

一起 110 kV 中阻抗母差保护误动的原因分析与措施

刘继安¹, 杨淮强², 蔡之飞³, 倪有仁³

(1 濮阳市电业局, 河南 濮阳 457000; 2 安徽淮化集团有限公司电气技术组, 安徽 淮化 710065;

3 许昌供电公司调度中心, 河南 许昌 461000)

摘要: JMH-1型母差保护是一种快速、灵敏、中阻抗电流差动原理构成的母差保护装置, 根据多年的运行考验, 也暴露出一些问题, 运行中投手动母差联动保护压板时误跳母联开关, 针对 JMH-1型母差保护这类问题进行分析, 提出新的运行方案, 制定防范措施。

关键词: 中阻抗母差保护; 误动; 原因分析

中图分类号: TM773

文献标识码: B

文章编号: 1003-4897 (2006) 17-0067-02

0 引言

母差保护对电网的安全稳定运行起着十分重要的作用。随着中阻抗母差保护的相继投产运行, 经过长期的运行考验, 在运行中也发现了一些问题。JMH-1型中阻抗母差保护装置在一次倒闸操作过程中, 投入母差屏上的 LP7 (手动互联控制压板) 方式不当时, 容易导致母联开关跳闸, 为避免这种现象再次发生, 在此提出来, 分析原因及做好防范措施, 供同行们参考, 不当之处, 希望同行们给予批评指正。

1 中阻抗母差保护原理简介

JMH-1中阻抗型母差保护用于 110 kV 及以上母线保护。在正常运行和外部故障时, 流入差动元件的正半波电流的和与负半波电流的和相等, 使差动回路的电流等于零并且产生一制动电压, 闭锁差动继电器而不动作, 母线上发生故障时, 流入差动元件的电流在某一时刻只有正半波电流或负半波电流, 动作电压上升的速度超过制动电压上升的速度, 使得差动继电器迅速动作。

母线接线方式简图如图 1 所示, 分为 I 母差动和 II 母差动, 分别以母线侧为极性接入装置。

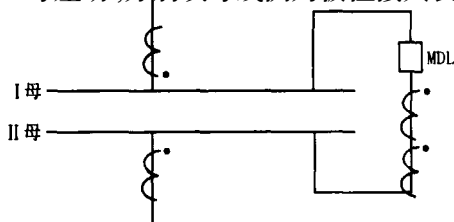


图 1 中阻抗母差电流接线简图

Fig 1 Current connection diagram for medium impedance busbar differential protection

2 电网简介及误动前运行方式

保护误动的当天, 220 kV 变电站 110 kV 北母 (I 母) 上运行的开关有线路 1、线路 2、#2 主变 110 kV 侧主进开关, 线路 1 的负荷为 70 MW, 线路 2 的负荷为 20 MW, 110 kV 南母 (II 母) 上运行的开关有线路 3、#1 主变 110 kV 侧主进开关, 线路 3 的负荷为 10 MW。

当时的运行方式及负荷情况见图 2 及表 1。

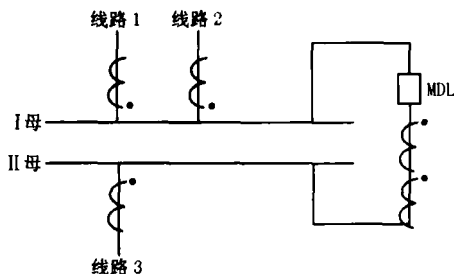


图 2 电网运行方式

Fig 2 Power grid operation mode

表 1 负荷情况

Tab 1 Load condition

母线名称	北母 (I)	南母 (II)
线路	线路 1	线路 2
P / MW	70	20
		线路 3
		10

3 误动经过及保护、开关动作情况

南、北母负荷严重不平衡, 调度根据现场负荷情况, 下令进行线路 2 开关倒闸操作的综合令。当运行人员按操作票顺序进行操作, 在投入 110 kV 母差屏 LP7 “手动互联控制” 压板时, 喇叭响, 110 kV 母联开关跳闸。保护动作信号有: 母差保护 I 屏信号元件 CKJ 出口灯亮, “I 母差动作” 信号继电器掉

