

110kV 镇海变电站主变保护闭锁备自投分析及改进

杨 甫

(连云港供电公司, 江苏 连云港 222004)

摘 要: 备自投装置作为变电站重要的自动装置, 肩负着短时间内恢复供电的重任。备自投装置动作要保证不能投到故障设备上, 同时又尽可能的恢复正常设备的供电, 故备自投装置的正确动作显得尤为重要。本文通过对 110kV 镇海变电站主变保护闭锁备自投原理进行详细分析, 总结了主变保护与备自投的闭锁关系, 提出了主变保护闭锁备自投的改进方案。

关键词: 备自投; 主变保护; 闭锁; 改进

0 引言

备自投装置是当工作电源因故障被断开以后, 能迅速自动的将备用电源或备用设备投入工作, 使用户不至于停电的一种装置。备用电源自动投入装置应符合以下要求: (1) 应保证在工作电源或设备断开后, 才投入备用电源或设备; (2) 当工作电源或设备上的电压无论因何原因消失时, 自动投入装置均应动作; (3) 自动投入装置保证只动作一次。特别要求备自投装置不能自投到故障设备上, 故备自投装置动作的正确性显得尤为重要, 本文将对 110kV 镇海变电站主变保护闭锁备自投进行详细分析, 并提出其改进方案。

1 备自投运行方式及闭锁条件

1.1 主接线方式及备自投运行方式

110kV 镇海变电站安装两台主变, 主变主保护按常规配置, 主变低后备保护为过流 I 段保护, 作为 10kV 母线和母线上出线保护 I 段的后备保护, 它有两个动作时限, 第一时限 1.1s 跳开 10kV 母联开关, 第二时限 1.4s 跳开相应主变 10kV 侧开关; 110kV 采用单母线分段接线, 10kV 采用四母线分段接线, 为了保证供电可靠性, 装设三套备用电源自投装置, 型号许继电气股份有限公司 WBT-822 备用电源自投装置, 可以实现 110kV 进线及母联开关备自投, 10kV I II 段主变及母联备自投, 10kV III IV 段主变及母联备自投功能。变电站主接线如图 1 所示。

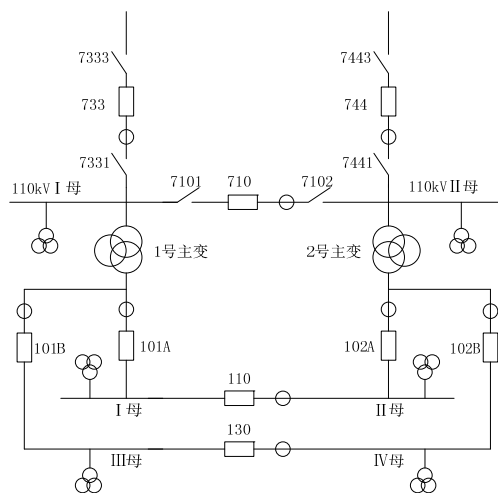


图 1 主接线示意图

下面以镇海变电站 10kV I II 段主变及母联备自投装置为例进行分析:

当 1 号主变运行, 即 733 开关、1 号主变 101A 开关, 10kV I II 段母联 110 开关在合闸位置, 744 开关、2 号主变 102A 开关处于热备用状态, 也就是将 1 号主变带 10kV I、II 段母线上所有负荷, 2 号主变处于明备用状态, 启用 2 号主变备自投, 将这种运行方式称为备自投方式 1。

如果 2 号主变运行, 即 744 开关、2 号主变 102A 开关、10kV I II 段母联 110 开关在合闸位置, 733 开关、1 号主变 101A 开关热备用, 即 10kV I、II 段母线上负荷都由 2 号主变带, 1 号主变作为明备用, 启用 1 号主变备自投, 将这种运行方式称为备自投方式 2。

假如 733 开关、1 号主变 101A 开关在运行状态,

即 1 号主变带 10kV I 段母线运行; 744 开关、2 号主变 102A 开关也都处于运行状态, 即 2 号主变带 10kV II 段母线运行, 10kV I II 段母联 110 开关处于热备用状态, 此时满足 10kV 母联 110 开关备自投对运行方式的要求, 经过延时备自投装置充电。母联备自投有两种动作过程, 分别对应于备自投装置的方式 3 和方式 4。

