

电网中备用电源自投装置的安全应用

王莉¹, 张予鄂², 王娟¹, 杨光¹, 张建安¹, 司瑞芹¹

(1. 郑州供电公司, 河南 郑州 450006; 2. 河南省电力公司, 河南 郑州 450052)

摘要: 简单介绍了电网中常用的三种备用电源自投方式及动作逻辑, 分析了常用备用电源自投装置关键定值项的整定方法。分别对变电站运行中的两个备自投动作案例做了详细的研究分析, 并各自给出了相应的解决方案。案例1给出了备自投无流电流的选取方法。案例2指出了规程没有关于两级备自投时间配合的缺陷, 并提供了相应的计算方法, 解决了两级备自投时间配合问题, 提高了备自投动作的成功率。

关键词: 动作逻辑; 备用电源自投装置; 定值配合; 整定计算; 两级备自投

Safe application of auto-switch-on device of stand-by power supply

WANG Li¹, ZHANG Yu-e², WANG Juan¹, YANG Guang¹, ZHANG Jian-an¹, SI Rui-qin¹

(1. Zhengzhou Power Supply Company, Zhengzhou 450006, China;

2. Electric Power of Henan, Zhengzhou 450052, China)

Abstract: In this paper, it introduces three types of auto-switch-on method and action logics of stand-by power supply, analyzes the value setting method of the key fixed values of the auto-switch-on device of the stand-by power supply, analyzes two real cases on auto-switch-on actions in substation separately and offers relevant solutions. In case 1, it shows the judgment method of current existence of auto-switch-on device of the stand-by power supply. In case 2, it points out the limitation of lack of time assort between two auto-switch-on actions on different voltage sides in the regulation, provides relevant calculation method and solves the problem mentioned above and improves the successful rate of auto-switch-on action.

Key words: action logic; auto-switch-on device of stand-by power supply; setting values matching; setting calculation; two grades auto-switch-on

中图分类号: TM744 文献标识码: A 文章编号: 1674-3415(2010)20-0225-03

0 引言

继电保护专业人员对电网中备用电源自投装置(以下简称BZT)的分类、二次回路接线和其动作原理并不陌生, 但对于保证其正确动作的计算方法和配合关系, 不是专业的计算人员可能就不是很熟悉。虽然整定计算规程有所规定, 但其已远远不能满足实际需求, 造成实际工作中的BZT的不正确动作, 现举例说明电网中常用备用电源自投装置的动作逻辑和整定计算方法。

1 常用备用电源自投方式及动作逻辑

目前电网中常用的备用电源自投方式有分段自投、主变自投和进线自投三种, 它们的动作逻辑分述如下。

1) 分段或桥开关自投动作逻辑

如图1所示, I段母线失电, 跳开1DL; 在

II段母线有压的情况下, 合3DL; II段母线失电, 2DL在合位时跳开2DL, 在I段母线有压的情况下, 合3DL; 为防止母线PT失压时备自投误动, 取线路电流作为母线失压的闭锁判据。

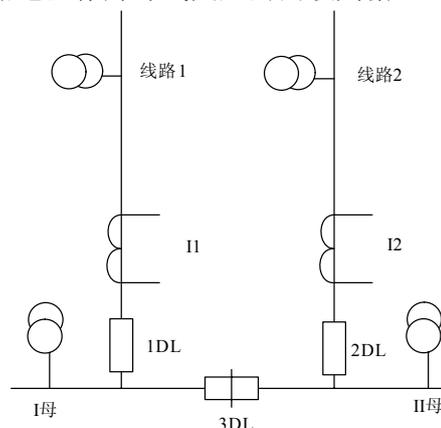


图1 分段自投示意图

Fig.1 Division auto-switch-in device diagram

2) 主变自投动作逻辑

主变自投示意图见图 2。母线失电，相应主变断路器处于合位，在备用变压器高压侧有压情况下跳开工作变压器断路器，合备用变压器断路器；当工作变压器偷跳，合备用变压器断路器。为防止母线 PT 失压时备自投误动，取主变电流作为母线 PT 失压的闭锁判据。

