

220 kV 线路区外故障误动分析

戴绍勇, 王刚

(沭阳县供电公司, 江苏 沭阳 223600)

摘要: 通过对某地区一起 220 kV 线路区外故障保护误动作后展开的调查分析, 找出了设计和施工中遗留的问题, 发现了该地区变电所内所有 220 kV 出线高频保护通道内存在的反措执行不到位的问题, 并采取措施, 及时整改消缺到位, 防止了类似缺陷的再次发生。同时对高频保护通道回路的重要作用 and 线路高频保护中反措执行不到位造成的后果进行了详尽的叙述。

关键词: 高频保护; 通道缺陷; 整改措施

Analysis of 220 kV lines outside maloperation fault

DAI Shao-yong, WANG Gang

(Shuyang Electric Power Supply Company, MUYANG 223600, China)

Abstract: This paper analyses an outside 220kV line fault protection maloperation in a region to identify the design and construction's remaining issues. It finds that in the region 220 kV substation all round high-frequency channel memory protection measures implementation in the "anti-fault" is not in place and takes measures to eliminate lack of reform in place to prevent a similar recurrence of defects. At the same time, the important role of high-frequency channel circuit protection and the consequences of not conducting of anti-high-frequency protection measures are detailedly described.

Key words: high-frequency protection; channel defects; rectification measures

中图分类号: TM773 文献标识码: B 文章编号: 1674-3415(2009)19-0106-02

0 引言

线路纵联保护是一种绝对选择性的保护。不仅是要求保护动作准确, 而且要求快速, 这样才能确保电力系统的安全稳定性。最大的优点就是可以瞬时切除本线路全长范围内的短路, 缺点是不能保护在相邻线路上的短路, 不能作相邻线路上的短路的后备。

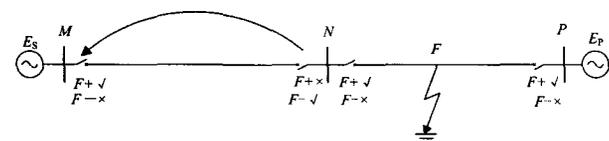


图1 保护原理图

Fig.1 Schematic protection

工作原理如图 1, 闭锁式纵联方向保护的做法是: 在 F_+ 不动作或者 F_- 动作的这一侧一直发高频信号, 这样在非故障线路上起码近故障点的一侧能一直发闭锁信号, 两侧保护收到闭锁信号将保护闭锁。在故障线路上由于没有一侧是 F_+ 不动作、或 F_-

动作的, 所以最后故障线路上没有闭锁信号, 两侧保护就都能发跳闸命令。

从上述原理及图 1 中, 可以看出, 如果 MN 线路通道中没有闭锁信号或闭锁信号中断, 都可能造成 M 保护误动作。所以高频通道的完好性及反措执行的是否到位, 直接影响到保护动作的正确性, 也将影响到整个系统的供电可靠性。

1 220 kV 线路保护动作情况

2005 年 7 月 16 日 18 点 15 分左右, 我地区下暴雨并伴有雷电。18 点 40 分, 区域内 220 kV 乙变电所 110 kV 乙华线第 29# 杆上 A 相绝缘子因雷击对支架放电, 造成瞬时单相接地跳闸并重合成功, 报告单显示距离 I 段、零序 I 段动作, 重合闸动作开关重合成功, 故障相为 A 相, 测距 6.63 km。同时, 该变电所一条 220 kV 进线 2628 乙甲线对侧高频保护动作, 跳开 A 相开关, 并重合成功, 而本侧开关未跳闸, 仅控制屏上“收发信机动作”光字牌亮, 并告警。保护装置显示: 综重电流启动, 高频保护启动, 距离零序保护启动, 收发信机一直发信。

2 保护动作分析

事故后分别调取了故障录波器中的录波图, 220 kV 乙甲线两套保护装置的故障报告, 110 kV 乙华线保护装置的故障报告, 根据故障录波器的录波图发现, 系统内在 A 相的确发生过一次单相瞬时接地故障, 但是在 110 kV 乙华线保护范围, 故 110 kV 乙华线保护正确动作; 220 kV 乙变电所侧 220 kV 乙甲线保护反向不动作, 一直向对侧发闭锁信号, 其动作行为也是正确的。那么为什么 220 kV 乙甲线对侧甲变电所保护高频保护会动作呢? 对甲变电所 220 kV 乙甲线收信录波回路进行仔细检查后发现, 在收信录波图上有一个小缺口, 约 10 ms 的时间, 我们知道高频保护动作值都是超范围的, 如果区外近区故障收不到对侧闭锁信号 8 ms, 肯定是会动作的, 所以甲变电所 220 kV 乙甲线是区外故障误动作。

