



## 1.4 动作条件和放电条件

综上分析, 可以得出盐渎变扩大内桥接线的 110kV 桥开关 710 的桥备自投的动作条件有三个:

(1) I 母无压, 新渎 789 线无流, III 母有压, 备自投充电正常, 备自投动作跳 789 开关, 判 789 开关在分位, 合上 710 开关。

(2) III 母无压, 马渎 934 线无流, I 母有压, 备自投充电正常, 备自投动作跳 934 开关, 判 934 开关在分位, 合上 710 开关; 若判 934 开关在合位, 则跳 730 开关, 判 730 开关在分位, 合上 710 开关。

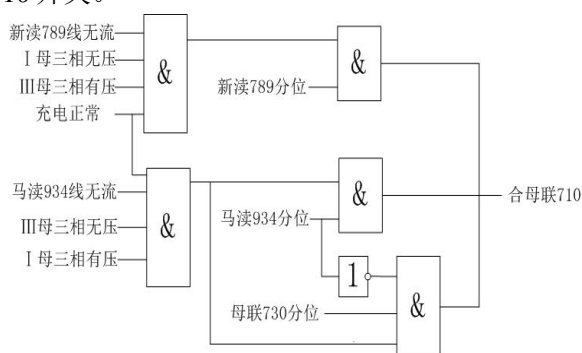


图 2 盐渎变 110kV 桥备自投动作逻辑

所以, 盐渎变扩大内桥接线 110kV 母联 710 开关的桥备自投动作逻辑如图 2 所示。

放电条件, 即闭锁条件, 通常发生在备自投条件不满足或外部闭锁备自投等情况, 如备自投动作后, 充电条件不满足时, 手动断合开关, 与主变保护的闭锁关系等。

## 2 盐渎变 20kV 母联备自投逻辑分析

### 2.1 充电条件

由实际运行方式, 可以得出母联备自投 210、250 的充电条件为:

(1) 20kV 母线均有压

(2) 201 甲开关、201 乙开关、202 甲开关、202 乙开关在合位, 210 开关、250 开关在分位

(3) 无闭锁量

### 2.2 与主变保护的闭锁关系

1 号主变主保护动作, 跳开 201 甲、201 乙开关, 此时, 母联备自投满足 20kV I 段甲母线和 20kV I 段乙母线均无压、20kV II 段甲母线和 20kV II 段乙母线的条件, 母联备自投应动作合上 210 开关、250 开关来恢复 1 号主变的负荷。但若是 1 号主变低后备保护保护动作跳开 201 甲或 201 乙开

关, 说明 20kV 母线故障或线路故障开关拒动, 此时应闭锁母联备自投。2 号主变类似。

综上, 可以得出 20kV 母联备自投逻辑与主变保护的闭锁关系:

(1) 主变的主保护动作后不应闭锁母联备自投。

(2) 主变的低后备保护动作后应闭锁母联备自投。

### 2.3 动作条件和放电条件

这里以 20kV 母联 210 开关备自投为例, 动作条件有以下两种:

(1) 20kV I 段乙母线无压、1 号主变 201 乙开关无流, II 段甲母线有压, 跳 201 乙开关, 确认 201 乙开关在分位后, 合上 20kV I II 段母联 210 开关。

(2) 20kV II 段甲母线无压、2 号主变 202 甲开关无流, I 段乙母线有压, 跳 202 甲开关, 确认 202 甲开关在分位后, 合上 20kV I II 段母联 210 开关。

放电条件, 即闭锁条件, 通常发生在备自投条件不满足或外部闭锁备自投等情况, 如备自投动作后, 充电条件不满足时, 手动分合开关, 与主变保护的闭锁关系等。

## 3 盐渎变 110kV 备自投与 20kV 备自投的配合

当 110kV 进线电源损失时, 主变 20kV 侧分支无流和 20kV 母线无压, 符合 20kV 母联备自投动作条件, 20kV 母联备自投动作。而这种情况下, 应该是 110kV 桥备自投动作即可。但是当 110kV 桥备自投动作由于备供线无压等原因失败时, 20kV 母联备自投应该动作。所以必须要考虑到 110kV 桥备自投与 20kV 母联备自投配合问题。

### 3.1 采用开关量进行配合

在 110kV 备自投装置中增加一个开关量输出, 用于表示备自投处于动作过程之中。当 110kV 备自投动作时, 输出这一开出, 直到动作结束立刻停止输出, 而不论动作成功还是失败。

在 20kV 备自投装置中增加一个开入, 用于读取 110kV 备自投的开出, 以知道 110kV 备自投的动作状态。当读取到开出时, 表示 110kV 备自投处于动作过程中时, 20kV 备自投立刻中止其判断

