

500kV 辽沙线保护动作行为分析

孙正伟

(东北电力调度通信中心,辽宁 沈阳 110006)

摘要: 对500kV辽沙线故障中保护动作行为进行了简要的分析,指出WXB-01型保护已不能满足500kV系统对继电保护的要求。最后,阐述了微机保护及故障录波器联网的重要性

关键词: 500kV; 继电保护

中图分类号: TM773

文献标识码: B

文章编号: 1003-4897(2001)03-0057-03

1 前言

2000年3月15日,东北电网500kV辽沙线连续发生三次单相瞬时接地故障,三次重合良好。最后发展为相间接地故障,三相跳闸。故障时雨雪天气。辽沙线保护配置南自厂WXB-11(370kHz)及WXB-01(398kHz)型微机高频闭锁式保护,使用单相重合闸方式,辽阳侧使用WXB-11型保护重合闸,时间0.7s,沙岭侧使用WXB-01型保护重合闸,时间0.8s。由于本次故障具有一定的代表性,现将本次故障辽沙线两侧保护动作情况做一简单分析。

2 辽沙线故障情况

根据现场人员汇报,辽沙线四次故障及保护动作情况如下:

10时41分04秒辽沙线C相故障,两侧OANB良好。

辽阳变:两套高频保护动作 $I_C = 12.45\text{kA}$, $3I_0 = 10.19\text{kA}$ 。

沙岭变:两套高频保护、Z1保护动作。 $I_C = 3.17\text{kA}$, $3I_0 = 3.29\text{kA}$ 。

10时41分46秒辽沙线B相故障,辽阳侧OANB良好。沙岭侧OANB不良、开关三相跳闸。

辽阳变:370KC高频保护动作 $I_B = 13.72\text{kA}$, $3I_0 = 11.66\text{kA}$ 。

沙岭变:两套高频保护、Z1保护动作。 $I_B = 4.94\text{kA}$, $3I_0 = 3.34\text{kA}$ 。

10时51分46秒辽沙线B相故障,辽阳侧OANB良好。沙岭侧开关停运中。(空充线路)

辽阳变:两套高频保护动作 $I_B = 12.94\text{kA}$, $3I_0 = 13.03\text{kA}$ 。

10时53分14秒辽沙线B、C相故障,辽阳侧两套Z1保护动作,开关三相跳闸,沙岭侧开关停电中。

辽阳变: $I_B = 15.19\text{kA}$, $I_C = 15.98\text{kA}$, $3I_0 = 9.11\text{kA}$ 。

3 辽沙线保护动作情况及录波图

从微机保护打印报告及故障录波图可知:

1) 第一次故障:

3月15日10时41分04秒,辽沙线发生C相瞬时接地故障,两侧保护动作,单相重合闸良好,两侧保护动作情况如下:

辽阳侧:WXB-11保护17ms高频零序停信,26ms高频零序出口,750ms重合闸出口;WXB-01保护56ms高频距离出口,729ms重合闸出口。故障电流 $I_0 = 5003\text{A}$

沙岭侧:WXB-11保护18.7ms高频零序停信,21ms一段阻抗出口,26ms高频零序出口,850ms重合闸出口;WXB-01保护53ms一段距离出口,54ms高频距离出口,831ms重合闸出口。故障电流 $I_0 = 5300\text{A}$

两侧故障录波图如下:第16通道为WXB-01保护高频波形,第15通道为WXB-11保护高频波形

辽阳侧(见图1):

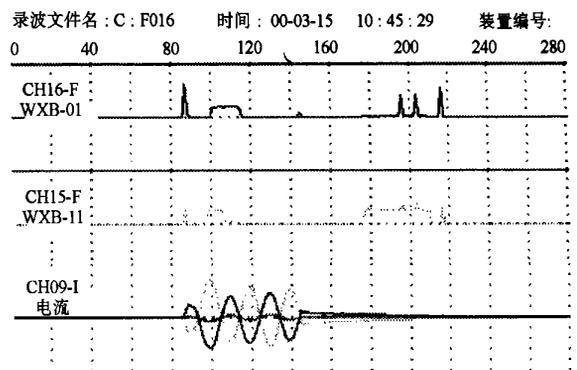


图1 QLQ2故障录波器录波图

沙岭侧(见图2):