1.2 备自投装置的闭锁条件

为保证备自投动作的正确性, 防止备自投装置重合于故障而造成对系统的二次冲击, 备自投装置只允许动作一次, 并且在一定情况需对备自投装置进行放电, 即闭锁备自投, 闭锁备自投的条件有以下一些, 只要其中一个条件满足备自投就放电。

- a) 手动拉开运行状态的开关;
- b) 手动合上热备用的自投开关;
- c) 工作母线失压, 但是又不满足自投动作的无流条件, 延时闭锁备自投;
- d) 备自投开关合闸弹簧未储能;
- e) 备自投开关控制回路断线;
- f) 备自投装置已经动作;
- g) 作为备用的电源失压;
- h) 备自投硬压板退出
- i) 备自投软压板退出
- j) 主变后备保护动作

闭锁备自投的最后一个条件是本文分析的重点, 因为当前镇海变电站主变后备保护动作闭锁备自投通过功能压板接到备自投装置的总闭锁端子上, 造成了主变动作不仅闭锁母联备自投, 而且闭锁主变备自投, 运行人员在备自投操作过程中需投退主变保护屏上的相应闭锁备自投压板才能满足运方的要求。

现场采用的备自投装置型号为许继 WBT-822A, 闭锁端子有四种输入状态: 备投总闭锁、闭锁桥开关自投、闭锁方式 1 自投、闭锁方式 2 自投。未简化运行人员备自投操作风险, 提高供电可靠性。下面对主变后备保护动作闭锁母联自投与主变自投分别进行详细分析。

2 主变保护闭锁备自投分析及改进

2.1 两台主变分别带一段母线运行

以备自投方式 3 为例进行分析, 运行方式为 1 号主变带 10kV I 段母线运行, 2 号主变带 10kV II

段母线运行, 10kV 母联 110 开关热备用时, 满足母联备自投对运行方式, 经过设定的延时, 备自投方式 3、方式 4 充电完成。

在这种运行方式下, 此时 10kV I 段母线故障或出线故障且对应开关拒动, 则 1 号主变后备保护动作, 第一时限给母联 110 开关发跳闸命令, 由于 110 开关本来就在分闸位置, 第二时限动作跳开 1 号主变低压侧 101A 开关, 故障点成功隔离, 但 10kV I 段母线无压, 1 号主变 101A 开关流变二次无流, 10kV II 段母线有压, 满足了母联备自投方式 3 的动作条件, 母联 110 备自投动作, 自投到 10kV I 段故障设备, 造成故障范围扩大。

因此, 在备自投方式 3、备自投方式 4 运方下, 主变后备保护动作应闭锁母联开关备自投, 即将主变后备保护动作开入到闭锁母联开关自投端子, 使母联备自投装置放电, 以闭锁母联开关备自投, 避免因备自投误动作造成系统的二次冲击。

2.2 单台主变带两段母线运行

以备自投方式 1 为例进行分析:

1 号主变带 10kV I、II 段母线运行为例, 744 开关、2 号主变 102A 开关热备用, 此时启用 2 号主变备自投, 方式 1 充电条件满足, 完成充电后即具备动作条件。此时 10kV II 段母线上一条出线故障, 该出线保护或开关拒动, 或 10kV II 段母线故障, 1 号主变 10kV 侧后备保护过流 I 段动作, 第一时限跳 110 开关, 完成 II 段母线或出线故障隔离, 10kV I 段母线仍正常运行。备自投的方式 1 不满足 10kV I、II 母线都失压, 1 号主变 101A 开关流变二次无流的动作条件, 所以这种运方下, 热备用主变一侧母线故障或其开关故障且拒动, 运行主变后备保护动作, 跳开母联开关时, 无需闭锁备自投装置。

1 号主变带 10kV I、II 段母线负荷情况下, 当故障点发生在 10kV I 母线或者 I 段出线故障且开关拒动, 此时 1 号主变后备保护过流 I 段动作, 第一时限跳开母联 110 开关, 由于故障在 I 段母线上, 110 开关跳开后, 故障点仍然存在, 1 号主变后备保护的第三时限跳开 101A 开关, 故障被切除。造成的后果是 10kV I、II 母线都失压, 同时 1 号主变 101A 开关流变二次无流, 满足了 2 号主变备自投的动作条件, 合上 744、2 号主变 102A 开关, 10kV II 段母线恢复运行, 保住了其中一条母线。因此, 这种运方下主变后备保护动作, 母联开关跳开时,

