

开关动作速度对保护的影响分析

闫晓丁, 郭亚成, 金丽萍, 万红艳

(保定供电公司, 河北 保定 071051)

摘要: 通过对一起由刀闸引起母线接地故障, 母差和线路保护动作报告和故障录波信息的分析, 讨论了在不同情况下开关动作速度对继电保护动作行为可能产生的影响, 提出了防保护误动的建议。

关键词: 母差保护; 线路保护; 开关动作速度

中图分类号: TM564; TM77 **文献标识码:** B **文章编号:** 1003-4897(2005)24-0077-03

0 引言

2005年1月31日, 某220 kV变电站(运行方式见图1)110 kV #5母线故障, 母差保护动作, 跳开母线上所有运行元件。由于母联开关145、主变开关103较出线开关111跳闸快, 造成111开关对端112开关保护零序I段动作, 跳开112开关。尽管此次事故并未引起事故扩大, 但对正常方式的恢复有一定影响。本文对这次事故原因进行分析, 并分析母联开关与出线开关动作时间对保护的影响。

1月31日16时11分某变电站(A站)事故喇叭响, 110 kV母联145、#5母线上出线运行开关跳闸。运行人员检查至该站112-5刀闸时, 发现112-5刀闸A相母线侧设备线夹断裂, 造成引线对地放电, 母差保护动作。正常方式下112开关在#4母线运行。同时, 111开关对端(B站)112开关保护零序I段动作跳开112开关。

2 保护动作行为分析

112-5刀闸线夹断裂引起引线对地放电造成母差保护动作是此次事故的直接原因。既然母差动作切除了故障, 而111开关又不存在另外的故障点, 线路保护就不应该再动作。但111开关对侧112开关保护零序I段动作, 保护动作行为是不是正确? 零序保护的范围是否伸到了母线内部? 如果动作行为正确, 什么原因造成母线切除故障的情况下线路保护还动作? 我们对这系列的问题进行了深入的分析。以下是A站110 kV母差保护及B站112开关保护的故障报告。

A站母差保护装置报告(BP-2B)
故障类型: 差动

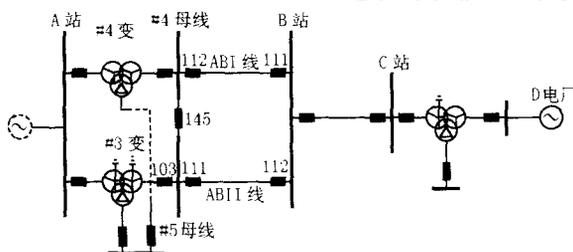


图1 一次运行方式

Fig 1 Primary operating mode

1 事故发生经过

Coordination between breaker control circuit and relay protection control circuit

CAO Shu-jiang¹, L N Rong²

(1. Hebei Electric Power Dispatching and Communication Center, Shijiazhuang 050021, China;

2. Hebei Electric Power Design and Research Institute, Shijiazhuang 050031, China)

Abstract: Based on the analysis to settings and blocking methods of operating pressure in any kind of circuit breakers, a scheme for reclosures blocking by operating pressure of the circuit breaker is brought forward. In addition, the realization method for operating pressure and SF6 gas blocking in circuit breakers is given. Comparing the functions of defend circuit breaker bounding in operating relays box and breaker control box, an appropriate project is recommended.

Key words: circuit breaker; operating machine; blocking by low pressure; protective relay; auto-reclosure; bounding of the breaker

故障母线: V母

故障相别: A相

启动至出口时间: 7.5 ms

故障时间: 2005年 01月 31日 16时 14分 49秒

母线运行状态: 并列

母联旁路跨条: 断

B站 112开关保护装置报告 (CSL161B)

Relay 24

TME 16: 15: 17

72 DICK

130 BHQDCH

CJZK X = 1.78 R = 3.21 AN

CJL = 40.75 AN

首先,通过短路电流计算,在最大运行方式下,110 kV 母线故障,流过 AB II回 (A站 111开关 - B站 112开关)零序电流为 150 A左右,而零序 I段保护定值为 480 A,达不到动作定值,说明 B站 112开关保护并不会在母线故障瞬间动作。但是达到其启动值,启动元件启动,线路保护进入故障整组复归阶段。从以上 B站 112开关保护装置的故障报告也可以看出,零序 I段保护出口的时间为 72 ms。

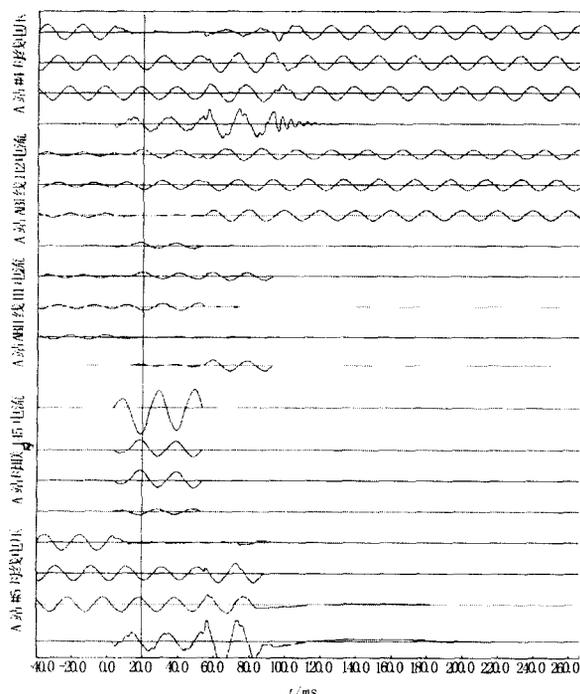


图 2 故障录波报告

Fig 2 Fault wave record

其次,从录波图 (图 2)上看,母差动作后,145开关 50 ms 电流变为零,103开关 63 ms 电流变为

零。#5母线上仍有正常电压,111开关仍存在电流,由此推断:可能由于开关的固有动作时间不同,导致在 145、103开关跳开后,111开关并没有马上跳开,从而由 #4母线通过 AB II回 - B站 112开关向 #5母线提供电压。111开关电流在 145、103开关跳开后瞬间增大 (600 A左右),即对侧 B站 112开关流过 600 A左右的零序电流,达到零序 I段保护动作定值,保护出口跳开 112开关。经核实开关试验报告,145开关分闸时间为 22.3 ms,103开关分闸时间为 30 ms,111开关分闸时间为 60 ms。这也证实了这种推断。

