

BP-2A母差保护误动110 kV母联的事故分析

易淑智

(广东电网公司韶关供电局, 广东 韶关 512026)

摘要: 结合BP-2A母差保护动作原理与实际现场, 分析母线区外故障引起母联误动的实际情况, 其误动与一次设备及二次逻辑都密切相关, 并对BP-2A母差保护的原理作进一步的分析和建议。模拟结果表明动作可靠性得到提高。

关键词: BP-2A母差保护; 母联误动

Analysis of BP-2A breaker misoperating the 110 kV bus link circuit

YI Shu-zhi

(Shaoguan Power Supply Bureau, Shaoguan 512026, China)

Abstract: Based on bus differential protection through the device BP-2A theory and practice at the scene, this paper analyses external bus fault caused the actual situation of bus link circuit breaker misoperation. The maloperation is closely related with primary equipment and secondary system logic. This paper analyses and recommends device BP-2A bus differential protection theory. Simulation results indicate that the action's reliability has been improved.

Key words: device BP-2A bus differential protection; bus link circuit breaker misoperation

中图分类号: TM77 文献标识码: B 文章编号: 1674-3415(2008)20-0075-03

0 引言

BP-2A母差保护^[1]按照原理及保护的出发点都是要求必须在区内故障时有足够的灵敏度去动作母联及母线所有开关以可靠隔离故障点, 而当区外故障时利用大差启动原理及比率制动原理^[2]防止误动切除开关并必须校验其可靠性。本文结合BP-2A母差保护原理与现场误动母联做出分析并对现场使用BP-2A母差保护时做出建议。

1 BP-2A母差保护原理简介

BP-2A母差保护原理采用复式比率差动原理, 差动电流 I_d 为各支路电流的向量和, 制动电流 I_r 为各支路电流矢量取模值的和, 在制动量的计算中引入差动电流, 使得该继电器在区内故障时无制动, 而在区外故障时有极强的制动特性。复式比率差动继电器的动作判据: $I_d \geq I_{dset}$ ①; $I_d / (I_r - I_d) \geq K_r$ ②。正常运行和区外故障时, $I_d=0$, $I_r \neq 0$, ②式左边为0; 区内故障时, $I_d \neq 0$, $I_d=I_r$, ②式左边为 ∞ 。根据这个判据, 复式比率差动继电器非常明确地区分区内和区外故障。而且 K_r 的选取范围很广。从0到 ∞ , 灵敏度高。

BP-2A差动回路是由一个母线大差动和几个各

段母线小范围差动组成的。母线大差动是指除母联开关和分段开关以外的母线上所有其余支路电流所构成的差动回路, 某段母线小差动是指与该段母线相连接的各支路电流构成的差动回路。其中包括与该段母线相关联的母联开关和分段开关。通过大差动判别区内和区外故障, 通过各段小范围差动来选择故障母线。逻辑如图1。

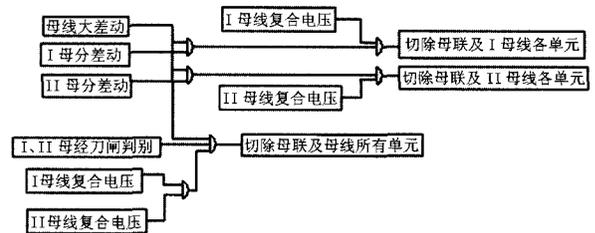


图1 母联逻辑图

Fig.1 Bus link circuit wiring diagram

双母线内部故障时故障母线的选择在双母线上总是把双母线作为整体设置总的母线差动保护。总差动保护在外部故障时有良好的选择性, 在内部任一条母线故障时都能灵敏动作。BP-2A装置通过母线大差动判别区内和区外故障, 通过各段小差来选择故障母线。一般情况下, 母线大差动的构成不受母

线运行方式变化的影响，而各段母线小差启动则是根据各支路的分、合闸位置由母线运行方式自适应环节来自动地、实时地进行组合。发生母联断路器失灵(死区)故障时的逻辑行为：当母线发生死区故障，即母联断路器和CT间发生短路时，若II母差启动动作，切除母联开关和II母线上各引出线断路器后，故障就会消除，I母仍能正常运行。但是，很显然，母差保护会判I母小差动有差流，而II母无差流，从而切除I母线上各支路开关和母联开关，而母联电流仍存在。传统的母差保护将无法继续切除真正的故障点。BP-2A母差保护有专门的死区故障逻辑消除死区及母联失灵造成的无法切除故障的后果。在保护动作发出跳开母联开关的命令后，经延时，判别母联电流是否越限，若母联电流满足越限条件，且母线复合电压动作，则跳开电压不正常母线上的所有断路器。

2 动作情况分析

2007年某220 kV变电站110 kV双母合环运行，约16时电网遭受雷击，甲线与乙线为同杆并架出线同时出现短路电流及母线电压降低如图2~5。

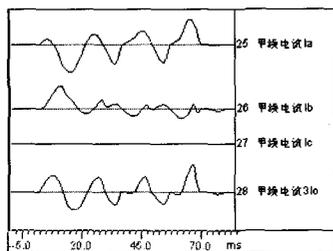


图2 甲线电流录波图

Fig.2 Jia line current record wave

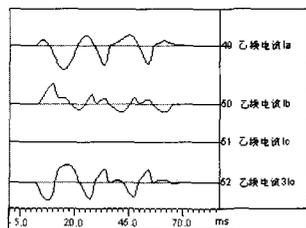


图3 乙线电流录波图

Fig.3 Yi line current record wave

(1) 甲线、乙线相继跳闸(时间相隔几个ms)，母联跳开。从以上电压、电流图可以看出甲线、乙线同时出现较大短路电流，A、B相母线电压同时降低，检查甲线、乙线跳闸录波图跳闸正常。检查110 kV

