

重合闸误动作原因分析与防范措施

韩 潇, 赵国宇, 韩 洁, 李永敬, 田壮梅

(商丘供电公司, 河南 商丘 476000)

摘要: 针对一起重合闸误动作事件, 将微机重合闸装置的充电条件、启动条件和出口条件与重合闸二次回路结合在一起进行分析, 判断出“三跳位置”没有正确开入到保护装置中去, 导致重合闸充电计数器无法清零, 是本次重合闸误动作的主要原因。为增加重合闸正确动作的冗余度, 对重合闸二次回路提出一系列改进措施, 使得重合闸装置的运行可靠性有了进一步提高, 保障了电网的安全稳定运行。

关键词: 重合闸; 误动; 三跳位置; 开入

Analysis of reasons and countermeasures of reclosing maloperation

HAN Xiao, ZHAO Guo-yu, HAN Jie, LI Yong-jing, TIAN Zhuang-mei

(Shangqiu Power Supply Company, Shangqiu 476000, China)

Abstract: Aiming at a case of reclosing maloperation, through analyzing the charge condition, startup condition and trip condition of the computer reclosing device combining with the reclosing secondary circuit, this paper points out that the main reason of the reclosing maloperation is that “three-phase-trip position” does not enter exactly the computer reclosing device, which makes reclosing device charge counter can not reset. In order to increase the correct operation redundancy of the reclosing device, the paper proposes a series of measures for improving the reclosing secondary circuit, which further improves the reliability of reclosing devices and guarantees the stable and safe operation of power system.

Key words: reclosing; maloperation; three-phase-trip position; enter

中图分类号: TM762 文献标识码: A 文章编号: 1674-3415(2010)24-0217-05

0 引言

随着微机型继电保护装置和综合自动化技术在电网中的普及应用, 线路保护中的重合闸功能在硬件结构和二次回路上产生了很大的不同, 比如, 在“断路器位置不对应启动重合闸”功能的实现方式上, 由于综自站中取消了控制屏和控制把手, 现代微机重合闸装置一般直接取用断路器操作箱的各相TWJ动断触点或断路器的跳位辅助触点组合来实现不对应启动重合闸功能^[1-3]。这些硬件和二次回路上的变动, 稍有不慎, 就会导致重合闸的误出口, 使得断路器发生莫名其妙的动作行为。本篇结合现场中发生的一次实际事件, 与大家一起来对微机型重合闸的相关回路有一个更加深入清晰的认识。

1 异常情况简介

2010年7月5日19时, 220 kV某变电站运行人员接调度令, 对本变电站的220 kV某断路器恢复、投运。按照操作票上的内容, 第一步是“推上

220 kV某断路器第一组控制电源4DK1空气开关”, 第二步是“推上220 kV某断路器第二组控制电源4DK2空气开关”, 运行人员推上空气开关后, 听到外面有断路器动作的声音, 随即到后台机及室外设备区检查, 发现正准备恢复的220 kV某断路器已经合闸, 到保护屏上进行检查发现, 第一套保护装置无动作信息, 第二套WXH-802型微机保护装置面板上的“重合出口”红灯亮, 调出动作报告显示: CPU4:

- 1) 故障时刻: 2010-07-05 19: 03: 12.202
- 2) 不对应启动重合闸时间(ms) 15.83
- 3) 重合出口时间(ms): 968.2

检查重合闸把手打在“单重”位置, 重合闸压板在“投入”状态。

这说明, WXH-802型保护装置的断路器位置不对应启动重合闸动作, 使得断路器合闸。

2 异常情况原因分析

该间隔在解备状态下, 为何给上控制电源开关,

就使得保护装置的重合闸动作而作用于断路器合闸呢，让我们结合 WXH-802 型微机保护装置的重合闸功能原理来对这次事件进行分析。

1) 能够重合成功，说明重合闸当时应在“充电满”状态

将现场设备实际状态结合 WXH-802 保护装置重合闸充电条件进行逐条比较分析，判断操作前重合闸能否充电，如表 1 所示，结果显示，满足充电条件，重合闸当时应在“充电满”状态^[4]。