3 高频通道检查发现问题

既然保护误动作是由于高频闭锁信号出现缺口所致, 那么通道检查是必然的。我们就对两侧 A 相线路保护的高频通道进行了检查, 发现了几个容易导致信号中断的缺陷。

(1) 高频通道入口处的放电管没有取消。

现场结合滤波器原理图如图 2 所示, 在现场装置上发现 R-250K 放电管依然存在, 没有按国调 [1998]112 号《关于继电保护高频通道改进措施的通知》文中第 7 点要求“收发信机的功率放大、电源、高频通道输入等回路不应设置过载、过压等保护性措施, 以防系统异常, 故障时收发信机不能正常工作”执行, 因为当工频电压达到 200 V 左右时, 放电管就击穿。因此区外故障时, 会出现一定的干扰电压, 进入收发信机滤波器输出回路, 而使放电管瞬时击穿, 使通道信号间断, 造成区外故障保护误动。

(2) 结合滤波器上引下的高频同轴电缆的屏蔽层铜导线在电缆沟内与铜网相连, 但该连接处的铜网接地与耦合电容器的接地点在一起。没有按国调 [1998]112 号《关于继电保护高频通道改进措施的通知》文中第 2 点要求“距耦合电容器接地点约 3~5 m 处与地网连通”执行, 也可能使雷电、或开关跳闸产生的干扰电压串入高频通道; 况且当高频电缆屏蔽层两点接地后, 高压电网发生接地故障时, 接地电流通过变电所地网时, 在该两接地点间的工频电位差将形成纵向电压直接引入高频电缆回路, 使所连接的高频变量器饱和, 引起发信中断, 而造成高频闭锁式保护的误动作。

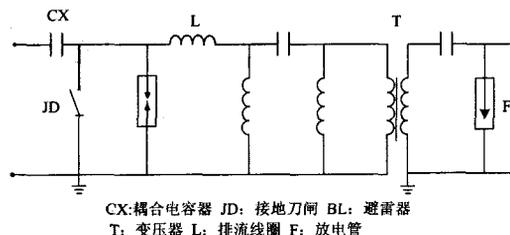


图 2 JLT-400-H3 结合滤波器原理图

Fig.2 Schematic diagram of JLT-400-H3 combining filter

4 改进措施及经验教训

通过对这次 220 kV 线路保护区外故障误动作后的调查分析, 发现了本地区其它变电所的线路高频保护也存在同样的问题, 针对这些问题, 采取了如下措施:

(1) 根据国调[1998]112 号《关于继电保护高频通道改进措施的通知》文中第 2 点要求, 将高频同轴电缆敷设的铜导线在开关场接地解开重新在距耦合电容器 5 m 处与地网连通, 高频电缆的屏蔽层重新引下焊接到铜缆上。

(2) 根据国调[1998]112 号《关于继电保护高频通道改进措施的通知》文中第 7 点要求, 取消高频通道入口处的 R-250K 放电管。

(3) 联系收发信机厂家、结合滤波器厂家技术人员对通道装置进行彻底检查。

(4) 加强检修及运行人员的技术培训, 加强反事故措施的学习。

5 经验教训

(1) 出现这次误动作的原因, 主要是设计者对通信回路考虑不够周密。

(2) 施工单位技术人员把关不严, 没有及时发现不足, 给运行带来隐患。

(3) 运行检修单位技术力量薄弱, 验收不够认真, 执行反措不到位, 让设备隐患一直存在, 直到故障出现。如果能及时执行上级要求, 并进行整改的话, 也可避免这次误动作。

6 结论

我公司发现问题的 220 kV 线路保护通讯回路, 经过上述整改后, 运行至今, 虽区外故障发生数次, 再也未发生过线路保护区外故障, 扩大事故范围, 扩大停电范围的跳闸事件。说明故障分析及改进措施是正确的。

(下转第 129 页 continued on page 129)