故障录波器录波图发现大差启动，但母差并没有动作，检查母差屏有一出口备用灯亮。无其他异常或报告。

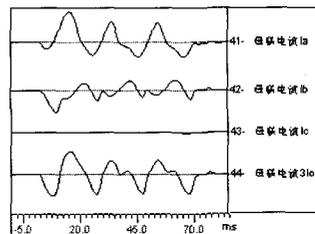


图4 母联电流录波图

Fig.4 Bus link circuit current record wave

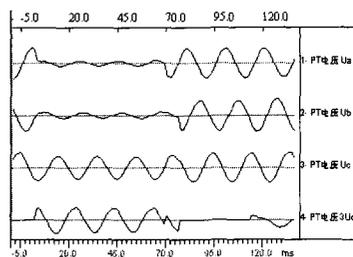


图5 电压录波图

Fig.5 Voltage record wave

(2) BP-2A母差保护其原理是当发生区外故障时大差、小差均不启动。如果出现穿越性故障电流或电流互感器饱和而引起不平衡电流大差启动依然不会出口(因小差不会启动)。因此此次母联出口必然是BP-2A母差保护误动而产生。

(3) 检查甲线、乙线电流互感器保护用准确级为15P20，由电流录波图可以看出甲线、乙线遭受雷击时电流达到35倍额定电流，因此甲线、乙线电流互感器已严重饱和而形成大差启动的不平衡电流，导致大差启动。

(4) BP-2A母差保护在内部程序(技术说明书中并未提及)中有以下逻辑：

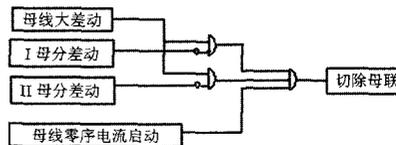


图6 逻辑图

Fig.6 Control logic

当BP-2A母线大差启动而小差即I母分差、II母分差不启动时经母联零序电流启动元件启动切除母

联, 本次故障达到大差启动条件而且小差可靠不启动, 因此装置经母联零序电流(故障时母联出现较大零序电流)启动误切母联。

从以上4点综合分析此次母联误动主要原因是区外故障引起电流互感器严重饱和而形成大差启动的条件, 并由电流畸变影响到母联的零序电流采样, 加之内部程序导致备用接点(此程序的开出量)出口跳母联。

3 采取继保反事故措施和方法

针对本次事故, 技术管理人员采取以下技术措施, 防止事故重复发生。

(1) 针对母差保护误动, 责成BP-2A生产厂家针对保护缺陷进行软件修改, 增加了对差流的过零判断, 杜绝区外故障引发母差误动或误切母联。

(2) 针对电流互感器在故障时易发生严重饱和提请设计部门(单位)在设计安装电流互感器时准确计算最大短路电流, 并做好电流互感器的选型。

(3) 讨论BP-2A内部程序出口的优缺点, 并在此程序时母联零序判断定值作出优化。

经厂家及技术管理人员在现场更改程序及定值后模拟试验, 母联误动几率大为下降。如果能够

考虑一次设备的完善和故障电流防饱和的情况则误动几率还会降低。

4 结论

此次母差动作误跳母联是外部条件及内部程序两个方面共同引起, 而母差保护如果出现误动后果非常严重, 因此必须加强母差保护的运行维护和管理, 以保证动作的灵敏性、可靠性。

参考文献

- [1] 深圳南瑞. BP-2A说明书[Z]. Shenzhen NaRi.BP-2A Instruction[Z].
- [2] 贺家李, 宋从矩. 电力系统继电保护原理[M]. 北京: 中国电力出版社, 1994.
HE Jia-li, SONG Cong-ju. Principle of Power System Protective Relaying[M]. Beijing: China Electric Power Press, 1994.

收稿日期: 2007-12-25; 修回日期: 2008-01-22

作者简介:

易淑智(1977-), 男, 硕士, 工程师, 主要从事继电保护方面工作。E-mail: yishuzhi@tom.com

(上接第 65 页 continued from page 65)

值, 顺序切除控制功能经过一个延时切除第一个滤波器小组, 同时启动下一个延时的定时器。若电压回落低于设定的门槛值, 该顺序切除控制功能中断停止; 否则继续切除下一滤波器小组^[2,3]。

需要说明的是, 交流滤波器顺序切除控制功能只是在这个短期内进行临时性控制, 运行人员需要尽快排除直流站控系统的故障并恢复系统的正常运行; 否则度过这个短期后直流系统必须停运。

8 总结

本文对换流站就地控制系统的功能进行了详尽的介绍。除了新增加的功能之外, 相应的功能已通过了厂内 FPT(功能测试), 通过广州 DPT(动态性能测试), 并已在贵广二回超高压直流输电工程成功

运行; 而新增的功能将要经过云广特高压直流输电工程实践检验。

参考文献

- [1] SIPROTEC High Voltage Bay Control Unit 6MD66x Manual[Z].
- [2] Local Control Design Specification of YG, ED4.325 CS-A, ED4.375.1.CS-A, ED4.375.2. CS-A[Z].
- [3] DC Station Control Design Specification of YG, ED4.321.CS-A[Z].

收稿日期: 2008-09-10

作者简介:

孙巍峰(1979-), 男, 本科, 助理工程师, 从事高压直流输电工程控制系统设计工作; E-mail: weifengs@xjgc.com

张清枝(1970-), 女, 硕士, 副教授, 主要从事电力电子技术的研究。