牌, 110 kV 母联开关跳闸。

4 误动原因的调查及分析

首先画出 I 母母差 A 相差动回路见图 3。

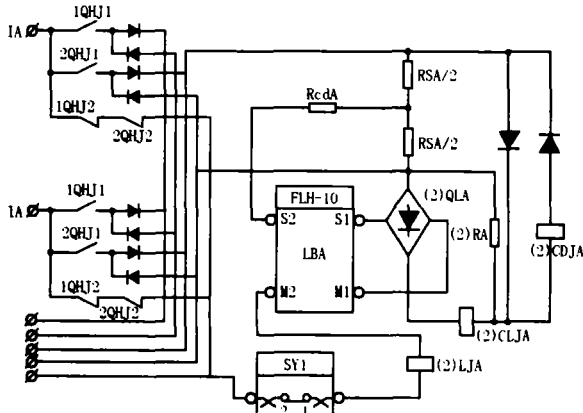


图 3 I 母母差 A 相差动回路

Fig 3 Phase A differential current circuit of busbar I

一号切换元件的两个二极管构成了 A 相电流的单相全波整流电路, 正常运行情况下, 某一时刻经过单相全波整流电路后的正半波和负半波的电流通过 6QHJ 的两对切换触点流入差动电阻 RS 的两端, 二者大小相等, 使得流经差回路的电流为零, 当母线上发生故障时, 只有某一时刻电流的正半波或者负半波流入差动回路, 当差电流同时大于差流继电器和差动继电器的定值时, NCD-4 差动元件就要出口动作。根据运行日志记录线路 1 的负荷为 70 MW, 线路 2 的负荷为 20 MW, 计算如下。

线路 1 有功负荷 70 MW, 计算一次电流

$$\text{线路 1: } I = \frac{P}{\sqrt{3}U \cos \phi}$$

$$I = \frac{70}{1.732 \times 115 \times 0.9} = 390 \text{ (A)}$$

二次电流: $I = \frac{\text{一次电流}}{\text{CT 变比}}$

$$I = \frac{390}{120} = 3.25 \text{ (A)}$$

线路 2 有功负荷 20 MW, 计算一次电流

$$\text{线路 2: } I = \frac{P}{\sqrt{3}U \cos \phi}$$

$$I = \frac{20}{1.732 \times 115 \times 0.9} = 111 \text{ (A)}$$

$$I = \frac{111}{120} = 0.926 \text{ (A)}$$

线路 3 有功负荷 10 MW, 计算一次电流

$$\text{线路 3: } I = \frac{P}{\sqrt{3}U \cos \phi}$$

$$I = \frac{10}{1.732 \times 115 \times 0.9} = 56 \text{ (A)}$$

$$\text{二次电流: } I = \frac{56}{120} = 0.463 \text{ (A)}$$

差动继电器的定值为

差动: CDJ = 0.5 N = 2.5 (A);

差流: CLJ = 0.75 N = 3.75 (A)。

当手投 LP7 手动互联控制压板的过程中, 压板接触不可靠, 从而使 6QHJ 中间继电器频繁抖动, 在此过程中, 6QHJ 的两对切换触点可能动作不同期, 接触不好, 或触点拉弧, 造成 I 母电流在某些时刻正半波或负半波的电流没有完全流入 II 母差动回路形成大差, 使得 I 母差动回路的差电流达到定值, 差动保护出口。

在理想状态下, 某一时刻正半波或负半波的电流完全没有流入 II 母差回路时辅助变流器一次侧的电流值: 差电流 $I = 3.25 + 0.926 = 4.176 \text{ (A)} > 3.75 \text{ A}$, 差动保护整组动作时间小于 10 ms, 快速出口, I 母差动回路的差电流 $I = 4.176 - 0.463 = 3.713 \text{ (A)}$ (上述理想状态下), 差电流达不到定值, 差动继电器不动作, 来不及报差流闭锁闭锁信号 (延时 5 s 方能报出), 差动继电器已经快速出口使得差流消失。由于其它各支路的跳闸回路串接电压闭锁继电器的触点, 电压正常就断开了各支路的跳闸回路; 由于为了提高母线故障时母联断路器跳闸的可靠性, 母联断路器的跳闸回路没有串接电压闭锁继电器的触点, 直接沟通了跳闸回路, 跳开母联开关。母联开关的 DL 动断触点闭合, 1, 2SJ 继电器动作。

为了验证上述分析的正确性, 我们将 220 kV 变电站的运行方式恢复到事故前的运行方式, 负荷和事故前相近。在退出 110 kV 母联开关出口压板 MLP1 后, 用抖动的方式进行投切 110 kV 母差屏 LP7 “手动互联控制” 压板, I 母母差差动继电器出口, 与运行人员倒闸操作时的现象完全相同。快速投入 LP7 “手动互联控制” 压板时母差保护不动作。

