

110kV 电网中分合闸闭锁开关的隔离方法

王 乐, 黄 俊

(扬州供电公司, 扬州市维扬路 179 号 225009)

摘 要: 本文从一个地调调度员的工作经验出发, 以 110kV 电网为背景, 重点提出了处理断路器闭锁分合闸的三种基本思路, 就实际工作中常见的几种典型接线方式下断路器出现闭锁分合闸的情况, 提出了一些具有代表性的处理方案, 重点阐述了每种处理方案的优缺点以及危险点或注意要点, 分析其对保护的影响以及误操作的影响后果, 相信会对广大调度运行工作者的实际工作起到帮助。

关键词: 分合闸闭锁; 隔离; 调度运行

0 引言

高压断路器简称开关, 是电力系统中最重要控制和保护设备, 无论系统处在什么状态, 都应可靠动作。其在电网中的主要作用有两个方面: 一是控制作用, 即根据电网的需要, 投入或切除部分电力设备, 二是保护作用, 即在电力系统发生故障时, 通过继电保护及自动装置作用于断路器, 将故障部分从电网中迅速切除, 以保证电网非故障部分的正常运行。对于合闸闭锁的断路器, 有条件时应将闭锁合闸的断路器停用, 不能停用断路器时, 将该断路器的综合重合闸停用。更恶劣的情况是分闸闭锁, 开关不能分闸, 就意味着故障时不能在最短时间或最小范围内将故障切除, 这对设备安全和系统稳定及负荷供电将造成恶劣影响, 同时由于具有灭弧功能的开关不能自行分闸, 将其从系统中隔离出来也会增加调度操作的繁琐性, 在不同的主结线方式下, 隔离分合闸闭锁的断路器的方法及技巧都不同。

总结隔离分合闸闭锁的开关方法, 大致分为以下三类:

1 在等电位条件下, 用闸刀隔离

最常见的等电位隔离开关的方法, 即在带旁路的母线接线中, 用旁路开关带出线开关后拉开两侧的闸刀。

操作时需注意, 在等电位形成后, 用闸刀隔离前, 需提醒现场运行操作人员, 把旁路开关的改为非自动, 以防止在拉开闸刀前, 旁路开关已偷跳, 造成用闸刀拉开负荷电流的事故, 另外, 若旁刀合上后, 旁路开关和出线开关未在同一条母线运行,

此时拉闸刀隔离并非等电位, 当环路电流较大时, 操作可能引起强烈电弧, 造成保护动作, 甚至会造成现场操作人员的伤亡, 最严重的情况下, 还会造成变电站某一电压等级的全部停电事故。如图 1。

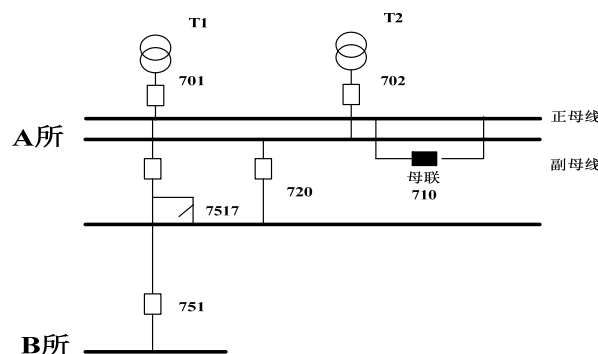


图 1 非等电位旁代接线图

由于 751 开关与 720 开关不在同一条母线, 因此拉 7513 闸刀时不是等电位操作, 属于带负荷拉闸刀, 会产生拉弧现象。此时容易导致 7513 闸刀处发生弧光短路故障, 可能会引起 751 线路保护动作, A 站由于 751 开关已在分合闸闭锁状态, 751 开关拒动; 720 开关距离、零序保护动作, 由于 720 开关在非自动状态, 720 开关也拒动, T1 和 T2 110kV 侧后备保护 (复压方向闭锁保护、零序方向保护) 动作, 将 701 开关、702 开关跳闸。造成的后果是: A 站 110kV 正副母线均失电。