流程,进入等待。当开出无效时,立刻从中断处开始恢复流程。

当新渎 789 线路故障导致 110kV I 段母线失压,110kV 备自投经延时后动作,此时输出开出。20kV 备自投收到开出后,立即终止其判断流程,进入等待状态。当 110kV 桥备自投动作成功后,110kV 桥备自投停止输出开出量,此时 20kV 备自投进入判断流程,但此时 20kV 母线已经恢复电压,不符合 20kV 备自投动作条件,备自投恢复正常状态。而如果 110kV 备自投动作失败,110kV 桥备自投仍停止输出开出量,此时 20kV 备自投进入判断流程,符合 20kV 备自投动作条件,20kV 备自投动作,恢复 20kV 母线电压。

当主变故障或高压母线故障,闭锁 110kV 桥备自投,110kV 桥备自投不会动作,不会输出开出量。20kV 备自投进入判断流程,此时符合 20kV 备自投动作条件,20kV 备自投成功动作,恢复 20kV 母线电压。

### 3.2 采用动作延时配合

将 110kV 桥备自投动作延时时间设置为小于 20kV 母联备自投,使 110kV 备自投先于 20kV 备自投动作。当 110kV 备自投动作成功后,110kV 母线电压恢复,20kV 母线电压恢复,20kV 备自投不再满足动作条件;若 110kV 备自投动作失败,则 20kV 母线电压失电,20kV 备自投满足动作条件,经延时后动作恢复 20kV 母线电压。

两者的动作延时关系应满足:20kV 备自投动作延时 $\leq$ 110kV 备自投动作延时+110kV 备自投动作最长时间。其中 110kV 备自投动作最长时间应包括从启动到最终恢复母线电压或者从启动到合开关失败,母线仍无电压的全部时间。

### 3.3 配合方式的选择

使用开关量配合方式,在 110kV 备自投和 20kV 备自投间增加了通讯机制,将 110kV 备自投动作信息通知 20kV 备自投,实现两套备自投装置间的配合。这一做法增加了备自投的逻辑和硬件回路,需要改变原有设计,给备自投的可靠性多少带来一些不稳定因素。

采用动作延时配合简便易行,只需要更改变电站定值单,就能实现两套备自投装之间的配合,适用于已经投入运行的设备。但这会导致 20kV 备自投动作延时时间变长,对迅速恢复 20kV 母线电压

不利。且要考虑两套备自投装置的计时逻辑,防止失配事件发生。

110kV 盛泽变投运时只投入 20kV 备自投,110kV 部分安装备自投装置,但未启用。现在 110kV、20kV 备自投均启动,故采用动作延时的方式易实现两套备自投装置的配合。最终设定 110kV 备用电源自投装置跳闸时限为 3.5s,合闸时限为 0.5s。20kV 备用电源自投装置跳闸时限为 4.3s,合闸时限为 0.3s。通过延时实现上下级备自投装置的配合。

## 4 结论

在扩大内桥接线备自投逻辑中,主变保护对于备自投的闭锁复杂,与备自投的方式、主接线运行方式、均有关,必须综合考虑。同时,在分析扩大内桥接线备自投逻辑时还需考虑开关拒跳的情况。本文分析了 110kV 盐渎变的备自投逻辑,并且探讨 110kV 备自投与 20kV 备自投两套装置间的配合方式的选择问题。

### 参考文献:

- [1] 陶苏东.国家电网公司生产技能人员职业能力培训专用教材变电运行(110kV 及以下)[M].北京:中国电力出版社,2010.
- [2] 杨新民,杨隽琳.电力系统微机保护培训教材[M].北京:中国电力出版社,2000.
- [3] RCS-9652 备用电源自投装置技术说明书[Z].南京:南京南瑞继保电气有限公司,2001.
- [4] 江苏省电力公司.电网备用电源自动投切及快速切换装置检验规程[Z].南京:江苏省电力公司,2013.
- [5] 郑曲直,程颖.备用电源自投装置设计、应用的若干问题[J].继电器,2003,31(8).
- [6] 毛晨梅.备用电源自投装置的设计探讨[J].安庆科技,2008(2).
- [7] 王致,陈永琴.备用电源自动投入装置失配分析[J].云南电力技术,2012(8).
- [8] 田苑,刘旋,张维宁.变电站高低压母线备自投的配合方式[J].大众科技,2012(3).

### 作者简介:

姜家驹(1988—),男,江苏盐城人,助理工程师,从事变电运维工作。