

一起母线保护不正确动作情况的分析

孙刚, 朱兴勇

(东北电力调度通信中心, 辽宁 沈阳 110006)

摘要: 该文通过对华能大连电厂一次母线故障时 BUS1000 母线保护动作情况的分析, 找出了 BUS1000 母线保护不正确动作的原因, 总结了事故教训, 并提出了改进措施。

关键词: 母差保护; 动作; 分析

中图分类号: TM773

文献标识码: B

文章编号: 1003-4897(2000)05-0044-03

1 引言

华能大连电厂(以下简称大连电厂)是东北电网最重要的发电厂之一, 1998 年底装机容量将达到 1400MW, 成为东北电网第二大的火力发电厂。1998 年 8 月 22 日, 华能大连电厂 220kV 母线发生 B 相接地故障, 当时母线保护部分直流电源停用, 母线差动保护无出口信号表示, 但母线上所有断路器均跳闸, 造成母线全停。现将继电保护动作情况分析如下。

2 故障前运行方式和继电保护配置

大连电厂 220kV 母线为双母双分段接线方式, 当时运行方式如图 1 所示(黑色表示断路器在合位)。故障前正在用 3# 主变高压侧 2203 断路器进

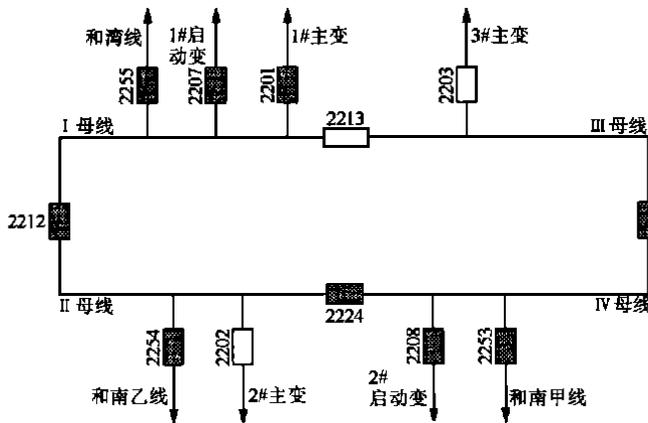


图1 运行方式示意图

行 3# 主变冲击合闸试验, 当时母线上分段 2224、母联 2234、和南甲线 2253、2# 启动变 2208 断路器在合位, 母线上只有母联 2234 断路器在合位。故障前按照调度要求停用、母线差动保护, 现场实际停用方法是将母线上差动保护的 1#、3# 屏上的直流开关断开, 而未断开跳闸出

口插头。

、母线使用美国 GE 公司(西班牙制造)生产的 BUS1000 型集成电路母线差动保护, 该保护由六面屏组成, 其中 1# 屏是大差, 2# 和 6# 屏分别是、母线上的辅助变流器, 3#、4#、5# 屏装有、母的小差、断路器失灵保护、复合电压闭锁元件、电压自动切换元件和过流继电器等, 1#、3#、4#、5# 屏上分别装有直流控制开关控制本屏直流。和南甲线配置两套日本东芝公司生产的 FM 分相电流差动保护和一套 BBC 公司生产的 LZ96 型距离保护。

3 断路器、保护及录波器动作情况

3.1 断路器动作情况

在第三次对 3# 主变冲击合闸后, 拉开 3# 主变一次 2203 断路器后约 2s, 分段 2224、母联 2234、和南甲线 2253、2# 启动变 2208 断路器跳闸。

3.2 保护动作情况

和南甲线两侧第一套 FM 保护动作, 大连电厂侧母差无跳闸信号表示。

3.3 录波情况

南关岭侧: 和南甲线 $3I_0$ 为 3200A, 51ms 后故障电流消失, B 相接地故障。

大连厂侧: 未录上。

大连电厂变电站内一次设备为组合电器, 当时对一次设备外观检查未发现问题, 大连电业局对和南甲线寻线也未发现问题。为尽快恢复对大连电厂 2# 启动变的送电, 事故后用和南甲线通过大连电厂母线单代 2# 启动变, 母线停用。

