

# 220 kV 断路器防跳回路中异常问题分析及处理

陈刚<sup>1</sup>, 卢松城<sup>1</sup>, 纪青春<sup>2</sup>

(1. 广州粤能电力科技开发有限公司, 广东 广州 510075; 2. 甘肃兰州供电公司, 甘肃 兰州 730050)

**摘要:** 针对广东某火力发电厂升压站 220 kV 断路器机构箱防跳跃回路在调试过程中, 发现合上断路器并保持合闸指令, 然后发出跳闸令, 断路器跳闸后不会出现合闸; 而结束合闸令后, 断路器再次合闸, 实际上没有实现防跳跃功能, 分析后得知主要是防跳跃继电器返回时间比合闸继电器快造成的, 提出了改装延时继电器或不加继电器只改造回路的两种解决方法, 经过对比后选用了既经济又成熟的解决方案, 达到了保障系统供电可靠性和安全稳定运行的目的。

**关键词:** 断路器; 防跳跃; 跳闸; 合闸; 继电器

## Analysis and solution of the anti-bouncing circuit on 220 kV circuit breakers

CHEN Gang<sup>1</sup>, LU Song-cheng<sup>1</sup>, JI Qing-chun<sup>2</sup>

(1. Guangzhou Yueneng Power Technology Development Co. Ltd., Guangzhou 510075, China;

2. Lanzhou Electric Power Corporation, Lanzhou 730050, China

**Abstract:** In the debugging test of 220 kV circuit breaker operation box anti-jump circuit in a Guangdong steam-power plant booster station, we found if we sent a tripping order after switching on circuit breaker and keeping switching dictation, circuit breaker didn't switch after tripping and switched again after switching dictation. It is considered due to the return time of anti-jump relay was faster than that of closing relay. After contrast and analysis, this paper chooses an economical and effective resolution from two methods: delay relay installation or loop conversion, which can ensure system power distribution reliability and stable running.

**Key words:** circuit breaker; tripping prevent; tripping; switching in; relay

中图分类号: TM56 文献标识码: B 文章编号: 1674-3415(2009)23-0185-02

## 0 引言

随着电力系统向着大机组、高电压、大电网的方向发展, 防跳跃回路在大型发电机组升压站的断路器控制回路中起着重要的作用。在系统正常运行情况下设备突然故障或设备投运时发生故障, 保护装置立即切除故障后断路器不会出现反复跳合。如果断路器发生多次跳跃不仅容易引起或扩大事故, 还会造成绝缘降低、遮断能力下降, 严重时会发生断路器爆炸事故, 危及人身和设备安全。所以高压断路器必需设计防跳跃回路保证大型发电机组的安全稳定运行。

广东某发电厂两台 300 MW 火电机组是广州粤能电力科技开发有限公司负责整套投产调试, 其升压站 220 kV 断路器采用河南平高电气股份有限公司生产的 LW10B—252 型。在审图过程中没有发现防跳跃回路设计存在问题, 却在进行 220 kV 升压站机组断路器调试过程中, 发现断路器机构箱不能实现防跳跃功能。

## 1 原理分析

该主变压器高压侧断路器机构箱合闸回路接线如图 1 所示(以 B 相为例, A、C 相与 B 相相同), 仅从图纸上分析防跳跃回路, 设计原理正确。其防跳原理如下, 以就地手合断路器为例, 投入防跳压板 XB2, SPT 把手打到就地位置, SPT5 和 SPT6 触点闭合, 如果断路器在跳位, 则辅助开关 Q1 的触点 1、3 闭合, 触点 5、7 闭合, 防跳跃继电器 KF 的动断触点 21、22 闭合, 三个 TWJA~C 继电器在得电状态下保持动作, 起到了跳位监视的作用, 按下就地合闸按钮 SB2, 其结点 1、2 触点闭合, KL3 继电器得电后动作, 其继电器结点 33、34 触点闭合。在断路器其他条件都满足要求的情况下, 合闸回路闭合, 断路器合闸, 辅助开关 Q1 的触点 1、3 断开, 触点 5、7 断开, 触点 10、12 闭合, 触点 14、16 闭合, 辅助开关 Q2 触点 30、32 闭合, 三个 TWJA~C 继电器在失电状态。三个 1HWJA~C 继电器在得电状态下保持动作, 起到了合闸位置监视的作用, 此时如果保持合闸令(SB2 触点 1、2 一直闭合),

