

220 kV 典型保护死区问题的探讨

赵佰成¹, 徐炜彬¹, 曲绍杰²

(1. 长春供电公司, 吉林 长春 130021; 2. 吉林省电力有限公司, 吉林 长春 130021)

摘要: 针对 220 kV 断路器只在一侧装设一组 CT 的现状, 简要分析了目前典型保护死区的常规动作逻辑及其存在问题, 研究了在断路器两侧各装设一组 CT 的条件下, 通过两侧保护加入低电压闭锁功能, 分段跳开相应断路器的动作机理。在此基础上提出了消除保护死区的解决方法, 即在断路器两侧各装设一组 CT 的基础上, 两侧保护加入低电压闭锁功能, 分段跳开相应断路器切除死区故障。此法在一定程度上能够有效降低事故影响范围。

关键词: 保护死区; 差动保护; 母差保护

Discussion about the problem of 220 kV typical protection's dead-zone

ZHAO Bai-cheng¹, XU Wei-bin¹, QU Shao-jie²

(1. Changchun Electric Power Supply Company, Changchun 130021, China;
2. Jilin Electric Power Co., Ltd., Changchun 130021, China)

Abstract: In view of the actual situation which CT is only installed on 220 kV circuit breaker side, existing problems and the action logic of common protection's dead-zone are briefly analyzed. The operation mechanism of related circuit breaker tripping in divided period under the condition of CT fixed on both sides respectively and side's protection added with the function of low voltage blocking, is also researched. Based on it, ways to eliminate protection's dead-zones are put forward, i.e. CT is fixed on each side whose protection added the function of low voltage blocking, and corresponding circuit breaker is segmentally tripped to reset dead-zones fault. To some extent, the methods can effectively reduce the influence scope of accidents.

Key words: protection's dead-zone; differential protection; bus-bar differential protection

中图分类号: TM77 文献标识码: B 文章编号: 1674-3415(2010)13-0130-03

0 引言

目前, 220 kV 变电站通常采用双母线带旁路的主接线方式, 断路器只在一侧装设一组 CT。由于继电保护装置自身工作原理等方面的缺陷, 被保护元件在某一特定的小范围内发生故障而由延时的后备保护切除(常发生在各类断路器与断路器 CT 之间), 这类故障称之为死区故障。典型死区故障一般有三种: 出线断路器与出线 CT 之间的死区故障; 主变断路器与主变 CT 之间的死区故障; 母联断路器与母联 CT 之间的死区故障。虽然这三种死区故障发生的概率很小, 但随着电网的日趋复杂, 电力系统的稳定可靠运行变得愈加重要, 一旦死区发生故障不能及时切除, 或者不能准确切除, 相对来说对系统的稳定运行将影响更大^[1]。

本文就这三种典型死区故障存在的问题进行探讨, 提出在断路器两侧各装设一组 CT 的基础上, 保护加入低电压闭锁功能, 分段跳开相应断路器切

除死区故障的对策, 此法在一定程度上能够大大降低事故影响范围。

1 出线断路器与出线 CT 之间的死区故障

1.1 常规保护逻辑

如图 1 所示: 当出线断路器与出线 CT 之间的 A 点发生故障时, 因该点故障属母差保护范围, 不属于线路保护范围。但在母差保护动作跳开母线所连接断路器后, A 点故障仍然存在, 因此图 1 中的 A 点对母差保护来说就意味着死区故障点。

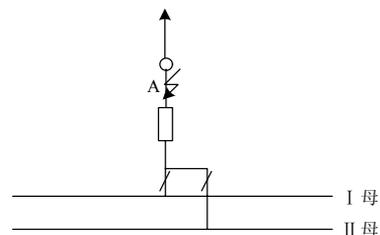


图 1 出线单 CT 死区故障示意图(常规)

Fig.1 Dead-zone fault of outlet with one CT (conventional)

实际应用时, 通常利用母差、失灵保护动作启动的永跳继电器 TJR 来驱动保护(高频闭锁或纵差保护)动作, 远跳对侧断路器, 从而切除该死区故障。显然母差与失灵、远跳的配合成了彻底切除故障的关键。但是, 据有关资料^[2], 目前的失灵保护的可靠性尚不太高, 因此, 一般情况下, 远跳通道传送的远跳信号并不能直接用于跳闸, 还需要对侧的就地判别加以确认方可出口, 这也就增加了远跳失败的可能性, 再者在现场实际工作中还很容易出现误跳对侧线路断路器的可能。