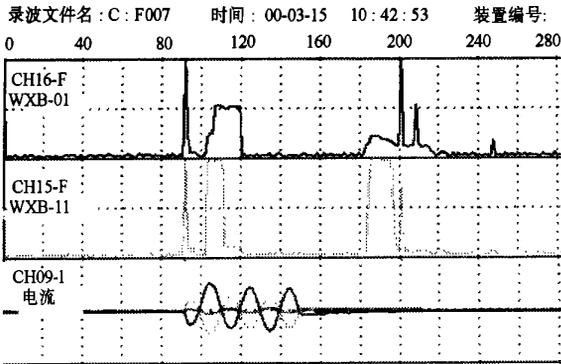


图2 QLQ2故障录波器录波图

2) 第二次故障:

3月15日10时41分46秒,辽沙线发生B相瞬时接地故障,两侧保护动作,辽阳侧单相重合闸良好,沙岭侧重合闸未动作,三相跳闸。两侧保护动作情况如下:

辽阳侧:WXB-11保护26ms高频零序出口,38ms一段阻抗出口,750ms重合闸出口;WXB-01保护53ms高频距离出口,752ms重合闸出口。故障电流 $I_0 = 5700A$

沙岭侧:WXB-11保护38ms一段阻抗出口,28ms高频零序出口,850ms重合闸出口;WXB-01保护未动。故障电流 $I_0 = 4560A$

两侧故障录波图如下:

辽阳侧(见图3)

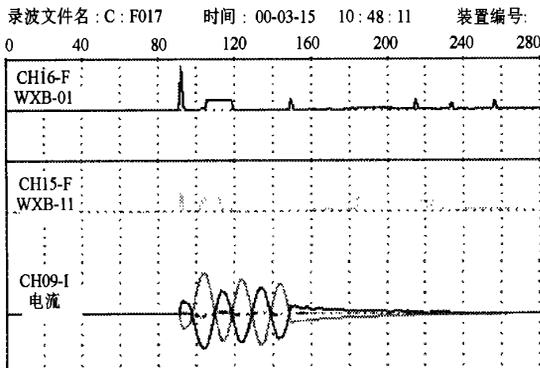


图3 QLQ2故障录波器录波图

沙岭侧(见图4)

3) 第三次故障:

3月15日10时51分46秒,辽沙线发生B相瞬时接地故障,辽阳侧保护动作。沙岭侧保护未动作(沙岭侧开关在断位)。辽阳侧单相重合闸良好。辽阳侧保护动作情况如下:

辽阳侧:WXB-11保护38ms一段阻抗出口,750ms重合闸出口;WXB-01保护51ms一段阻抗出

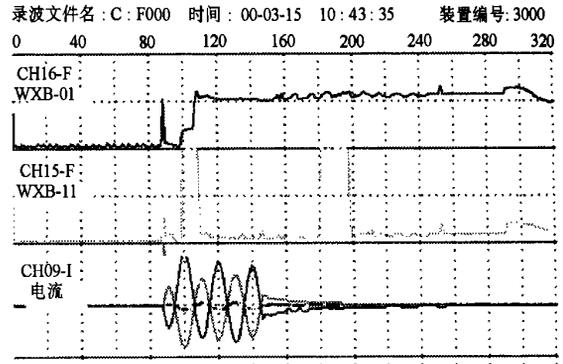


图4 QLQ2故障录波器录波图

口,749ms重合闸出口。故障电流 $I_0 = 6300A$

沙岭侧:未动。

辽阳侧故障录波图略。

4) 第四次故障:

3月15日10时53分14秒,辽沙线发生C相接地故障,后又发展为BC两相短路接地,辽阳侧保护动作,三相跳闸。重合闸未动。沙岭侧保护未动(沙岭侧开关在断位),辽阳侧保护动作情况如下:

辽阳侧:WXB-11保护38ms一段阻抗出口,78ms距离保护转换性故障保护三跳出口;WXB-01保护50ms一段阻抗出口,749ms重合闸出口。故障电流 $I_0 = 5000A$ $I_B = 6589A$ $I_C = 8180A$