等电位操作的核心, 是在分合闸闭锁的开关两侧, 通过站内别的开关 (旁路, 母联或出线开关等) 在站内形成另外通路, 将通路中所有涉及的开关均改为非自动状态, 从而确保在拉开分合闸闭锁开关两侧闸刀的时候是等电位操作。在现场操作中, 因

开关未先断开即拉闸刀，所有还需解五防锁才能实现。

2 用闸刀拉开母线充电电流隔离开关

此种方法常使用于 110kV 母联开关，或 220kV 主变的 110kV 主变开关的分合闸闭锁。目前，本地区新上 220kV 变电站的 110kV 母线均为双母无旁路方式，这就给调度运行人员处理开关的分合闸闭锁问题带来一定的难度。

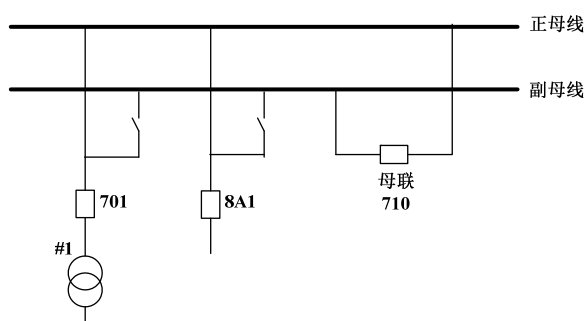


图 2 110kV 双母无旁路母线接线

如上图，为典型的单主变，双母线，母联开关运行的变电站接线方式，通常 110kV 母线上会有一条 110kV 备用联络线开关（如图 2 中 8A1 至另一 220kV 变电站的 110kV 母线）

情况 1:

当母联 710 开关分合闸闭锁时，最简单的方法即合上任意出线开关的另把母线刀，形成双母线的等电位，用 710 开关两侧闸刀直接隔离。但在实际工作中，因出线的母线闸刀作为母联，将流过全部副母线上的负荷电流，长时间的运行易导致闸刀的发热和异常，故实际操作中很少使用。

通常采用的方法是通过倒排，使 701 在一条母线（如正母线）上带所有的出线开关，710 空充副母线后，拉开 7101 和 7102 隔离。710 开关未恢复前，110kV 副母线也陪停。

情况 2:

当主变 701 开关出现分合闸闭锁，需立即停电隔离，则 110kV 负荷需靠联络线 8A1 供电，处理步骤和要点如下：

(1) 8A1 线路为 110kV 联络线，其所带负荷受本身线路最大载流量的限制，同时还受对侧变电所主变容量的限制，操作前需计算潮流，合理调配负荷。

(2) 需倒排使 8A1 带有负荷出线在 I 母运行，

701 单独在 II 母运行。I 母、II 母对应正、副中哪条母线应根据结排方式考虑倒排开关个数最少为宜，以节省操作时间。

(3) 110kV 电网均为馈电网，正常 701 开关运行时，联络线 8A1 开关总有一侧开关为备用状态，若为电源侧开关备用，则合上前需核对保护和重合闸是否正常投运。

(4) 若联络线开关为本站侧备用，且为备用电源自投开关，还需先停用 110kV 母线备自投。

(5) 当方式调整为 8A1 开关在 I 母供所有负荷，701 单独在 II 母运行，母联开关 710 运行，合上 8A1 开关，合环，拉开 710 开关，解环，此时，701 空冲 II 母，拉开两侧闸刀即可隔离。

(6) 最终原本的出线负荷即靠联络线转供。因本地区 110kV 馈线的整定原则为速断保护能保护线路全长，为防止下级线路近端发生永久性故障时，上下级开关同时跳闸，在同时重合，故障仍然存在，两级开关均重合不成，同时跳开，造成所有转供线路全部失电，本地区的做法为停用下级线路重合闸。