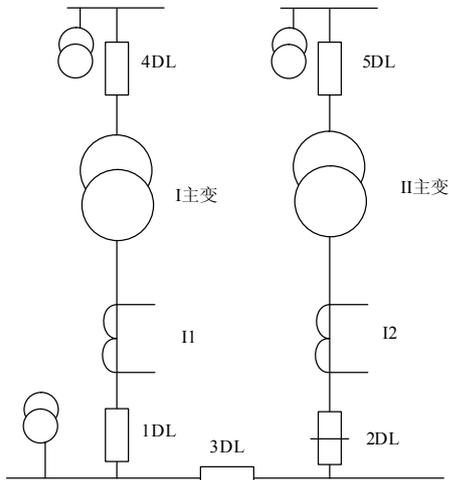


图 2 主变自投示意图

Fig.2 Transformer auto-switch-on device diagram

3) 进线自投动作逻辑

进线自投示意图见图 3。

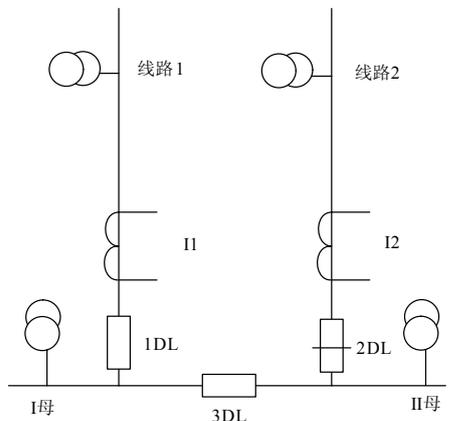


图 3 进线自投示意图

Fig.3 Incoming-line auto-switch-on device diagram

工作线路失电，相应断路器处于合位，在备用线路有压情况下跳开工作线路断路器，合备用线路断路器；当工作线路断路器偷跳，合备用线路断路器。为防止母线失压时 BZT 误动，取线路电流作为母线 PT 失压的闭锁判据。

2 常用备用电源自投装置定值项

《3~110 kV 电网继电保护装置运行整定规

程》规定，电压鉴定元件的取值：低电压元件应在所接母线失压后可靠动作，而在电网故障切除后可靠返回，一般整定为 0.15~0.3 倍额定电压，如母线上接有并联电容器，则低电压定值应低于电容器低电压定值。有压检测元件应在所接母线电压正常时可靠动作，一般整定为 0.6~0.7 倍额定电压。动作时间要求大于本级线路电源侧后备保护动作时间，延时跳开工作电源，需考虑重合闸时应加上重合闸动作时间，同时，还应大于工作电源母线上运行电容器的低压保护动作时间。综合常用备用电源自投方式及动作逻辑，备用电源自投装置的关键定值项有如下几项：

- 1) 失压定值。一般取 30 V (相间电压)。
- 2) 有压定值。一般取 70 V (相间电压)，对于变压器备自投装置，有压定值取 PT 额定电压的 0.6~0.7 倍。
- 3) 无流定值。进线无电流定值，用于母线失压判别 (区别于 PT 断线)。
- 4) 跳闸时间。断路器跳闸延时，一般大于本级线路保护的灵敏段动作时间与重合闸动作时间之和。
- 5) 合闸时间。一般取 1 s。对于主变备自投装置，根据运行操作习惯，先合高压侧，后合低压侧。高、低压侧合闸时间分别取 0.5~1 s。

3 案例 1

某变电站 10 kV 分段自投动作情况，接线如图 4 所示，该变电站因负荷转移，致使 I 主变运行负荷很轻 (10 kV 负荷电流一次值为 320 A)，此时恰逢 10 kV I 母 PT1 小开关断开，二次电压失去，造成 10 kV 分段自投动作，跳 1DL，合 3DL。虽未损失负荷，但对站内造成一定冲击。

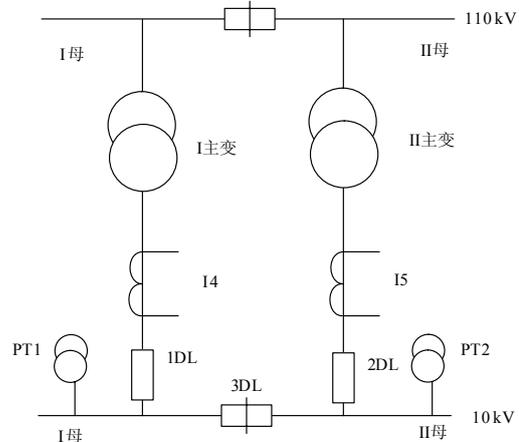


图 4 案例 1 接线示意图

Fig.4 Connecting diagram of case 1

分析:因 10 kV I 母 PT 小开关断开, BZT 满足失压定值,而在轻负荷情况下,无流定值过大(一次值为 300 A,二次值为 0.5 A),造成 10 kV 分段自投误认为 I 主变无电流,不能正确闭锁 PT 断线导致的母线失压情况下的 BZT 起动,导致该变电站 10 kV 分段 BZT 动作。