沙岭侧:未动。

辽阳侧故障录波图略。

4 发现的问题

4.1 根据现场汇报故障电流来看,故障位置应发生在辽阳变出口,但辽阳侧距离一段未动,而沙岭侧距离一段动作。

4.2 第二次故障时,辽阳侧开关重合,沙岭侧开关未重合且三相跳闸。

4.3 第三次、第四次故障时,辽阳侧WXB-11高频保护未动作。第二次、第三次及第四次故障时,辽阳侧WXB-01高频保护未动作。

4.4 第四次故障时,辽阳侧WXB-01型微机保护重合闸动作。

4.5 现场运行人员对保护动作情况汇报不清楚。

5 保护动作行为分析

5.1 针对上面发现的几个问题,对本次故障进行了仔细的分析,以第一次故障为例,通过对录波图分析可知(见图1、2):

故障开始为0ms

WXB-01 保护

	故障开始 (ms)	起动发信 (ms)	收对侧信号 (ms)	停信 (ms)
辽阳侧	0	15	13.7	27.5
沙岭侧	0	13	15	28.8

WXB-11 保护

	故障开始 (ms)	起动发信 (ms)	收对侧信号 (ms)	停信 (ms)
辽阳侧	0	12.5	11.2	20
沙岭侧	0	11.2	12.5	21.3

从录波图可以看出保护收发信及停信时间与微机保护打印报告是一致的,符合微机保护动作逻辑,第一次故障两侧保护的动作为是正确的。其它几次故障分析方法相同。

5.2 按照上面的分析方法,对第二、三及四次故障进行分析,可得到如下结论:

1) 由于在第二次故障时,沙岭侧 WXB-01 型保护未动作,致使辽阳侧远方起动回路将沙岭侧收发信机调起,沙岭侧收发信机常发信闭锁辽阳侧高频保护(见图 3、4),所以第二次故障时辽阳侧 WXB-01 型保护高频保护未动作。

2) 第三次和第四次故障时,由于沙岭侧开关在断位,致使辽阳侧远方起动回路将沙岭调起,沙岭侧收发信机常发信闭锁辽阳侧高频保护,所以第三、四次辽阳侧两套高频保护均未动作。

5.3 根据微机保护打印故障后的采样数值计算出的故障电流来看,认为故障录波器打印的故障电流(即运行人员向调度汇报的故障电流)是不正确的,故障点应发生在沙岭变附近(从巡线结果得到证明),所以辽阳侧距离段未动,而沙岭侧距离段动作。后经检查发现故障录波器的 CT 变比设置错误,导致打印的故障电流错误。另辽阳侧录波高频波形数值太小,不利于故障分析。在图 3 中,从故障录波器分析软件中可看出,WXB-01 型高频保护在辽阳侧停信后,即时标 120ms 后收到了沙岭侧的闭锁信号。但是从打印出的故障录波图中却不易看出,因为数值太小。

5.4 从沙岭侧 WXB-01 型保护故障报告中可以看出在第一次故障后打印 DACERR 数据采集系统出错报告,发装置异常信号,从而闭锁整套保护装置。致使在系统发生第二次故障时 WXB-01 型保护未动作。而沙岭侧辽沙线重合闸出口压板投入在 WXB-01 位置,所以虽然 WXB-11 打印重合闸出口,但由于 WXB-01 型保护重合闸未动作,所以开关未合

上。经 1.7s 由开关内部非全相保护动作跳开三相。5.5 第四次故障时,辽阳侧 WXB-01 型微机保护在系统发生连续故障情况下,数据采集系统出现异常,导致系统发生 BC 相故障时,数据采集系统只采集到 B 相电流,保护装置误判断为 B 相故障,从而发重合闸命令(WXB-01 型微机保护无三跳位置触点输入)。

6 结束语

6.1 WXB-11 型保护在本次故障中动作行为正确,且比 WXB-01 型保护动作速度快,可快速切除系统故障,有利于保证系统的暂态稳定性。

6.2 WXB-01 型微机保护做为第一代微机继电保护产品,由于运行时间长,硬件已严重老化,保护原理也很不完善,系统内曾发生过多起 WXB-01 保护误动拒动事故,严重影响了电网的安全运行,已不能满足 500kV 系统故障对继电保护装置的要求,应立即更换。

6.3 加强录波器的管理至关重要。故障录波器作为电力系统故障分析的重要工具,正确的故障录波对电力系统故障的快速恢复具有重要的参考价值,但现场往往不重视故障录波器的维护,经常造成故障时录波数据丢失或故障电流数值不正确,不利于事故的分析,所以希望现场人员能对故障录波器的维护引起足够的重视。

