

浅析 110 kV 同塔双回输电线路保护装置的配置

陈 平

(西昌电业局, 四川 西昌 615000)

摘 要: 由于零序阻抗的影响, 110 kV 同杆双回输电线路采用常规线路保护配置时, 当一回线路发生接地故障, 另一回线路的保护会产生相继动作的情况, 对该保护的動作行为进行了分析, 并提出了改进措施。

关键词: 110 kV 输电线路; 同塔双回; 零序阻抗; 高频保护; 纵联差动保护

Abstract: When adopting the conventional scheme of relay protection configuration for 110 kV double-circuit transmission lines on same tower, if a ground fault occurs on one line, the protection of the other line will act later due to the influence of zero-sequence impedance. The line protection tripping behavior is analyzed and the improvement measures are proposed.

Key words: 110 kV transmission line; double-circuit line on same tower; zero-sequence impedance; high-frequency protection; pilot wire protection

中图分类号: TM773 文献标志码: B 文章编号: 1003-6954(2010)04-0024-01

1 问题的提出

目前大多数两端都共母线的 110 kV 同塔双回输电线路的继电保护均采用常规的微机继电保护装置。常规的微机继电保护装置主要功能为三段接地及三段相间距离保护、四段零序方向电流保护以及三相一次重合闸装置。由于具有双端电源的两端共母线的 110 kV 同塔双回输电线路的零序阻抗受两条线路的运行方式影响较大; 是两条线路同时运行; 还是一条线路停运、一条线路运行。因此, 在具有双端电源的两端共母线的 110 kV 同塔双回输电线路互感阻抗的互感系数无法实测的情况下, 仅凭经验公式计算的零序方向电流保护第一段的整定值, 将无法保证在同塔双回输电线路一回故障跳闸、一回正常运行情况下正常运行线路零序方向电流保护动作行为的正确性。

2 微机继电保护装置不正确动作实例

2.1 事故经过

2004 年 10 月 27 日 7 时 47 分, 110 kV 甘洛变电站 110 kV 越甘 I 回零序 I 段、距离 I 段动作跳闸, 重合闸未动, 故障相别 A 相, 测距 12 km。220 kV 越西变电站 110 kV 越甘 I 回零序 I 段动作跳闸, 重合成功, 故障相别 A 相。110 kV 甘洛变电站 110 kV 越甘 II 回零序 I 段动作跳闸, 重合闸未动, 故障相别 A 相,

测距 130 km。如图 1 所示。

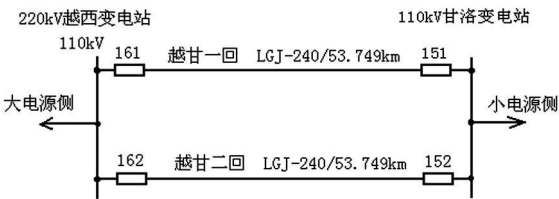


图 1 110 kV 同塔双回输电线路故障前运行示意图

2.2 保护动作行为分析

此次故障发生在越甘 I 回线 A 相。故障后 60 ms 越甘 I 回 151 开关零序 I 段、距离 I 段动作跳闸 (故障零序电流为 14.79 A, I 段定值为 4.8 A); 在故障后 60 ms 这一段时间内, 越甘 I 回 161 开关的最大零序电流为 10.76 A, 未达到 I 段定值 12.5 A, 因此其零序 I 段未动作出口跳闸, 如图 2 所示。

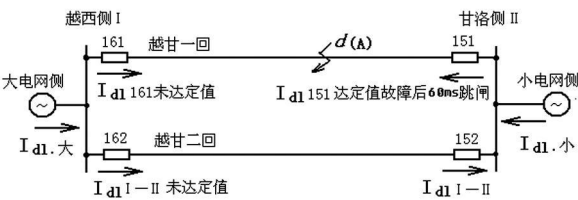


图 2 110 kV 越甘 I 回故障后 110 kV 甘洛变电站 151 开关跳闸前的故障电流分布图

在越甘 I 回 151 开关跳闸后, 流过越甘 I 回 161 开关的零序电流突增至 19.61 A, 达到 I 段定值 12.5 A, 其零序 I 段动作在故障后 132 ms 时出口跳闸; 与此

(下转第 28 页)

跳闸隔离故障后送电不成功。

(3)提高了线路重合闸成功率。

(4)满足继电保护速动性、灵敏性、选择性、可靠性的要求。

参考文献

[1] DL/T 584—95, 3~110 kV 电网继电保护装置运行整定规程 [S].

[2] 崔家佩, 孟庆炎, 陈永芳, 等. 电力系统继电保护与安全自动装置整定计算 [M]. 北京: 中国电力出版社, 2000.
[3] GB/T 14285—2006, 继电保护和安全自动装置技术规程 [S].