解决方案:相关整定规程中对于 BZT 无流闭锁定值无说明,仅凭经验取值。根据实际运行经验,该定值不能整定过大,需考虑轻负荷时负荷电流本身就很小,若该定值过大,会造成装置误判无流,在 PT 断线时使备自投误动作。该定值也不能整定过小,因装置受自身精度和零漂限制,若该定值过小,可能在开关断开时误判有流,从而造成一段母线失压时闭锁 BZT。以南自 PSP 642 型号装置为例,该项定值的取值范围为 0.2~100 A,经咨询厂家技术人员,建议最好不取最小值。综合考虑, BZT 无流定值可取 0.3 A (二次值)。

4 案例 2

图 5 为某 110 kV 变电站 BZT 配置图,该站配有 110 kV 桥自投和 10 kV 分段自投。当线路 2 发生永久性故障时,该线路两侧开关跳开,110 kV 桥自投成功动作,跳 2DL,然后合 3DL。在 110 kV II 母

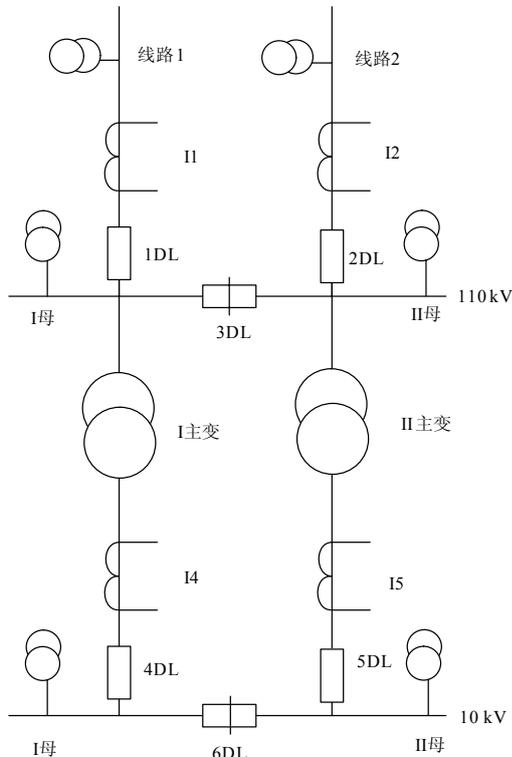


图 5 两级 BZT 示意图

Fig.5 Two grades auto-switch-on device matching diagram

失压的同时, 10 kV II 母也失压, 10 kV 分段 BZT 检无压启动, 跳 5DL, 合 6DL, 由 I 主变带 10 kV 两段负荷, 在负荷较重时, 可能会导致 I 主变过负荷。

分析:该站 BZT 定值如下: 110 kV 桥自投跳闸时间为 4 s, 合闸时间为 1 s; 10 kV 分段自投跳闸时间为 5 s, 合闸时间为 1 s。两级 BZT 时间并未进行配合, 造成各级自投独立分别动作。虽然规程没有关于两级自投时间配合的要求, 但同时动作对运行方式不利。

解决方案:针对该种情况, 在整定备自投方案时应注意上下级配合, 具体方案如下:

设 110 kV 桥自投跳闸时间为 T_1 , 合闸时间为 T_2 , 10 kV 分段自投跳闸时间为 T_3 , 合闸时间为 T_4 。

若线路 2 故障时, 我们首先希望由线路对侧保线路全长有灵敏度的线路保护动作跳线路对侧开关, 然后经对侧线路重合闸动作重合, 恢复正常送电, 此时两级自投均不应动作。若为永久性故障, 再由线路对侧加速段保护切除故障, 此时 110 kV II 母和 10 kV II 母同时失压, 满足 110 kV 桥自投和 10 kV 分段自投启动条件, 两套自投装置同时启动, 但我们希望由 110 kV 桥自投先出口, 由 T_1 时间跳 2DL, T_2 时间合 3DL, 由线路 1 带两台主变的负荷恢复 10 kV 母线送电。10 kV 分段自投虽也一起启动, 但不希望其在该种方式下动作。如何避免就靠自投装置的动作时间整定, 将 10 kV 分段自投跳闸时间整定的大于 110 kV 桥自投跳闸 T_1 与合闸时间 T_2 之和就能实现上述逻辑。

因此 10 kV BZT 跳闸时间为

$$T_3 = T_1 + T_2 + \Delta t$$

其中: Δt 为裕度时间, 考虑到实际开关动作时间等因素, 一般为 1~2 s。

综上分析得出 110 kV 桥自投和 10 kV 分段自投跳闸时间、合闸时间应分别整定为:

110 kV 桥自投跳闸时间 T_1 取 4 s, 合闸时间 T_2 取 1 s;