6.4 应加强对现场运行人员的技术培训工作。当系统发生故障时,现场运行人员应及时准确地将保护动作情况向调度汇报,为调度人员快速处理事故提供依据。

6.5 应加强对电网内微机保护及故障录波器的联网工作。随着有联网功能的微机故障录波器及数字化继电保护装置在电网内不断增多,使微机保护和故障录波器的联网工作成为可能。当系统发生故障时,调度人员在调度端便可立即调出两侧故障录波图及微机保护动作报告,便于掌握系统故障情况及保护动作情况,有利于准确地分析处理系统事故,大大缩短事故处理时间,有利于保证系统的安全稳定运行。

收稿日期: 2000-07-11

作者简介: 孙正伟(1972-),男,本科,工程师,从事继电保护运行及整定计算工作。

比率制动式发电机纵差保护误动作问题的分析和处理

李志贞, 曾军干, 刘伟南

(锦江电力开发总公司, 广东 仁化 512300)

摘要: 通过对丹霞电站机组比率制动式纵差保护误动作情况的分析, 找出了纵差保护误动作的原因, 并提出了改进措施。

关键词: 比率制动; 纵差保护; 制动系数

中图分类号: TM772

文献标识码: B

文章编号: 1003-4897(2001)03-0060-03

1 问题的提出

丹霞电站位于广东省粤北地区, 电站共有2台单机容量为3000kW的灯泡贯流式机组, 设计水头为7.6m, 于1995年11月至1996年5月先后投产发电, 主接线形式为二机一变扩大单元接线。机组采用LCD-8型比率制动式纵差动保护作为定子绕组相间短路保护, 2台机组自投产发电以后, 经常因发电机差动保护误动作而事故停机, 直接影响电站的运行安全和经济效益。其误动作的情况出现在: 雷击输电线路而引起误动作; 机组手动准同期并网时常因冲击电流大而误动作。

2 误动作原因分析

引起纵差保护误动作的原因主要有: 电流互感器极性接错、二次负载问题、二次电流端子连接是否牢固、差动继电器问题以及整定计算等因素。

2.1 初查原因

机组停机期间, 我们将差动回路的二次电流端子全部拧紧一遍后投入运行, 差动保护误动作现象依旧, 故可排除二次电流端子连接不牢固的因素; 又由于机组仍可正常发电, 可排除电流互感器接错极性的原因; 在检查差动保护二次回路接线时发现差动保护所用的两侧电流互感器二次绕组的准确度等

级不一致: 出口侧差动保护用的电流互感器二次绕组的准确度为D级, 而中性点侧用的却是0.5级, 如此接线, 差动保护自然会因为二侧所用电流互感器的准确度不一致所产生的不平衡电流而经常误动作了。将中性点侧差动保护用的电流互感器换至准确度为D级的二次绕组后, 重新投入运行, 情况有所好转, 差动保护误动作的次数减少了。

2.2 通过试验查找设备原因

为了进一步查清原因, 对机组差动保护回路进行了一次详细的检查试验: 机组差动回路二侧电流互感器的励磁特性曲线检查、变比检查和10%误差曲线测试等试验, 查出电流互感器二次回路的实际负载阻抗小于发电机外部最大短路电流下使电流互感器比值误差不超过10%的最大二次阻抗, 排除了由于二次负载过重而引起互感器饱和严重的因素。分析电流互感器的试验结果, 发现两组电流互感器的励磁特性曲线相差不大。

对差动继电器进行了一次全面的校验, 检查差动继电器的最小动作电流, 录制了制动特性曲线, 并校验了比率制动系数和无制动区, 试验结果表明差动继电器本身没有问题。

分析上述两项试验结果, 仍难以确定差动保护误动作的原因。

Analysis on the performances of the protections for 500kV Liaoyang - Shaling transmission line

SUN Zheng - wei

(Northeast China Power Dispatch & Communication Center, Shenyang 110006, China)

Abstract: The performances of the protections for 500kV Liaoyang - Shaling transmission line are briefly analyzed in this paper. It shows that type WXB - 01 protection can not meet the demand of 500kV system for relaying protection. The importance of netting microprocessor based protection and event recorder is presented as well.

Keywords: 500kV; relaying protection