

# 一起 220 kV 变电站全站失压事故分析及预防措施

胡 泰, 林彩健

(广东电网公司江门鹤山供电局, 广东 鹤山 529700)

**摘要:** 针对某 220 kV 变电站母差失灵保护误动导致全站失压的事故, 根据现场相关设备的状态、后台信息以及故障录波波形数据, 分析出母差失灵保护误动是由于刀闸转换触点失灵所致。查阅电压切换箱技术说明书和现场图纸后, 发现 220kV 线路的 I、II 母 PT 二次电压非正常并列时, 监视回路不能发出“切换继电器同时动作”告警信号。针对该缺陷, 对电压切换板“切换继电器同时动作”信号监视回路进行了改造, 提高了电网的安全稳定性。

**关键词:** 母差保护; 电压切换板; 预防措施

## Reason analysis and precautions of blackout in 220 kV substation

HU Tai, LIN Cai-jian

(Heshan Bureau of Guangdong Power Grid Corporation, Heshan 529700, China)

**Abstract:** One 220kV substation blackout for the reason of bus relay protection equipment's misoperation. According to the status of related equipments, monitor messages and the fault wave graphics and data, error action of bus relay protection equipment is caused by the fault of switcher's location. After investigating the manual of voltage switcher and the map of bus relay protection equipment, one fault is found that the "switch relays relay on at the same time" alarm can't be send out when I bus and II bus secondary voltage is paralleled non-normally. The monitor circuit for "switch relays relay on at the same time" signal has been improved, and the security of power grid has been enhanced.

**Key words:** bus protection; voltage switcher; precautions

中图分类号: TM76; TM77      文献标识码: B      文章编号: 1674-3415(2008)24-0107-03

## 0 引言

目前, 220 kV 变电站通常采用双母带旁路的典型接线形式。为使主变、线路在不同接线方式下其保护装置都能安全可靠地运行, 通常在保护屏中设有电压切换箱, 以将相应接线方式下的母线电压引入保护装置。2007年11月, 某 220 kV 变电站 220 kV 母联开关、CT 更换后投运, 由于 220 kV 乙线 II 母线刀闸电压切换回路常闭触点转换失灵, 导致操作过程中发生 220 kV 母差失灵保护误动, 造成该站和其它 7 座 110 kV 变电站全站失压。

本文对此次事故的经过及原因进行了详细分析, 及时排除了故障, 并提出了预防此类事故的措施。

## 1 事故经过

该站 220 kV 部分的主接线如图 1 所示。事故前 220 kV I、II 母线分裂运行, 乙线、丙线、丁线、#1

主变、#2 主变运行于 220 kV I 母线, 甲线运行于 220 kV II 母线。

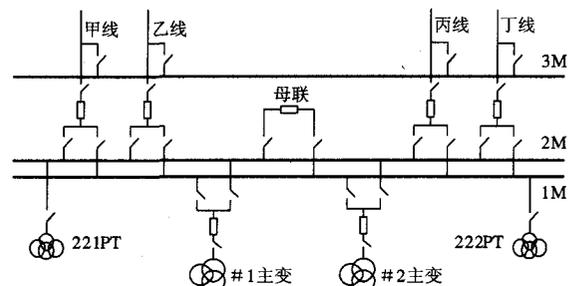


图 1 220 kV 部分主接线图

Fig.1 Main wiring diagram of 220 kV part

该站 220 kV 母联间隔于 10 月 27 日至 11 月 3 日停电进行开关、CT 更换。220 kV 母联间隔停电期间, 220 kV II 母线停运, 220 kV I 母线运行。11 月 3 日更换工作完毕, 14 时 31 分进行 220 kV 母联开关及 CT 启动操作。15 时 05 分 01 秒合上甲线开

关向 220 kV II 母线充电后,15 时 06 分 38 秒 220 kV 母差失灵保护 RCS-915A 动作跳闸,切除 220 kV I、II 母线上所有开关。检查发现,220 kV 乙线保护装置电压切换插件、C 相出口插件烧毁,220 kV 乙线 II 母线刀闸电压切换回路常闭触点转换失灵。

## 2 事故分析

220 kV 乙线保护屏中采用的是南瑞继保公司的 CZX-12R 型电压切换箱,其电压切换回路如图 2 所示,其中 ZKK 为 PT 二次侧开关,装于 PT 端子箱中。