通过南关岭录波器录到的零序电流, 并根据计算机上短路电流计算结果(大连电厂母线短路时和

南甲线 $3I_0$ 为 3200A), 可知道故障点在大连电厂母线或和南甲线大连电厂出口。

4 疑点

由于对保护进行检查时一次故障点还未查到(将组合电器解体后发现, 3# 主变高压侧 B 相 2203 断路器的动触头对地放电), 因此对保护动作行为有以下疑点。

(1) 如果故障在母线上, 母差保护当时在停用位置, 何保护使母线上所有断路器跳闸, 和南甲线两侧第一套 FM 保护为何动作。

(2) 如果故障在线路上, 为何母线上所有断路器均跳开, 为何和南甲线的两侧第二套 FM 保护和大连电厂侧 LZ96 的距离一段不动作。

5 检查情况

5.1 经检查发现, 将 1#、3# 母差屏直流开关断开后, 3# 屏仍有直流, 原因是制造厂 (GE 公司) 误将 3# 屏直流开关正极两端短接 (GE 公司图纸上并未将直流开关正极短接) 导致直流开关断开后, 直流正极未断开。

5.2 断开母差保护的 1#、3# 屏的直流开关, 使母线复合电压闭锁元件动作 (无论母线故障还是线路出口故障复合电压闭锁元件均动作), 此时, 母线上所有跳闸出口继电器均动作, 但母差保护跳闸信号不表示。此时, 3# 屏负对地电压为 -11.2V (直流额定电压是 110V), 4# 屏直流负对地电压为 -59V, 3#、4# 屏有关出口继电器串在 3#、4# 屏的两个直流负之间 (如图 2 所示)。且出口继电器动作电压较低, 因此使出口继电器动作。(国外保护为了追求出口的快速性, 出口继电器的动作值做的较低)

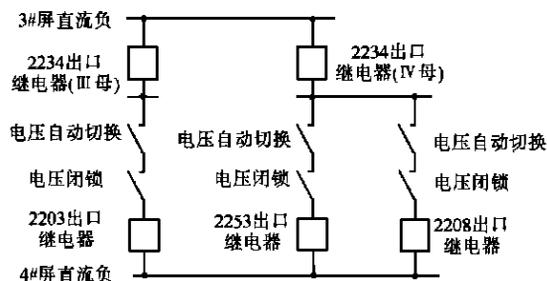


图 2 出口回路示意图

5.3 去掉 3# 屏直流开关正极两端的短接线, 断开母差保护的 1#、3# 屏的直流开关, 使母线复合

电压闭锁元件动作, 母差保护所有跳闸出口继电器均不动作。

5.4 经检查发现母差保护出口继电器动作, 仅使和南甲线的第一套 FM 保护低通滤波器截止, 导致线路两侧的第一套 FM 保护动作跳闸。

5.5 在母差保护直流处于正常状态下, 在母差屏端子排处外加交流电流和电压进行模拟母区内故障, 母小差及大差均不动作。此种情况可排除母差误动的可能性。

经过检查发现, 由于试验人员在对 3# 主变高压侧电流互感器进行试验后, 忘记断开其二次短接线, 使母差保护用的电流互感器二次侧一直短接, 导致母差区内故障时, 母差保护差动回路有分流, 使母差保护拒动。

5.6 去掉 3# 主变高压侧电流互感器二次侧短接线, 断开 1#、3# 母差屏直流开关, 在母差屏端子排处外加交流电流和电压进行模拟母区内故障, 母差跳闸出口继电器动作, 并且母线差动跳闸信号表示。证明即使 1#、3# 母差屏直流断开, 若在母差保护区内故障, 母差跳闸能够跳闸, 并且跳闸信号能够表示。

6 结论

由于现场停母差时未按照有关规程要求断开母差跳闸出口插头, 而是断开 1#、3# 屏直流开关, 制造厂误将 3# 屏的直流正短接, 使直流正耦合到 3# 屏的直流负, 当母线发生瞬时故障时, 使母差保护的出口继电器误动作。

7 教训及建议

7.1 反事故措施是多年经验和教训的总结, 引进保护也应满足电力部颁发的继电保护反事故措施要点的要求, 对于 BUS1000 母差保护, 应提高出口继电器动作电压, 动作电压应大于直流额定电压的 50%。