10 kV 分段自投跳闸时间 T_3 取 6 s, 合闸时间 T_4 取 1 s。

该方案的优点在于 110 kV 母线失压时, 由 110 kV 自投先动作, 动作不成功时, 低压侧 BZT 再动作, 这样的自投动作顺序和运行方式是最合理的, 而且还能提高 BZT 动作的成功率。

5 结论

BZT 在电网稳定运行中的地位不言而喻, 而相

(下转第 231 页 continued on page 231)

4 其他相关问题

防止无效数据引起保护装置不正确动作或功能降低,除了在保护装置内部设置相应机制闭锁外,还应有告警及录波机制,以便自动化系统监测和事后分析。告警及录波机制可以结合以下几方面综合考虑。

(1) 保护装置不宜立即告警。电子式互感器、合并器技术尚未成熟,数据的采集和处理受环境因素影响较大,出现少量无效数据在所难免。从目前三乡站的运行经验来看,宜设置防抖逻辑,当出现无效数据时虽然必须立即闭锁保护,但可适当延时告警。

(2) 故障录波装置应具备记录无效数据的功能。无效数据一旦导致保护不正确动作,或极大地降低了保护性能,就必须查清原因,此时故障录波装置应能触发录波记录相关无效数据,便于分析和查找原因。

(3) 合并单元应能标识是互感器数据无效还是合并单元所置的数据无效,为事后故障点的分析提供依据。

(4) 测控装置宜立即告警。状态检修的推广要求我们及时掌握设备的健康状况,在保护延时告警的情况下,测控装置宜立即告警,记录下无效数据产生的时间,以便运行维护人员发现、统计、分析设备的运行状况,为下一步状态检修提供实际数据。

(上接第 227 页 continued from page 227)

关规程对于这方面的整定原则却尚不完善,从而造成一些 BZT 定值不能完全满足系统稳定要求。本文针对 BZT 的原理及动作逻辑进行了阐述,结合实际案例指出了目前整定工作中存在的缺陷,并提出了相应的解决方案。本地区按照这些改进方案执行多年, BZT 一直运行良好,正确动作率明显提高,电网安全稳定运行水平也得到提高。

参考文献

- [1] DL/T 584 - 2007 3~110 kV 电网继电保护装置运行整定规程[S]. 北京: 中华人民共和国国家发展和改革委员会, 2007.
DL/T 584 - 2007 3~110 kV power protection devices to run the entire set of order[S]. Beijing: The People's Republic of China National Development and Reform Commission, 2007.
- [2] PSP 642 数字式备用电源自投装置技术说明书[S]. 南京: 国电南京自动化股份有限公司, 2007.

5 结束语

近几年数字化变电站工程在全国各地纷纷开建,有力地推动了变电站数字化技术的发展,随着投运设备的增加和运行时间的加长,越来越多的问题暴露出来。常规二次回路被网络化,设备间通信的可靠性越来越高,继电保护技术的重点逐渐转移到防误动、防拒动措施上来,而不是新原理的研发。其实,很多防误措施都是无奈之举,期望电子式互感器、合并器生产厂家加快研发步伐,努力提高设备质量和技术等级,减轻供电企业运行维护的工作量,为数字化电网的发展打下坚实基础。

参考文献

- [1] 高翔. 数字化变电站应用技术[M]. 北京: 中国电力出版社, 2008.
- [2] 袁季修, 等. 保护用电流互感器应用指南[M]. 北京: 中国电力出版社, 2004.
- [3] IEC61850 communication networks and systems in substations[S]. 2004.
- [4] IEC 60044-8 仪用互感器[S]. 2002.

收稿日期: 2009-11-04; 修回日期: 2009-12-29

作者简介:

洪毅文(1973-), 男, 工程师, 大学本科, 主要从事变电站二次设备技术管理工作。E-mail: zshongyiwen@163.com

PSP 642 digital standby power automatic switch device data sheet[S]. Nanjing: State Power Nanjing Automation Co., Ltd, 2007.

- [3] 许正亚. 电力系统自动装置[M]. 北京: 水利电力出版社, 2006.
XU Zheng-ya. Power Systems Automation Device[M]. Beijing: Water Conservancy and Electric Power Press, 2006.

收稿日期: 2009-11-04; 修回日期: 2009-12-10

作者简介:

王莉(1967-), 女, 高级工程师, 长期从事电力系统继电保护研究及计算工作; E-mail: wangli6710@126.com

张予鄂(1963-), 女, 高级工程师, 长期从事电力系统继电保护研究及计算工作;

王娟(1982-), 女, 硕士研究生, 工程师, 从事电力系统继电保护整定计算工作。