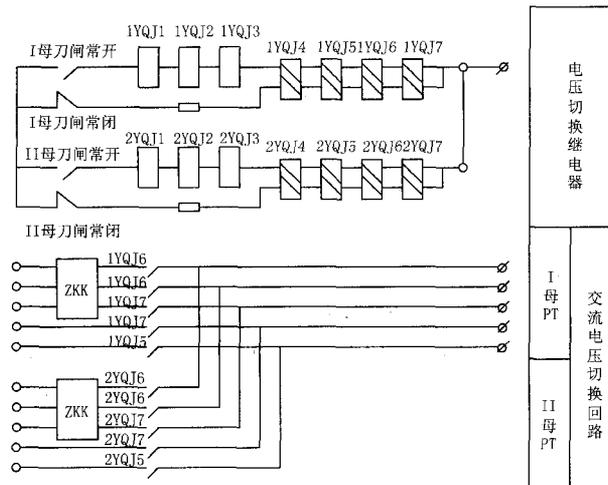


图 2 电压切换回路示意图

Fig.2 Sketch map of voltage switcher circuit

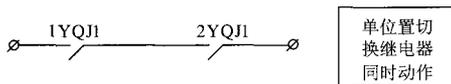


图 3 “切换继电器同时动作”信号监视回路示意图

Fig.3 Sketch map of monitor circuit for “switch relays relay on at the same time” signal

10 月 27 日进行 220 kV II 母线停电操作过程中,220 kV 乙线的 220 kV II 母线刀闸辅助转换开关失灵,其常闭触点未能断开,造成 I、II 母电压切换回路中的双位置继电器同时动作,致使 I 母、II 母 PT 于二次侧并接。由于“切换继电器同时动作”信号监视回路采用的是刀闸常开触点信号,如图 3 所示,因此回路不能发出“切换继电器同时动作”告警信号,致使运行人员无法发现该缺陷。220 kV II 母线停电过程中,操作步骤依次为:拉开 222PT 二次侧开关 ZKK,拉开 222PT 刀闸,断开母联开关。因此,220 kV II 母线停运后,II 母 PT 二次电压不能引入

乙线电压切换箱。此时,电压切换回路的单相等效电路如图 4 所示,其中  $Z_1$ 、 $Z_2$  分别为 I 母 PT 和 II 母 PT 的内阻抗, $Z_L$  为保护装置的等效内阻抗。因此,电压切换板不会烧毁。

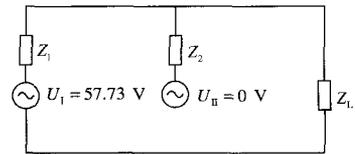


图 4 II 母 PT 停电时电压切换板单相等效电路图

Fig.4 Single-phase equivalent circuit of voltage switcher when bus II PT is suspended

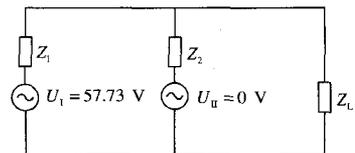


图 5 II 母 PT 充电时电压切换板单相等效电路图

Fig.5 Single-phase equivalent circuit of voltage switcher when bus II PT is charged

11 月 3 日,甲线向 220 kV II 母线充电时,操作步骤依次为:合上 222PT 刀闸,合上 222PT 二次侧开关,合上甲线开关。合上 222PT 二次侧开关后,222PT 二次电压就引入了乙线的电压切换板,在合上甲线开关前,II 母 PT 二次电压一直为零。此时,I 母 PT 电压正常,并且 I 母、II 母 PT 二次侧并接,电压切换电路的单相等效电路如图 5 所示,乙线电压切换回路短路,致使电压切换插件烧毁。合上甲线开关后,220 kV II 母线充电,222PT 二次侧电压又引入到烧毁的电压切换插件中,致使发热进一步加剧,导致 C 相出口插件烧毁,并使失灵启动回路动作。

## 3 预防措施

由于“切换继电器同时动作”信号监视回路采用的是刀闸常开触点信号,当 220 kV 乙线的 I、II 母 PT 二次电压非正常并列时,监视回路不能发出“切换继电器同时动作”告警信号,致使运行人员无法发现该缺陷,从而白白浪费了宝贵的缺陷处理时间,导致了事故的发生。查找资料后发现,CZX-12R 型电压切换箱提供了多对双位置“切换继电器同时动作”信号,如图 6 所示。为了不影响单位置“切换继电器同时动作”信号的正常功能,我们将装置剩余的一对双位置“切换继电器同时动作”信号同原有监视回路的单位置“切换继电器同时动作”信号并接,如图 7 所示。这样,当刀闸位置异

常或双位置继电器本身故障引起触点粘死, 导致两组电压非正常并列时, 以上告警信号会保持直至故障排除。

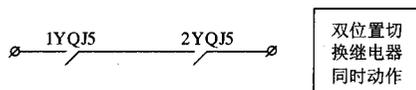


图 6 双位置“切换继电器同时动作”信号监视回路示意图

Fig.6 Sketch map of monitor circuit for two location "switch relays relay on at the same time" signal