3 断开开关各侧电源，无电操作隔离开关。

本地区最常见的 110kV 变电站的接线为内桥（扩大）接线，在此种接线下，110kV 各开关的分合闸闭锁问题，常常会用到此种方法。

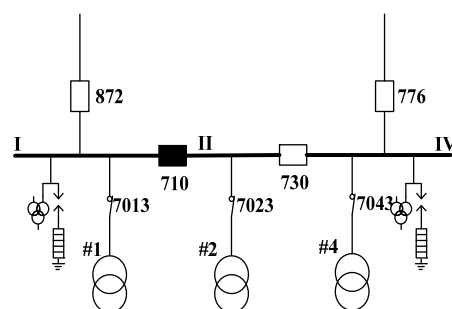


图 3 110kV 扩大内桥接线

情况 1: 进线开关 872 开关分合闸闭锁

图 3 为某 110kV 馈供变电所，正常方式下，电源均取自 220kV 变电所的 110kV 母线，872 开关为馈供线路的受电端开关，此开关上不装设线路保护，当 872 开关分合闸闭锁时，线路故障时无影响，但当主变故障，差动，瓦斯，或高后备保护动作时，872 开关不能跳开，仅能靠对侧 872 开关跳开来隔离故障，若 872 线路上还 T 接到其他 110kV 变电站的负荷，线路失电，将造成另一站的备自投动作，

若 T 接的为单电源变电所,则造成此变电所全所失电。因此,分合闸闭锁的 872 开关也应尽快隔离处理。

此种情况下,隔离 872 开关的方法就是在开关的各可能来电端断电,在无电状态下拉开开关两侧隔离开关。具体处理方法如下: #1 主变低压侧调电,低压开关改为热备用; 872 线路负荷全部转移后拉开电源侧 872 开关;至此,872 开关以为无电状态,即可拉开两侧开关隔离。

上述处理方法需注意以下危险点:

(1) 内桥接线,主变高压侧无开关,为防止变压器中、低压侧反充电,需拉开主变中、低压侧开关。

(2) 在拉开电源侧 872 开关时,需注意其有无负荷,如上例情况,虽然此站#1 主变负荷已转移走,但 872 线路上仍有 T 接到他站负荷,则他站也需调整方式,空出 872 开关后才可拉开电源侧开关,否则,将造成不必要的备自投动作,或负荷损失。

(3) 分合闸闭锁的 872 开关隔离后,是否恢复 872 线路的送电,除考虑 872 线路上其它负荷的供电情况外,还需考虑雷击运行方式下,此线路有无线路避雷器,防止雷击行波造成设备损坏。

情况 2: 母联 730 开关分合闸闭锁

处理原则同上,将 730 开关各可能来电端断电后隔离。730 开关分别连接 110kV II、IV 段母线,II 段母线停电,因主变高压侧无开关,为防止中、低压侧反充电,需转移#1 主变低压侧负荷,拉开低

压侧开关; IV 段母线停电,需#4 主变停电,及拉开 776 开关。此种方法下,因#2、#4 主变的负荷均需调走,需注意#1 主变不能过载,负荷的调配也是处理中的关注点和危险点。

4 结论

本文所总结的三种隔离分合闸闭锁开关的思路,对于 110kV 电网具有很好的指导作用,对于更高等级的电网,处理方法有相似之处,但某些方法也需区别对待,如方法 2 中用闸刀隔离母线的充电电流,仅限于对 220kV 及以下电压等级,对于闸刀拉开 500kV 母线的充电电流,需经过计算及实验允许。对于三段式母线,母联断路器和母线分段断路器的分合闸闭锁处理方法也有不同。本文就本地区电网中常见的几类分合闸闭锁情况进行分类分析,希望能对各工作同仁起到参考借鉴作用。

参考文献:

- [1] 王世祯.电网调度运行技术[M].沈阳:东北大学出版社,1997.
- [2] 江苏省电力公司.江苏电力系统调度规程[Z].2005.

作者简介:

王 乐(1980—),江苏扬州人,技师,从事地区电网调度工作;

黄 俊(1966—),江苏扬州人,高级技师,从事地区电网调度工作。