表 1 重合闸充电条件分析表

Tab.1 Analysis table of reclosing charge condition

序号	WXH-802 装置的重合闸充电条件	现场设备的实际状态	是否满足充电条件
1	断路器在“合闸”位置，断路器跳闸位置继电器 TWJ 不动作	由于两组控制电源空气开关操作前在断开位置，因此，没有 TWJ 开入到保护装置，相当于 TWJ 不动作，断路器在“合闸”位置	满足
2	重合闸启动回路不动作	保护启动重合闸回路未动作	满足
3	没有低气压闭锁重合闸和闭锁重合闸开入	无闭锁开入	满足
4	重合闸不在停用位置	在单重位置	满足
结论：满足重合闸充电条件，经 15 s 后重合闸充电满。			

针对表 1，重点强调一下为什么没有低气压闭锁重合闸开入，低气压闭锁重合闸二次回路如图 1 所示，压力降低时，机构箱压力触点动作，起动中间继电器 2ZJ 线圈，2ZJ 触点动作后起动 4ZJ 线圈，4ZJ 的①和③触点闭合，将闭锁重合闸开入回路导通。当第一组控制空开断开后，2ZJ 失电，4ZJ 也失电，则 4ZJ 的①和③之间的动合触点一直保持打开状态，因此不会有低气压闭锁重合闸开入。

2) 给上控制电源空气开关，能否使得重合闸启动（图 1）

众所周知，重合闸设有两种启动方式，一是保护启动重合闸方式，二是断路器位置不对应启动重合闸方式^[5]。根据前面的动作报告，两套保护均没有启动信息，排除保护启动重合闸的可能，又由于报告中明确有“不对应启动重合闸，时间 15.83 ms”的字样，可以判断是断路器位置不对应启动重合闸。

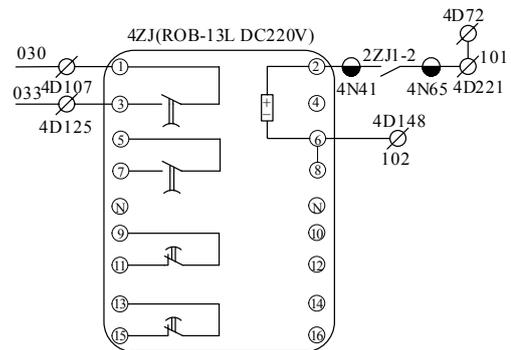


图 1 低气压闭锁重合闸原理图

Fig.1 Principle drawing of low pressure closedown reclosing

不对应启动重合闸方式，主要用于断路器偷跳^[6]，根据 WXH-802 保护装置重合闸模块原理，在二次回路设计保证手跳闭锁重合闸的前提下（本间隔手跳继电器触点确实开入到闭锁重合闸回路中去了，满足此项要求），该装置仅利用跳闸位置继电器触点启动重合闸。

断路器实际在分闸位置，操作箱上电瞬间，TWJ 线圈励磁，TWJ 触点由断变合，这就导致保护装置内的“跳闸位置”（TWJA/B/C 三个触点的并联）开入量由 0 变 1，重合闸启动。

3) 重合闸命令能否发出

重合闸启动后，在未发重合令前，程序还要完成以下检测：

检测 1：不断检测有无闭锁重合闸开入。

根据现场情况，没有闭锁重合闸开入。

检测 2：若为单相跳闸启动重合闸，或单相偷跳启动重合闸，则不断检测是否有三相跳闸启动重合闸开入和三相跳闸位置，若有，则按照三相重合闸处理^[6]。

操作箱上电瞬间，“跳闸位置”开入后，装置不断检测过程中，不会检测到“三相跳闸启动重合闸”开入，因为保护装置没有动作，但能够检测到“三相跳位”开入，因此，会按照三相重合闸处理，由于重合闸把手在“单重”位置，因此，会将充电计数器清零，重合闸放电。

综上所述，重合闸命令不会发出，开关不应该合闸。

3 重合闸误动作原因分析

保护人员查看了 WXH-802 保护装置的二次回路图和操作箱 FCX-12HP 的相关图纸，对其中的重合闸开入回路进行了仔细的分析，最终判断：操作箱中的“三跳位置”（回路号为 030、035）没有正