再次,结合一次图来看,在主变 103开关跳开前,由于 #3变中性点接地,110 kV 母线接地故障时起到分流的作用,因此流过 111开关的零序电流较小。当 103开关跳开后,系统中只有 C站一个接地点,此时流过 111开关的零序电流变大。通过短路电流计算,得出与上述分析相同的结论。

3 开关动作速度与保护动作行为的关系

本次事故中,103及 145开关的分闸较出线 111开关快,造成故障母线上出线对侧保护动作。如果 145开关动作慢,在 103开关跳开的情况下,零序电流经过 B站侧 111开关、AB II回流到故障点,就会造成非故障母线上 B站侧 111开关保护误动作。可见:

1) 对于单电源辐射电网,110 kV 系统只有一个接地点,主变开关、母联开关、出线开关动作速度不会影响保护的动作为。

2) 对于双回并列运行的接地系统,且双回线两端电网中均有接地点,开关动作时间与保护动作为有如下关系:

a 若母联开关较其他开关动作慢,有可能导致非故障母线上出线对侧保护误动作,从而扩大停电范围; b 若母联开关动作时间最快,主变开关与出线开关动作时间相近或主变开关比出线开关动作速度慢,不会影响保护的动作为; c 若母联开关动作时间最快,主变开关比出线开关动作时间快 20 ms以上 (线路保护动作出口时间 20 ms左右),则有可能导致母差动作后,故障母线上出线对侧保护也动作,但不会扩大事故。

4 防止事故的建议

针对以上分析,提出两点建议:

1) 母线上的主变开关、母联开关、出线开关尽

量同厂家、同型号、动作时间相近,其分闸时间差最大不得超过 20 ms,最重要的是要保证母联开关在母差动作后能够快速动作。

2) 本次事故的发生也与电网结构有关。A 站到 B 站为双回线运行,同时,该供电线路较长,D 电厂在 C 站并网时,由于一次绝缘和二次定值配置的需要,C 站设有一个接地点,所以 A 站 103 开关跳开后仍能构成零序电流的通路(正常运行时 #3 主变中性点接地)且零序电流大大增加。随着电网结构的变化,如果一次绝缘允许,且若 C 站不设接地点也能满足定值配置的需要,建议取消 C 站的接地点。

参考文献:

[1] 贺家李,宋从矩. 电力系统继电保护原理(第三版)

[M]. 北京:中国电力出版社,1994.

HE Jia-li, SONG Cong-ju Principle of Protective Relaying in Electric Power Systems, Third Edition [M]. Beijing: China Electric Power Press, 1994.

收稿日期: 2005-04-28; 修回日期: 2005-05-30

作者简介:

闫晓丁(1963-),女,总工程师,现从事电力系统自动化生产技术管理工作;E-mail: baoh@bg hbpc. com. cn

郭亚成(1974-),男,工程师,现从事电力系统继电保护运行管理工作;

金丽萍(1968-),女,高级工程师,现从事电力系统继电保护运行管理工作。

Analysis of influence of breaker acting speed on relay protection

YAN Xiao-ding, GUO Ya-cheng, J N Li-ping, WAN Hong-yan

(Baoding Power Supply Company, Baoding 071051, China)

Abstract: By the analysis of protection report and fault wave record, breaker speed's influence on relay protection operation of a bus grounding fault is discussed. Some improving suggestions to avoid incorrect protection action from its taking place in this paper are put forward at the same time.

Key words: bus differential protection; line protection; breaker acting speed

关于编写《现代继电器与继电保护装置实用技术手册》的通知

各有关企业:

随着继电器及继电保护装置的不断推陈出新,新产品层出不穷,老产品逐步淘汰,产品种类与型号纷繁复杂,给电力用户的选型造成很大不便。应华中网局、华东网局、南方电网以及各大电力设计院等电力客户的迫切需求,分会特组织编写本技术手册。

根据电力用户的需求,本手册将基于实用角度,将相关继电保护基础知识、产品、测试设备、常用标准、检测方法、明星企业荟萃一堂。她不仅是一本设计院产品选型、电力公司产品选购的实用技术手册,也是各电力公司、设计院、企业、院校开展技术培训的最佳教材。

请各生产厂家将相关产品资料的电子文档以及产品样本(涵盖附件 1 内容要求) Email 或邮寄给分会秘书处编委会,详情请关注 [www. dwg. net](http://www.dwg.net)(网络实名:电力王国)。

产品资料提供时间:2005 年 11 月 1 日 ~ 2005 年 12 月 31 日

编委会联系方式:中国电器工业协会继电保护及自动化设备分会

河南省许昌市许继大道 32 号 461000 传真:0374 - 3319473

联系人:张喜玲 电话:0374 - 3212479 E-mail: xilingz@powerkingdom. com

张艳超 电话:0374 - 3212554 E-mail: xilingz@powerkingdom. com

中国电器工业协会继电保护及自动化设备分会