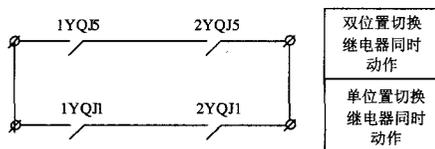


图 7 “切换继电器同时动作”信号监视回路改造示意图

Fig.7 Sketch map of the improved monitor circuit for "switch relays relay on at the same time" signal

#### 4 总结

本文详细分析了一次 220 kV 变电站母差失灵保护误动导致全站失压的原因, 提出了相应的预防措施。“切换继电器同时动作”信号监视回路改造后,

该 220 kV 变电站安全稳定运行至今。

#### 参考文献

- [1] 毛锦庆. 电力系统继电保护实用技术问答(第二版)[M]. 北京: 中国电力出版社, 1999.  
MAO Jin-qing. Questions and Answers of Practical Technique for Power System Protection(Second Edition)[M]. Beijing: China Electric Power Press, 1999.
- [2] 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, 1998.  
HE Jia-li, SONG Cong-ju. Principle of Protection for Power System.(Third Edition)[M]. Beijing: China Electric Power Press, 1998.
- [3] 王维俭. 电气主设备继电保护原理与应用(第二版)[M]. 北京: 中国电力出版社, 2002.  
WANG Wei-jian. Principle and Application of Protection for Electric Main Equipment(Second Edition)[M]. Beijing: China Electric Power Press, 2002.

收稿日期: 2008-02-21; 修回日期: 2008-03-27

作者简介:

胡泰(1981-), 男, 硕士研究生, 工程师, 主要从事继电保护运行管理工作; E-mail: gd\_hutai@163.com

林彩健(1972-), 男, 本科, 工程师, 主要从事变电站设计工作。

(上接第 103 页 continued from page 103)

- [7] 删狄正, 万达. 直流偏磁对变压器的影响[J]. 中国电力, 2004, 37(8).  
KUAI Di-zheng, WAN Da. Impacts of Long-time DC Biasing Magnetism on Transformers[J]. Electric Power, 2004, 37(8).
- [8] 高压直流接地极技术导则(DL437-91)[S]. 中华人民共和国电力部, 1991.  
Technology Guidance of HVDC Earth Pole[S]. Power Ministry of P.R of China, 1991
- [9] 朱艺颖, 蒋卫平, 等. 抑制变压器中性点直流电流的措施研究[J]. 中国电机工程学报, 2005, 25(13).  
ZHU Yi-ying, JIANG Wei-ping. Studying on Measures of Restraining DC Current Through Transformer Neutrals[J]. Proceedings of the CSEE, 2005, 25(13).

(上接第 106 页 continued from page 106)

- [2] 刘小利, 姚宗溥, 祝石厚. 光纤电流差动保护在固原电网中的应用[J]. 继电器, 2007, 35(20): 68-71.  
LIU Xiao-li, YAO Zong-fu, ZHU Shi-hou. Application of Line Fiber Optical Current Differential Protection to the Guyuan Power System[J]. Relay, 2007, 35(20): 68-71.
- [3] 仇群辉, 金宇航, 朱群. 光纤电流差动保护有关通道若干问题的探讨[J]. 继电器, 2007, 35(18): 57-60.  
QIU Qun-hui, JIN Yu-hang, ZHU Qun. Some Discussion about the Optical Fiber Channel in Current Differential

- [10] 马志强. 消减变压器中性点直流电流抑制直流偏磁的电位补偿方法[J]. 广东电力, 2007, 20(5).

MA Zhi-qiang. A Potential Compensation Method to Eliminate Transformer Neutral Direct Current Produced by HVDC[J]. Guangdong Electric Power, 2007, 20(5).

收稿日期: 2008-02-15

作者简介:

王学峰(1979-), 男, 硕士, 主要从事变电运行与继电保护方面的工作; E-mail: wxfha@21cn.com

余小菲(1981-), 女, 学士, 主要从事高压试验方面的工作;

周俊宇(1979-), 男, 学士, 主要从事调度方面的工作。

Protection[J]. Relay, 2007, 35(18): 57-60.

收稿日期: 2008-01-14; 修回日期: 2008-03-10

作者简介:

曾锦松(1978-), 男, 工程师, 主要从事继电保护维护工作; E-mail: jxzsong@xmep.com.cn

郑南章(1977-), 男, 工程师, 主要从事继电保护维护工作。