作者简介:

冯成铭 (1980—), 男, 四川德阳电业局调度中心, 本科, 从事电网调度运行与继电保护整定计算工作。

(收稿日期: 2010—04—06)

(上接第 24 页)

同时, 流过越甘 II 回 152 开关的故障电流反相, 由原反方电流变为正方电流, 且其电流值由 2.29 A (故障后 60 ms 期间电流值) 突增至 5.77 A, 达到 I 段定值 4.8 A, 其零序 I 段动作在故障后 132 ms 时出口跳闸, 如图 3 所示。

越甘 II 回 162 开关在故障后 60 ms 期间为正向电流, 最大 3.18 A, 未达 12.5 A 定值; 在越甘 I 回 151 开关跳闸后, 其电流变为反方向, 最大为 7.69 A。因此, 越甘 II 回 162 开关保护不具备动作的条件。

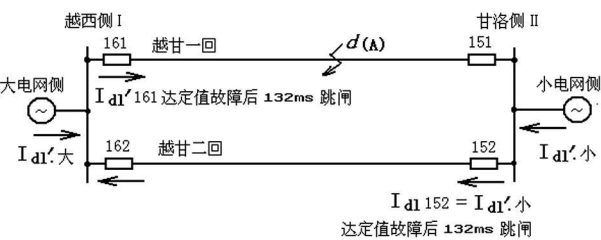


图 3 110 kV 越甘 I 回故障后 110 kV 甘洛变电站 151 开关跳闸后的故障电流分布图

2.3 保护动作行为评价

从以上分析可看出, 此次事故故障点在 110 kV 越甘 I 回线路上, 但越甘 II 回 152 开关也相继动作跳闸。从保护整定校验软件中模拟上述故障: 双回线路一回线单相接地故障, 另一回线从甘洛侧提供给故障点的一次电流只有一百几十安, 而当故障线路的一侧开关先于另一侧跳闸后, 非故障线路提供给故障点的一次电流就达几百安 [输电线路每一回路每单位长度的一相等值零序电抗理论近似值: 有架空地线单回线路 $X_0 = (2 \sim 3) X_1$ 、有架空地线双回线路 $X_0 = (3 \sim 4.7) X_1$]。这种情况是同塔双回输电线路零序阻抗变化所致。因此, 零序阻抗对具有双端电源的两端共母线的同塔双回 110 kV 线路配置常规微机保护的动作为影响较大。由于输电线路所经地段的大地电阻率一般是不均匀的, 因此, 同塔双回 110 kV 线路的零序阻抗要通过实测才能得到准确的数值。而在

现实工作中实测 110 kV 同塔双回输电线路零序阻抗较困难, 因此, 必须采取以下措施来规避具有双端电源的 110 kV 同塔双回输电线路一回线路发生接地故障, 另一回线路保护相继动作的情况发生。

3 改进措施

(1) 鉴于电网高频保护、纵联差动保护的主要特点, 即其保护区只限于本线路, 其动作时限不必与相邻元件相配合, 而作成全线切除故障都是瞬时的。因此, 采用全线速动的高频保护能有效抑制一条线路发生接地故障、另一条线路保护相继动作的问题; 或采用全线速动的光纤纵差电流保护能更好地解决双端电源 110 kV 同塔双回输电线路一条线路发生接地故障、另一条线路保护相继动作的问题。

(2) 在未采用前述全线速动的快速保护之前, 其双端电源的 110 kV 同塔双回输电线路的运行方式须作如下调整: 即将 110 kV 同塔双回输电线路从小电源侧分段运行, 并将小电源侧的电站上网线路、纯负荷线路各在一条线路上运行。此种运行方式能暂时解决双端电源 110 kV 同塔双回输电线路一条线路发生接地故障、另一条线路保护相继动作问题。但有以下不足: 一是不能实现上网负荷的就地平衡, 即增加了电能损耗; 二是小电源侧不能发挥 110 kV 同塔双回输电线路互为运行或事故备用的功能, 降低了供电可靠性、增大了小电源侧 110 kV 变电站全站失电的可能性。因此, 需尽快对双端电源的 110 kV 同塔双回输电线路常规微机保护装置进行改造, 配置全线速动的高频保护或纵联差动保护; 同时提请设计单位遇与上述电网类似的新建变电站设计时一并考虑配置全线速动的高频保护或纵联差动保护。

作者简介:

陈平 (1963—), 男, 高级工程师, 工程硕士, 从事电力系统继电保护、变电检修管理、电网调度运行管理、供电企业生产技术管理工作。

(收稿日期: 2010—04—20)