防跳继电器 KF 在 Q2 的触点 30、32 闭合后动作，其 KF 触点 13、14 闭合后使其自保持。同时 KF 触点 21、22 断开，合闸线圈 K3 失电，避免合闸指令保持的情况下断路器跳闸后的再次合闸，实现了防跳功能，解除合闸指令后 KF 能自动返回。

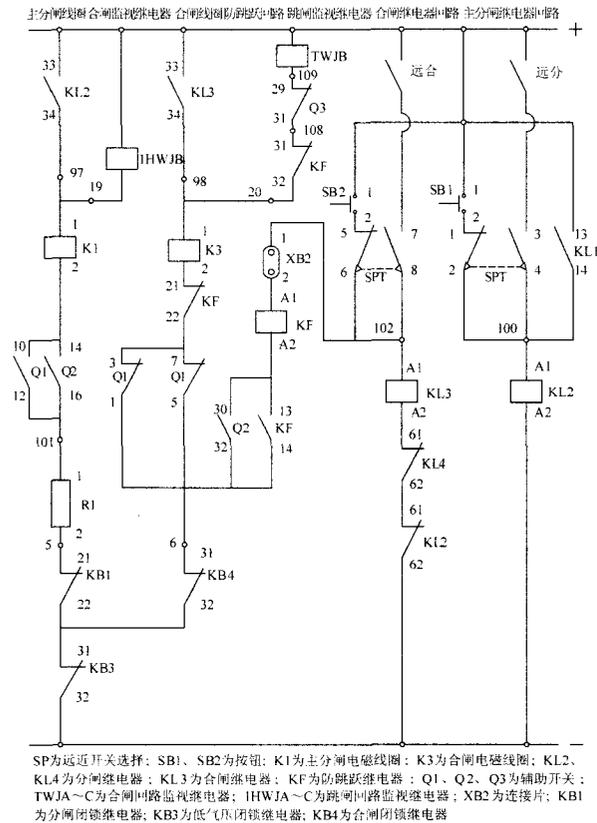


图 1 断路器机构箱原合闸、分闸、防跳回路图  
Fig. 1 Original switch, trip and anti-jump close circuit diagram of circuit breaker operation box

## 2 问题及原因分析

在调试过程中发现，合上断路器并保持合闸指令，然后发出跳闸令，断路器跳闸后不会出现合闸；而结束合闸令后，断路器再次合闸，实际上没有实现防跳功能。

经检查分析如下：断路器在跳位时，发出就地合闸指令并保持，然后再发出瞬时的主跳闸令（SB1 按钮的 1、2 瞬时闭合），这时 KL2 触点 61、62 断开后闭合，则辅助开关 Q1 的触点 1、3 闭合，触点 5、7 闭合。在结束合闸令时，SB2 结点 1、2 触点断开；KF 和 KL3 同时失电，KF 失电后返回，触点 21、22 闭合；KL3 失电后返回，触点 33、34 断开，但这过程中 K3 合闸电磁线圈能够动作使断路器迅速合闸。主要原因是 KF 与 KL3 在同时失电情况下，KF 触点比 KL3 触点返回快，在结束合闸指

