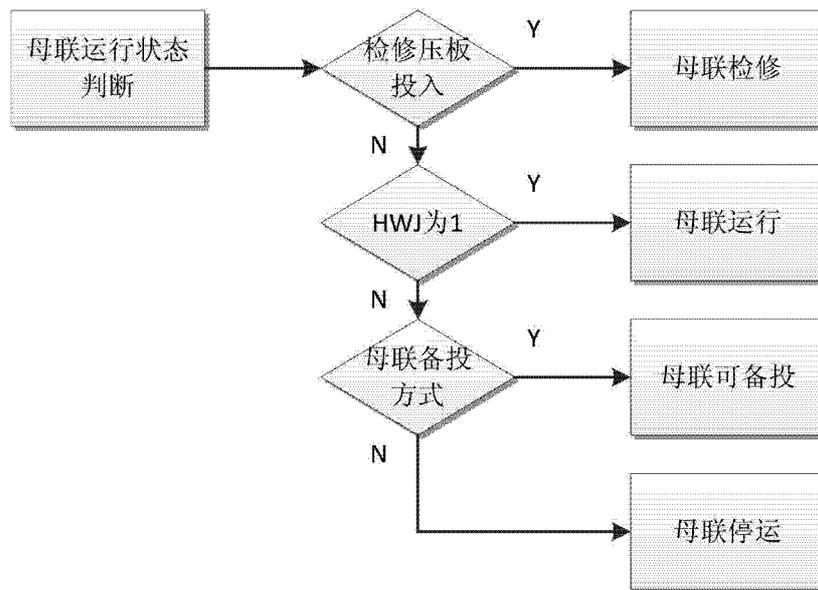


图 4

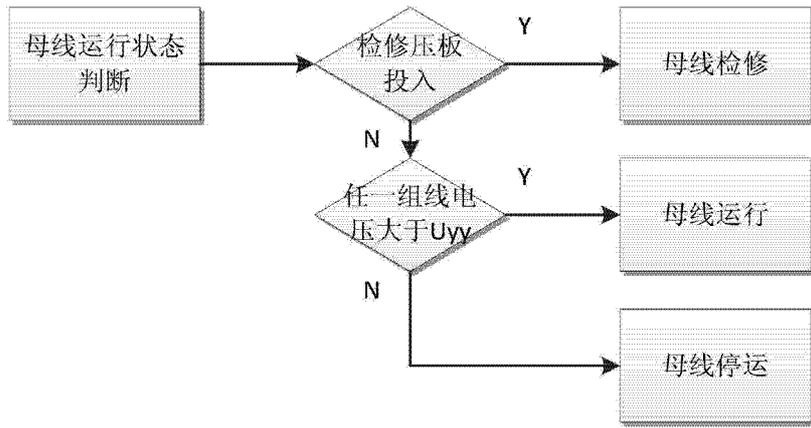


图 5

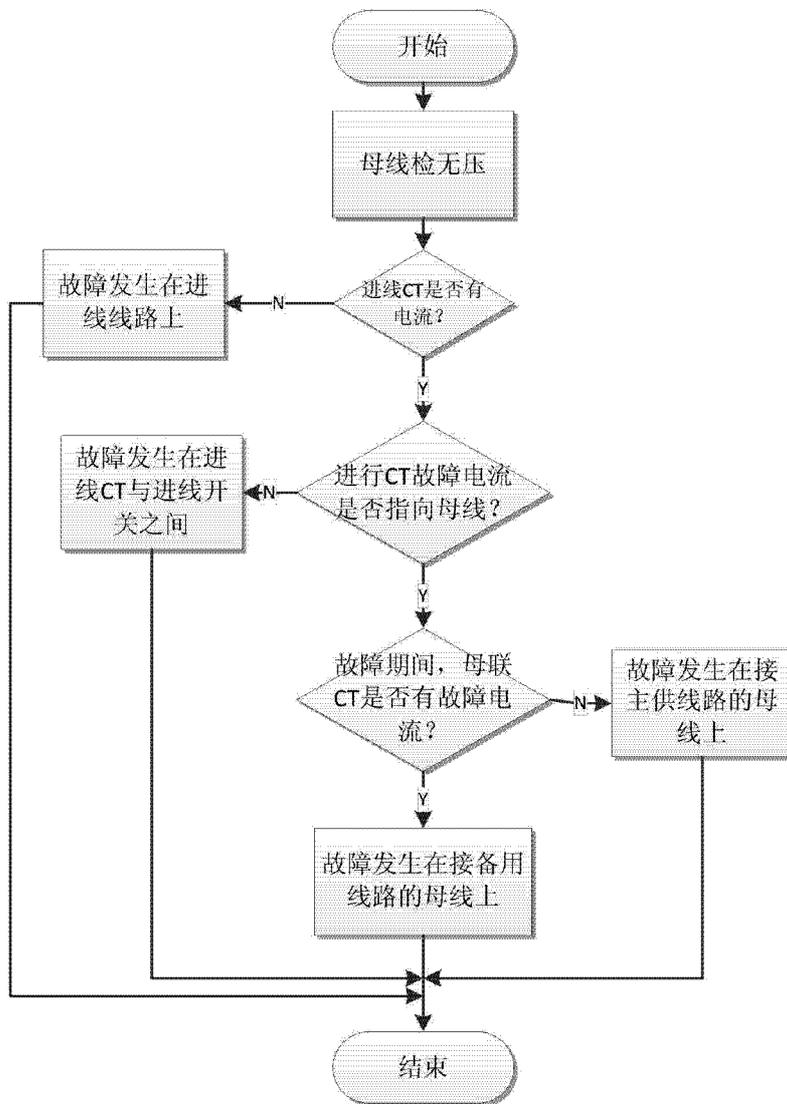