5 防范措施

为了避免这种现象的再次发生, 建议以下措施。
措施 1: 需要操作 LP7 压板时, 短时退出母联跳闸出口压板 MLP1, 操作完 LP7 压板时, 再投入母联跳闸

(下转第 72 页 continued on page 72)

- [3] ABB. Technical Reference Manual of Ret521 Transformal Protection Terminal [Z].
- [4] ALSTONE Type KBCH 120, 130, 140 Differential Protection for Transformers and Generators [Z].
- [5] 尹梁方. CSC - 326系列变压器保护技术说明书 [Z]. 北京:北京四方继保自动化有限公司.
YN Liang-fang CSC-326 Series Transformer Protection Techniques [Z]. Beijing: Beijing Sifang Relay Protection and Automation Co., Ltd.
- [6] 周玉兰, 王俊勇. 2004年全国电网继电保护与安全自动装置运行情况统计分析 [R]. 北京:中国电力科学研究院, 国家电网公司电力调度通信中心, 中国南方电力调度通信中心, 2005.
ZHOU Yu-lan, WANG Jun-yong Operation Analysis of

Protection Relaying and Security Control Equipment of Electric Power System in China [R]. China Electric Power Research Institute, National Power Dispatching and Communication Center and Central China Power Dispatching and Communication Center, 2005.

收稿日期: 2006-02-12; 修回日期: 2006-06-09

作者简介:

吴国阳 (1974 -), 男, 硕士, 工程师, 主要研究方向为微机保护和变电站综合自动化; E-mail: guoyang_wu@tom.com
肖远清 (1972 -), 男, 硕士, 工程师, 主要从事微机保护装置的研究和开发。

Discussion on transformer differential protection under the abnormal state of CT circuit

WU Guo-yang¹, XIAO Yuan-qing²

(1. China Electric Power Research Institute, Beijing 100085, China; 2. Beijing Sifang Automation Co., Ltd, Beijing 100085, China)

Abstract: The CT abnormal condition, which happens frequently in power system, brings up serious problems to transformer differential protection. CT in abnormal physical procedure is described in this paper, and variable abnormal criterias are analyzed as well. However, the criteria have some defects. A new kind of criterion for CT abnormal condition is proposed. It also analyzes the influence on differential protection under CT abnormal conditions, which effectively solve the problem of differential malfunction when CT abnormal condition happens.

Key words: CT abnormal; transformer differential protection; microprocessor-based transformer protection

(上接第 68 页 continued from page 68)

出口压板 MLP1; 措施 2: 将 LP7 连片压板改造为切换把手。

总之, 在运行中, 我们要努力去解决发现的问题, 确保我们的电网能够安全可靠的运行。

参考文献:

- [1] ABB Network Control & Protection RADSS Bus Protection, Buyer's Guide [Z].
- [2] 高中德. 超高压电网继电保护专题分析 [M]. 北京: 北

京电力出版社, 1990.

GAO Zhong-de Special Analysis of Relaying in Super High Voltage Power System [M]. Beijing: China Electric Power Press, 1990.

收稿日期: 2006-04-29; 修回日期: 2006-05-24

作者简介:

刘继安 (1973 -), 男, 工程师, 长期从事继电保护通信自动化工作; E-mail: pylja@tom.com
杨淮强 (1968 -), 男, 工程师, 从事电气技术工作。

Analysis and countermeasures of one mal-operation of medium impedance busbar differential protection occurred in 110kV system

L U Ji-an¹, YANG Huai-qiang², CAI Zhi-fei³, NI You-ren³

(1. Puyang Power Bureau, Puyang 457000, China; 2. Huaihua Group Corporation, Huaihua 710065, China;
3. Xuchang Power Supply Company, Xuchang 461000, China)

Abstract: JM-1 busbar protection is a medium impedance principle based busbar differential protection equipment with high operation speed and sensitivity. However, during years of operation experience, some problems of the protection are also exposed. For example, when the link "manual busbar differential protection linkage" is enabled during operation, the bus coupler circuit breaker may be maloperated. By analyzing these problems, this paper proposes new operation schemes and countermeasures.

Key words: medium impedance busbar differential protection; mal-operation; reason analysis