令时，KL3 触点 33、34 还未断开，KF 触点 21、22 就已经闭合，致使 K3 得电后动作。

## 3 解决问题

防跳跃回路不能起到防跳跃作用，影响系统的安全和稳定。针对以上问题对合闸回路和防跳回路进行改进，改进的目的是在合闸令保持过程发出跳闸令，断路器跳闸后，不管是否结束合闸令，防跳跃回路都能起到断路器防跳跃作用，解决退出合闸令时断路器合闸的问题。我们经过认真分析后对厂家提出了解决方案：将 KF 改为延时继电器，触点 21、22 改为延时闭合的动断触点，使 KL3 完全返回后 KF 触点 21、22 再闭合。但没有得到厂家的许可，厂家提出了另一修改方案：（1）将 XB2 触点 1 到端子 102 的线解开，触点 1 改接至 KL3 触点 34 处（即端子 20），（2）取消合闸继电器回路上 KL2 和 KL4 的动断触点，后来我们对防跳跃回路和合闸继电器回路进行了改进，如图 2 所示（以 B 相为例）：（1）取消合闸继电器回路上 KL2 和 KL4 的动断触点，

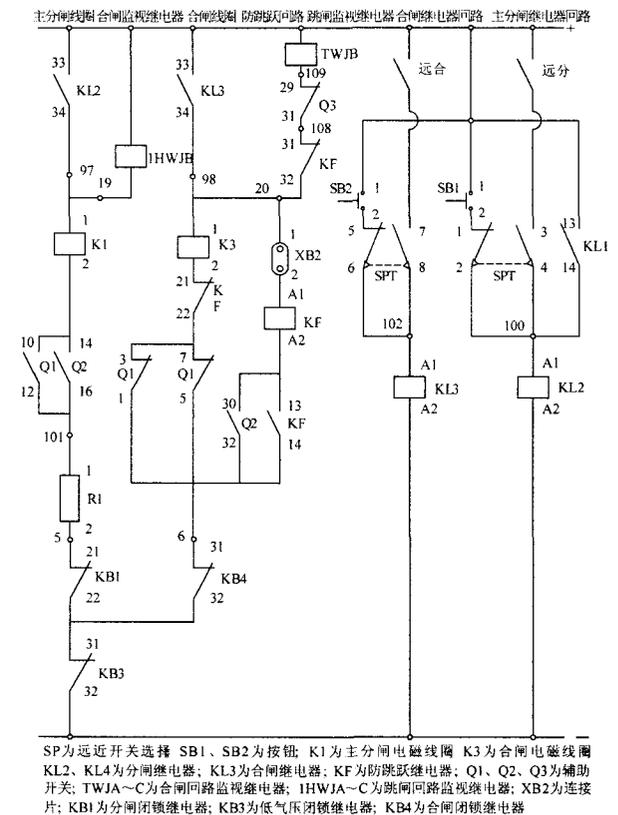


图 2 断路器机构箱修改后合闸、分闸、防跳回路图

Fig. 2 Improved switch, trip and anti-jump close circuit diagram of circuit breaker operation box

（下转第 197 页 continued on page 197）

- 力系统及其自动化学报, 2008, 20(4): 125-128.
- LI Yi-feng, CHEN Ping. New Method of Fault Location for Transmission Lines [J]. Proceedings of the CSU-EPSA, 2008, 20(4): 125-128.
- [19] 陈武营. 基于小波变换的反向行波识别方法研究[J]. 煤矿机械, 2008, 29(8): 198-200.
- CHEN Wu-ying. Study on Recognize Methods of Reflected Wave Based on Wavelet [J]. Coal Mine Machinery, 2008, 29(8): 198-200.
- [20] 谭文展, 关均康. 基于北斗卫星定位系统的高压输电线路双端故障定位研究[J]. 电工技术, 2008, 5, 27-29.
- TAN Wen-zhan, GUAN Jun-kang. Study on Double Terminal Fault Location for Transmission Line Based on Beidou Satellite Positioning System [J]. Electrotechnics Technology, 2008, 5, 27-29.
- [21] 张峰, 梁军, 等. 基于三端行波测量数据的输电线路故障测距新方法[J]. 电力系统自动化, 2008, 32(8): 69-72.
- ZHANG Feng, LIANG Jun, et al. Novel Method About Traveling Wave Fault Location Based on Treble Terminal Measurement Data for Transmission Lines[J]. Automation of Electric Power Systems, 2008, 32(8): 69-72.
- [22] 曾祥君, 尹项根, 陈德树, 等. 基于整个输电网 GPS 行波故障定位系统的研究[J]. 电力系统自动化, 1999, 23(10): 8-10.
- ZENG Xiang-jun, YIN Xiang-gen, CHEN De-shu, et al. GPS Traveling Wave Fault Location Systems for Transmission Network[J]. Automation of Electric Power Systems, 1999, 23(10): 8-10.