图 6

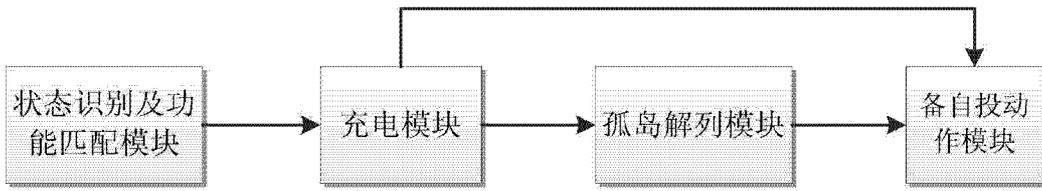


图 7

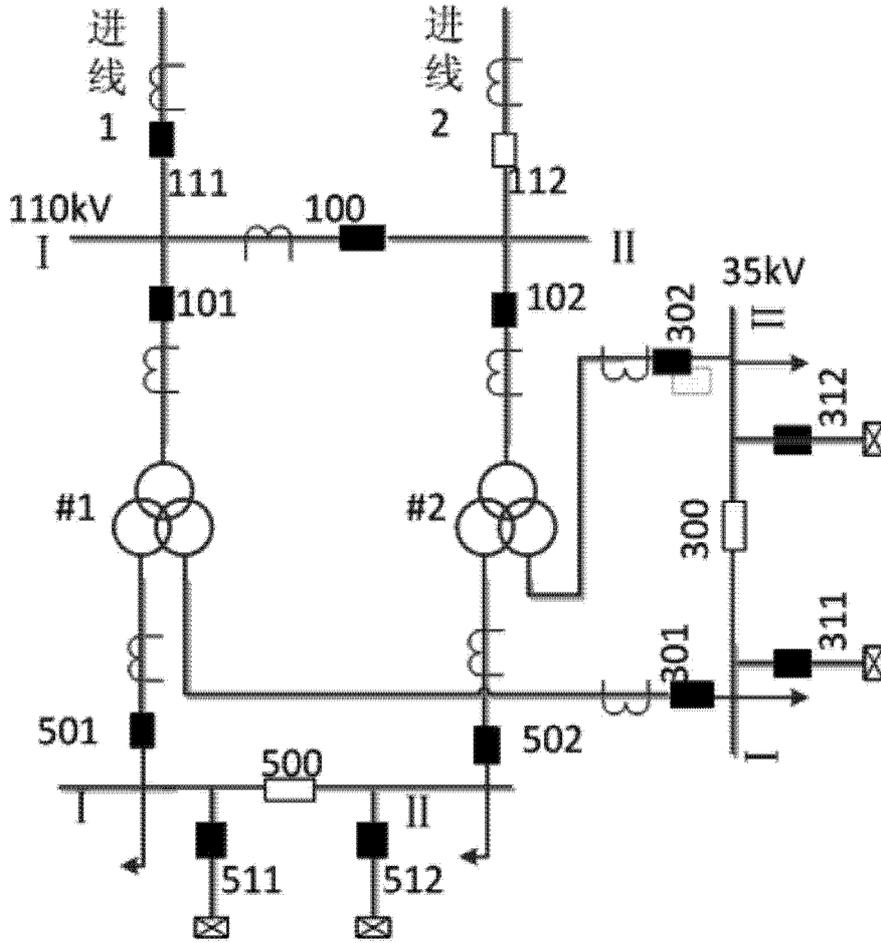


图 8