较大的母线系统制动系数可以选取的低一点,流出电流比例较小的母线系统可以选取的大一点。

考虑到 110 kV 对保护动作速度要求不高,为了防止以后 110 kV 母差保护再次误动,将制动系数由原来的 0.4 提高到了 0.75,这样可有效地防止外部故障时的不平衡电流引起母差保护误动。自 2007 年 3 月提高 110 kV 母差保护制动系数后,保护装置运行正常,没有再发生类似事故。

2) 利用 CT 饱和时差动保护动作时间滞后于故障发生时刻的特点来处理这一问题。即先判断故障的发生时刻,若此时差动保护不动即判为母线外部故障,闭锁差动保护一周,然后利用波形识别法来开放差动保护,以便在母线区外转区内故障时,差动保护能动作。

3) 选择适当类型和参数的 CT,保证 CT 饱和特性不致影响保护动作性能。可采用 D 类、PR 类带气隙的或者是 TPY 类的,或者是电流变换器等抗暂态饱和的 CT。

4) 升级母差保护的版本,提高微机继电保护装置抗饱和的能力,特别是抗暂态饱和的能力。

5) 运行值班人员在微机母差保护定检、校验工作结束后,应打印定值并认真与保护定值通知单进行核对,防止误整定,造成母差保护误动作。

6 结束语

电力系统中母线保护对电网稳定运行起着非常重要的作用,因此要求母线保护应具有灵敏度高、动作速度快、可靠性高等特点。通过分析发现,本论文讨论的保护装置就是由于软件设计原因造成抗饱和措施未能正确投入,比率制动系数不合适,造成可靠性不高,发生了误动作。通过采取有针对性

的措施后,该保护运行正常。

参考文献

- [1] 王春生,卓友乐,艾素兰.母线保护[M].北京:中国电力出版社,1991.
WANG Chun-sheng, ZHUO You-le, AI Su-lan. Busbar Protection[M]. Beijing: China Electric Power Press, 1991.
- [2] 国家电力调度通信中心.电力系统继电保护典型故障分析[M].北京:中国电力出版社,2000.
State Power Dispatching and Communication Center. Typical Failure Analysis of Relaying Protection of Electric Power System[M]. Beijing: China Electric Power Press, 2000.
- [3] 赵晓明,周小军.REB103 母线保护回路设计缺陷分析及改进[J].电力系统保护与控制,2009,37(6):91-92.
ZHAO Xiao-ming, ZHOU Xiao-jun. Analysis and Improvement of REB103 Bus Differential Relay Loop Limitation[J]. Power System Protection and Control, 2009, 37(6): 91-92.
- [4] 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的整定计算[M].北京:水利电力出版社,2003.
- [5] 贺家李,宋从矩.电力系统继电保护原理(第2版)[M].北京:水利电力出版社,1985.

收稿日期:2009-04-07; 修回日期:2009-07-08

作者简介:

肖承仟(1972-),男,高级工程师,硕士研究生,河南电力技术院 A 级技术专家,现从事变电运行管理工作;
E-mail: pdsxcq@21cn.com

周志峰(1969-),男,高级工程师,本科,河南电力技术院 C 级技术专家,现从事电力生产、基建工程管理工作;

张新宇(1968-),男,技师,现从事变电运行工作。

(上接第 107 页 continued from page 107)

7 结束语

对于可靠性要求极高的今天,扩大停电范围的后果极其严重,它可能会造成不良的社会影响,甚至是政治影响。所以要严格执行调度及继电保护相关文件精神,广泛吸取保护的相关事故教训,不断的学习总结,认真分析每一次动作原因,找出具体的解决办法,才能最大程度范围内防止保护误动和拒动,保证系统安全稳定运行。

参考文献

- [1] 江苏电力调度通信中心《继电保护及安全自动装置反事故技术措施调度运行规定规程等文件汇编》(上册)[Z]. 2004.
- [2] 国家电力调度通信中心《电力系统继电保护规定汇编[M].北京:中国电力出版社,1997.

收稿日期:2009-03-21; 修回日期:2009-04-07

作者简介:

戴绍勇(1970-),男,学士学位,工程师,继电保护技师,从事电力设备检修及运行管理工作; E-mail: dsy1050@163.com

王刚(1974-),男,大学,从事营销管理工作。