收稿日期: 2008-12-11; 修回日期: 2008-12-23

作者简介:

李强(1983-), 男, 硕士研究生, 从事继电保护研究; E-mail: mzgysy@yahoo.cn

王银乐(1959-), 男, 副教授, 长期从事电力系统自动化研究。

(上接第 186 页 continued from page 186)

(2) 保证合闸指令保持的过程中, KL3 触点 33、34 保持闭合, KF 自保持, 只有 KL3 触点 33、34 断开后, KF 才能可靠返回。(3) 回路修改后, 我们经调试发现: 断路器合闸后, KF 不能返回, TWJB 动作, 经分析原因为, 断路器合闸后 Q2 触点 30、32 动作, KF 动作, 当合闸令消失后, KL3 触点 33、34 返回, 但由于 TWJB 和 KF 的线圈阻抗相近, 端子 20 处还保持有 50 V 左右的正电压, 即 KF 和 TWJB 均分有 50 V 左右的电压, 超过其返回电压, 所以 KF 和 TWJB 均不能返回, 为解决上述问题, 在跳位监视继电器回路中接入辅助开关 Q3 触点 29、31, 接入防跳跃继电器的常闭结点 31、32, 当断路器合闸后, Q3 触点 29、31 打开, KF 触点 31、32 打开, 切断 KF 和 TWJB 分压的回路, 使 TWJB 返回, 合闸令消失后, KF 也能保证返回。

#### 4 合闸回路和防跳跃回路改造后的效果

断路器合闸回路和防跳跃回路经过技术改造后, 通过试验检验防跳跃回路, 完全符合运行要求, 该升压站投产几个月以来运行正常, 实践证明解决了防跳跃回路存在的技术缺陷问题, 确保了该升压站长期可靠地安全运行。

#### 5 结束语

断路器的防跳跃回路是操作回路的重要环节, 在设备投产前的调试或大、小修过程中, 除了要做到审图严格, 实际操作检验保护装置的防跳回路和

断路器机构箱的防跳回路都应该重视, 保证各元件都能正确动作, 防止任何原因造成的断路器“跳跃”现象。

#### 参考文献

- [1] 高立克. 200kV 断路器防跳回路中出现的問題及处理[J]. 广西电力, 2006, (5): 37-38.
- GAO Li-ke. Solution for Problems of Antibouncing Circuiton 220kV Circuit Breakers[J]. Guangxi Electric Power, 2006, (5): 37-38.
- [2] 徐国政. 高压断路器原理及应用[M]. 北京: 清华大学出版社, 2000.
- [3] 熊信银, 朱永利. 发电厂电气部分(第三版)[M]. 北京: 中国电力出版社, 2004.
- [4] 赵毅, 李傲. 高压断路器防跳回路的应用[J]. 高电压技术, 2006, 32(2): 120-121.
- ZHAO Yi, LI Ao. Application of the Antibouncer Loop of High-voltage Breaker[J]. High Voltage Engineering, 2006, 32(2): 120-121.
- [5] 李志平. 断路器操作控制设计相关问题分析[J]. 继电器, 2004, 32(4): 64-65.
- LI Zhi-ping. Analysis on the Operation and Control Design of Circuit Breaker[J]. Relay, 2004, 32(4): 64-65.

收稿日期: 2008-12-01

作者简介:

陈刚(1980-), 男, 助理工程师, 大学本科, 从事电力系统继电保护工作; E-mail: chen17591@126.com

卢松城(1981-), 男, 助理工程师, 从事电厂热控调工作;

纪青春(1973-), 男, 工程师, 本科, 研究方向为电力系统及其自动化。