1.2 改进保护逻辑

在出线断路器两侧各安装一组 CT, 其中靠近母线侧(I 侧)的 CT1 接入线路用保护, 而负荷侧(O 侧)的 CT2 接入母差用保护, 如图 2 所示, 并且两保护都加入低电压闭锁功能(电压分别取自母线 PT 和线路同期用 PT), 死区故障时, 分段跳开相应断路器切除死区故障。

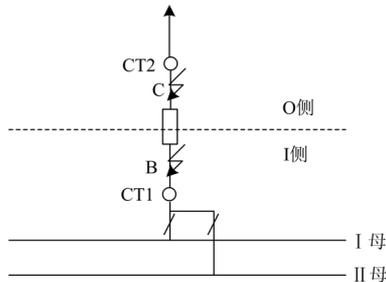


图 2 出线双 CT 死区故障示意图 (改进)

Fig.2 Dead-zone fault of outlet with two CT (improved)

当两 CT 之间(B 点或 C 点)发生故障时, 线路差动和母线差动继电器均启动, 这时分两阶段分别断开相应断路器(这里之所以要分阶段跳闸, 是因为若在两 CT 范围内发生故障时, 两差动继电器均启动, 也都满足低电压条件, 如不分阶段跳闸, 势必会造成两差动保护同时动作, 引起跳闸), 具体如下:

1) B 点故障

① 首先跳开出线断路器;

② O 侧电压恢复正常, 闭锁 O 侧差动保护, 由母差保护跳母线上所有间隔的断路器来隔离故障。

2) C 点故障

① 首先跳开出线断路器;

② I 侧电压恢复正常, 闭锁母差保护, 由差动保护继续跳对侧断路器来隔离故障。

从上面分析来看, B 点故障, 跳开本线路断路器及同母线上所有间隔的断路器, 并闭锁线路对侧断路器; C 点故障, 此法优势明显, 只需跳开出线

断路器即可, 避免母差保护动作跳开母线上所有间隔的断路器, 减小了事故影响范围。

2 主变高压侧断路器与 CT 之间的死区故障

2.1 常规保护逻辑

当主变断路器与 CT 之间的 D 点发生故障时, 该点故障在主变差动保护范围外, 却在母差保护范围内, 母差动作正确切除主变 220 kV 侧断路器, 但 D 点故障仍然存在, 因此图 3 中 D 点属于母差保护死区。在实际应用中, 此时只能依靠主变后备保护来切除故障: 由于母差保护动作切除该母线所有断路器后造成主变 220 kV 侧交流电压消失, 220 kV 侧方向阻抗保护及零序方向保护均失去作用, 220 kV 侧复合电压闭锁过流也可能失去作用, 此时只能依靠延时较长的不带方向的后备保护来切除故障, 因此后果将极其严重。

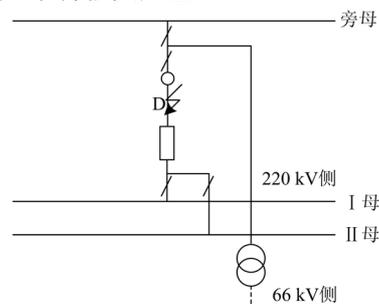


图 3 主变单 CT 死区故障示意图 (常规)

Fig.3 Dead-zone fault of main transformer with one CT (conventional)

2.2 改进保护逻辑

在主变断路器两侧各装设一组 CT, 其中母线侧的 CT1 接入主变差动用保护, 而主变侧的 CT2 接入母差用保护, 如图 4 所示, CT1, CT2 的差动保护加入低电压闭锁功能, 电压分别取自 220 kV 母线 PT 及 66 kV 母线 PT, 死区故障时, 分段跳开相应断路器切除死区故障。

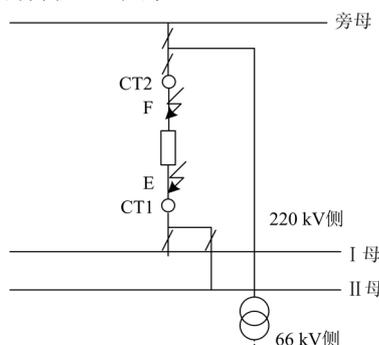


图 4 主变双 CT 死区故障示意图 (改进)

Fig.4 Dead-zone fault of main transformer with two CT (improved)

动作逻辑：第一阶段跳开主变高压侧断路器，第二阶段跳开主变低压侧断路器或同母线上所有间隔的断路器。

1) E点故障，母线差动、主变差动继电器均启动。现分两阶段跳闸，先跳开主变高压侧断路器后，母线满足低电压条件，第二阶段跳开母线上所有间隔的断路器并闭锁主变低压侧断路器。