7.2 对于引进保护也应进行全面、认真的检验。由于外方人员对引进保护较熟悉, 对引进保护一般由外方人员负责保护装置的调试, 中方人员负责二次回路的检查, 但有时忽略了保护装置与二次回路连接后对整个回路的检查。若中外双方均重视对整个回路的检查, 3# 主变高压侧电流互感器二次的短接线未断开是能够发现的。若认真检查也能发现 3# 屏直流开关正极的误连线。

7.3 运行人员应严格执行有关规定, 停用保护的正确方法是断开保护的出口插头, 而不是停用保护直

流。

7.4 故障录波器是分析事故的重要工具。本次故障大连电厂故障录波器未录上有关录波量,给分析工作带来很大困难。因此,故障录波器应与一次设备同步投运,并处于完好状态。

7.5 应用一个直流开关控制所有母差屏的直流电

源。

收稿日期: 1999-11-05

作者简介: 孙刚(1962-),男,高级工程师,主要从事继电保护运行管理工作; 朱兴勇(1965-),男,高级工程师,主要从事继电保护运行管理工作。

Analysis on a maloperation cause of a busbar protection

SUN Gang, ZHU Xing-yong

(Power Dispatch & Communication Center of Northeast China, Liaoning 110006, China)

Abstract: A maloperation cause of BUS 1000 bus protection is presented based on a BUS 1000 bus protection operation analysis at a bus fault in Huaneng Dalian power plant in this paper. A lesson is taught and an improved method is proposed.

Keywords: differential bus protection; operation; analysis

(上接第27页) 测距方法是有效的。

参考文献:

- [1] 崔静安,王安定.一种采用双端电气量的新型故障测距算法.电网技术,1996,(12):17~19.
- [2] 董新洲,葛耀中.一种使用两端电气量的高压输电线路故障测距算法.电力系统自动化,1995,(8):47~53.
- [3] 牛敏,赵舫.基于双端不同步数据的测距算法.广州:第十三届学术年会论文集,1997.
- [4] 岳嵘,葛耀中.输电线路两端量故障测距的新算法.广州:第十三届学术年会论文集,1997.
- [5] 梁军,孟昭勇,车仁飞,李仁俊.精确双端故障测距新算法.电力系统自动化,1997,(9):24~27.
- [6] B Jeyasurya, M A Rahman. Accurate Fault Location of Transmission Lines Using Microprocessors. 1989, 4th Intern Conf on Development in Power System Protection.

- [7] M S Sachdev, R Agarwal. A Technique for Estimating Transmission Line Fault Locations from Digital Impedance Relay Measurements. IEEE Transactions on Power Delivery, 1988, 3, (1), 121~129.
- [8] Damir Novosel, David G Hart. Unsynchronized Two Terminal Fault Location Estimation. IEEE Transaction on Power Delivery, 1996, 11(1): 130~136.
- [9] A T Johns, S Jamali. New Accurate Transmission Line Fault Location Equipment. 1989, 4th Intern Conf On Development in Power System Protection.

收稿日期: 1999-12-09

作者简介: 毛鹏(1973-),男,博士生,主要从事输电线路故障测距和变电站综合自动化的研究; 张兆宁(1964-),男,副教授,长期从事电力系统故障暂态信号分析中数学方法的研究。

A novel technique for locating transmission line fault based on the two-terminal electrical quantities

MAO Peng, ZHANG Zhao-ning, MIAO You-zhong, SUN Yaming

(Tianjin University, 300072, China)

Abstract: Using post-fault voltages and currents from the two terminals, a novel method for fault location based on transmission line's equivalent sequence networks is proposed in this paper. The error may be neglected when unsynchronized sampling data at the two terminals are used in this method. And it is unnecessary to select the fault phase. No more than four electrical quantities are needed to communicate. The fault location results are independent of the following factors, such as pre-fault line load, running model at terminals, fault resistance and fault initial angle etc.. Lots of simulation results using ATP show that the method presented in this paper can precisely locate the fault site and completely satisfy the practical need in the field.

Keywords: transmission line; fault location; two terminal electrical quantities; iteration