确地开入到 WXH-802 保护装置中去, 是这次重合闸误动作的直接原因。如图 2 所示。

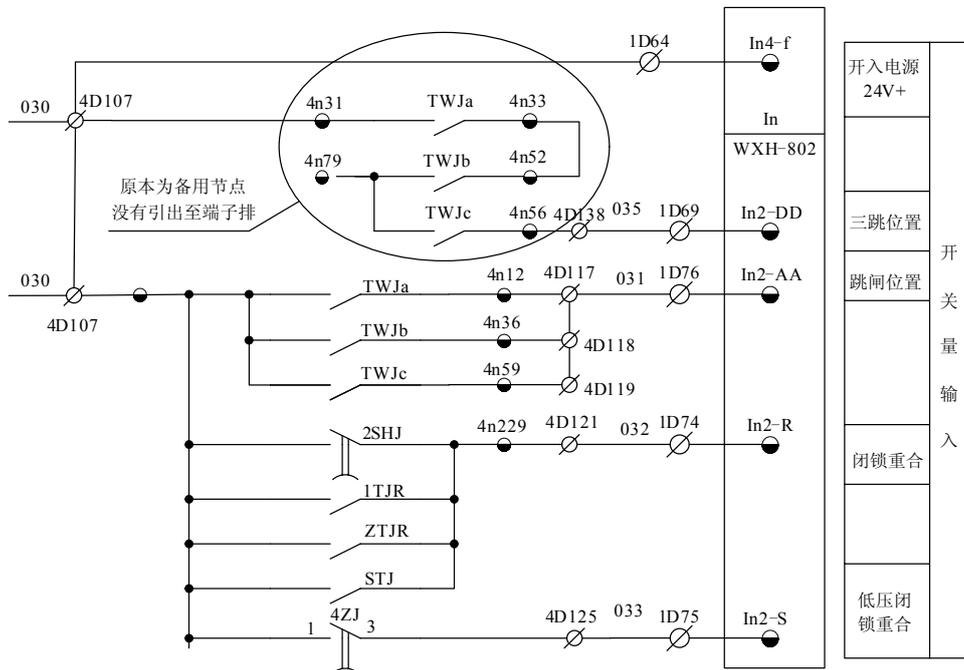


图2 操作箱与保护装置的节点联系图

Fig.2 Contact drawing of operating box and protector

WXH-802 保护装置中的“断路器位置不对应启动重合闸”功能的实现, 是利用跳闸位置继电器触点开入保护装置启动的, 但这个开入的触点不是一个简单的触点, 而是一个触点组合, 首先, 它要有三相跳位触点并联的“跳闸位置”开入, 如图 2 中的 030、031 回路, 其次, 它还要有三相跳位触点串联的“三跳位置”开入, 如图 2 中的 030、035 回路。在单重方式下, “跳闸位置”开入后, 同时有“三跳位置”开入, 则重合闸放电。

根据厂家出厂图, 三跳位置触点(4n31 与 4n56 之间的触点)为备用触点, 只是引出到装置后背板, 并没有从装置后背板引出到屏后接线端子排上, 而设计人员在设计二次回路时, 取用了这副触点, 但设计图中并没有做明确的标识和说明; 施工人员现场接线、调试不细致, 没有发现 035 只是接在一个空端子上; 验收人员把关不严, 没有发现这一漏洞等等。这一切只能说明, 继电保护工作需要认真细致的工作作风, 对任何一个环节都不能有半点马虎和疏漏。

4 防范措施

同时引入“跳闸位置”和“三跳位置”, 能够避免在“单重”方式下, 操作箱失电而又没有其他闭

锁重合闸措施时上电造成的重合闸误动作问题, 但是在“综重”或者“三重”方式下, 三相跳闸时允许三相合闸, 重合闸仍然会误动作。为了解决这一问题, 提出如下防范措施:

- 1) 断路器停运解备后, 将重合闸把手打至“停用”位置。
- 2) 断路器停运解备后, 即停用或者退出重合闸压板。
- 3) 在操作箱的控制回路中, 引入双位置 KKJ 继电器动断触点(合后位置继电器触点)接入重合闸放电回路并开入到微机保护装置中去。如图 3 所示。当断路器手合或遥合后, 启动 KKJ 的动作线圈, KKJ 的动断触点打开, 只有在手跳或遥跳后, 启动 KKJ 的返回线圈, KKJ 的动断触点才闭合, 接通闭锁重合闸回路。

4) 引入操作箱控制回路中的电源监视继电器的动断触点。当操作箱断电后, 对应的电源监视继电器 JJ 断电, 其动断触点闭合, 接通闭锁重合闸回路。这也是一种断路器停运解备而操作电源断开前提下, 有效对重合闸放电的措施, 如图 4 所示。图中的 1JJ 是指第一组操作电源监视继电器, 2JJ 是指第二组操作电源监视继电器。