2) F点故障，母线差动、主变差动继电器均启动。现分两阶段跳闸，先跳开主变高压侧断路器后，母线上电压恢复正常，闭锁了母线差动保护，由主变差动保护第二阶段继续跳主变低压侧隔离故障。

从上面分析来看，E点故障，跳开主变高压侧断路器及同母线上所有间隔的断路器，较单CT死区故障由后备保护切除时间短；F点故障，不用跳开同母线上所有间隔的断路器，只需跳主变断路器，较单CT死区故障减小了事故影响范围。

3 母联断路器与母联CT之间的死区故障

3.1 常规保护逻辑

目前，双母带旁路系统母联单元一般只安装1组电流互感器，当故障发生在母联断路器和电流互感器之间时，依靠母差保护的动作原理不能有效切除故障，如图5中的G点发生故障时，对II母差动保护来说判为外部故障，II母差动保护不会动作，此时由I母差动保护动作跳开母联断路器及I母上的连接元件，但故障仍不能切除。因此在母联断路器与母联CT之间发生故障，对母差保护来说，就意味着存在死区故障。

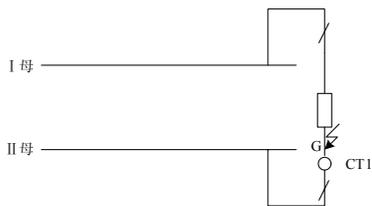


图5 母联单CT死区故障示意图（常规）
Fig.5 Dead-zone fault with one bus-coupler CT (conventional)

针对这种情况，目前国内主要保护厂家一般采用经过跳母联的整定延时后检测母联断路器的位置，若母联处于跳位，则母联CT电流不记入II母小差计算，从而破坏II母小差的电流平衡，II母差动保护动作，从而切除故障。若没有把母联的跳位接点引入保护装置，或者保护没有识别到母联断路器的位置，则母联死区故障时保护自动按母联失灵来处理，需经过整定的延时跳II母。由此看出，G点发生死区故障时，理想情况是切除母联和II母上所有间隔的断路器即可，而不用切除I母，但是现

在却先切除I母，后切除了II母上所有间隔的断路器，这就是母联单CT死区故障保护的最大缺点。

3.2 改进保护逻辑

在母联断路器两侧各安装一组CT，如图6所示。其中CT1接入I母小差，而CT2接入II母小差，并且两小差都加入低电压闭锁功能（电压取自220kV母线PT），死区故障时，分段跳开相应断路器切除死区故障。

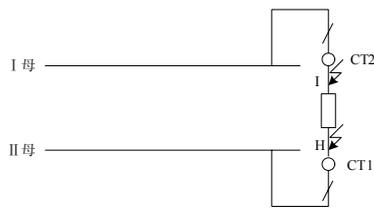


图6 母联双CT死区故障示意图（改进）
Fig.6 Dead-zone fault with two bus-coupler CT (improved)

H（I）点故障，先跳开母联断路器后，I（II）母上电压恢复正常，闭锁了I（II）母差动保护，由II（I）母差动保护第二阶段跳开II（I）母上所有间隔的断路器，隔离故障。

从上面的分析来看，此法在死区故障时，只需切除故障母线，能够很好地闭锁非故障母线断路器的跳闸，优势明显。

4 结论

通过三类典型保护死区故障的研究，本文提出了有效解决死区故障的方法，即在断路器两侧各装设一组CT的基础上，两侧保护加入低电压闭锁功能，分段跳开相应断路器切除死区故障。此法在一定程度上能够有效降低事故影响范围。

参考文献

- [1] 王梅义. 电网继电保护应用[M]. 北京：中国电力出版社，1999.
WANG Mei-yi. Electric power relay protection application[M]. Beijing: China Electric Power Press, 1999.
- [2] 常凤然. 高压电网失灵保护的若干问题分析[J]. 继电器，2000，28(3).
CHANG Feng-ran. Analysis on the CB failure protection of HV power network[J]. Relay, 2000, 28(3).

收稿日期：2009-08-15； 修回日期：2009-10-01

作者简介：

赵佰成（1973-），男，本科，工程师，从事变电运行管理工作；

徐炜彬（1981-），男，硕士，助理工程师，从事电网调度工作；E-mail: xuweibin_1@163.com

曲绍杰（1982-），男，硕士，助理工程师，从事调度运行工作。