不应该闭锁主变备自投,但须满足母联开关跳开后备自投放电时限大于主变备自投动作时限。

通过以上两种情况分析得出:在母联 110 开关可靠动作前提下,单台主变带 10kV I、II 母线所有负荷,启动主变备自投,主变后备保护动作第一、第二动作时限都不闭锁备自投装置。

但是,在母联 110 开关拒动时,无论故障点是在 10kV I II 段母线或出线开关拒动,主变后备保护动作第二时限跳开 1 号主变 101A 开关,故障被切除,那么 2 号主变备自投满足条件并动作,备用电源投入到故障设备上,使系统再一次受到冲击。

在备自投方式 1 运方下,为了防止母联开关拒动,造成自投动作再次投入故障设备,进行备自投逻辑改造,考虑主变后备第一时限 1.1s 跳母联,可以采用母联开关合位、1 号主变后备保护动作两者相与,加入 1.3s 延时开入到备自投装置的闭锁 2 号主变自投相应端子来实现,从根本上避免主变备自投动作于故障设备的情况,如图 2 所示。

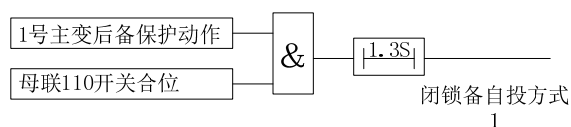


图 2 闭锁主变备自投图

2.3 主变保护闭锁备自投改进

综合上述分析,主变后备保护闭锁备自投的结论如图 3 所示。即手动分闸实现备自投总闭锁;1 号主变后备保护动作与母联 110 开关合位经 1.3s 延时闭锁备自投方式 2;2 号主变后备保护动作与母联 110 开关合位经 1.3s 延时闭锁备自投方式 1;1 号主变后备保护动作或 2 号主变后备保护动作闭锁备自投方式 3、4。

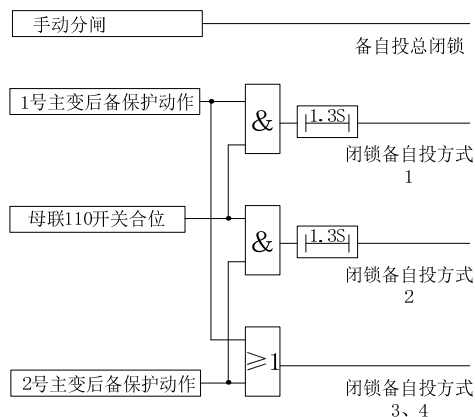


图 3 主变保护闭锁备自投改造图

同样,将 110kV、10kV III IV 段两套备自投装置接线依照 10kV I II 段备自投改进方案进行相应改造,最终实现手跳闭锁总备投,主变保护闭锁母联备自投,仅在母联开关拒分情况下闭锁主变或进线备自投的目的。

3 结论

本文对 110kV 镇海变电站主变保护备自投的原理进行认真分析,提出了 110kV、10kV I II 段、10kV III IV 段三套备自投具体实施方案,最终实现了主变保护动作,必须闭锁母联开关备自投,仅在母联拒动时闭锁主变备自投,充分发挥了备自投装置的适用性。

对于可以实现备投总闭锁、闭锁桥开关自投、闭锁方式 1 自投、闭锁方式 2 自投四种闭锁方式的备自投装置,应从图纸设计阶段,充分考虑备自投实现的灵活性,尽量避免备自投方式改变时需投退主变保护闭锁压板的复杂性,保证运维人员现场操作的安全性和便捷性,确保备自投装置的正确动作,从而进一步提高供电可靠性。

参考文献:

- [1] WBT-820A 系列微机备自投装置技术及使用说明书[Z]. 许继集团股份有限公司,2007.
- [2] 贺家李.电力系统继电保护原理与实用技术[M].北京:中国电力出版社,2009.
- [3] 连云港供电公司.110kV 镇海变电站现场运行规程[Z].连云港:连云港供电公司,2012.

作者简介:

杨 甫 (1983-), 男, 河北保定人, 工程师, 长期从事变电运行工作。