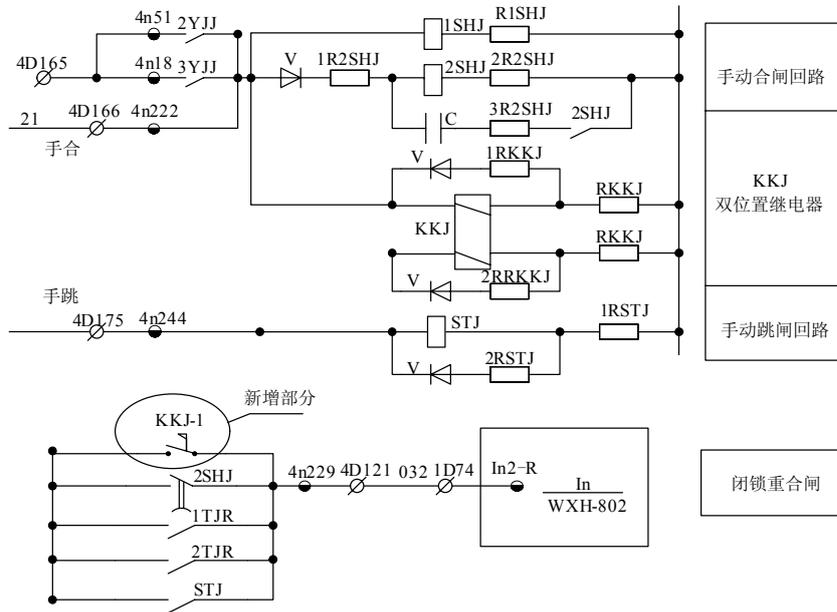


图3 增加KKJ触点后的闭锁重合闸开入回路图

Fig.3 Closedown reclosing loop drawing after adding KKJ contact

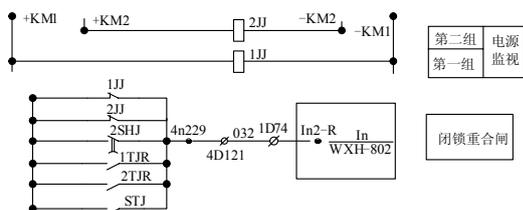


图4 增加电源监视后的闭锁重合闸开入回路图

Fig.4 Closedown reclosing loop drawing after adding power scout

5) 低气压闭锁重合闸开入回路中的压力触点, 最好取用动断触点, 而不要取用动合触点, 以防止在控制空开断开, 直流电源消失时, 动合触点无法闭合造成的开入失效情况。如图 5 所示, 如果低气压闭锁重合闸开入触点不是取用 4ZJ 的动合触点, 而是取用 2YJJ 的动断触点, 那么本次事件将不会发生。

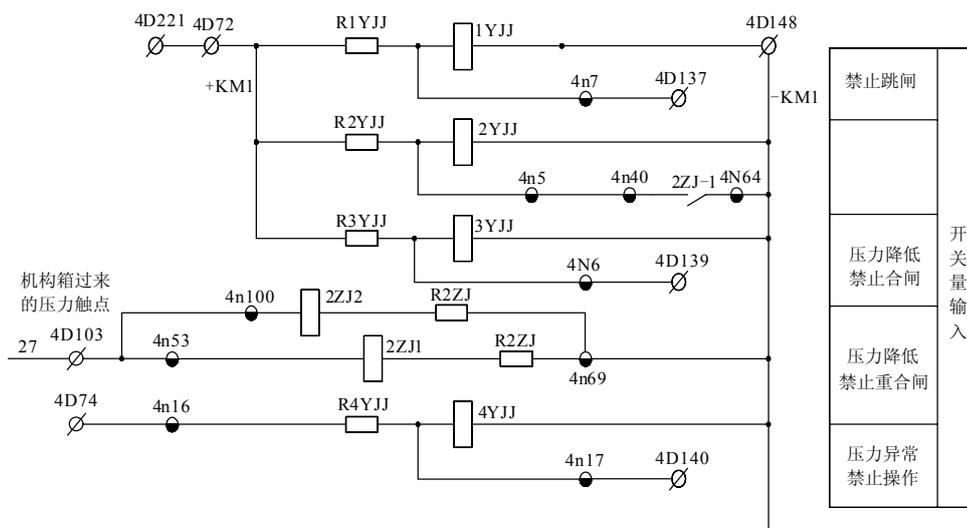


图 5 低电压闭锁重合闸启动回路图

Fig.5 Loop drawing of low pressure closedown reclosing

5 结束语

重合闸装置是保证电网可靠供电的重要装置, 正常运行中不仅要求正确动作提高供电可靠性^[7], 更要保证不得误动和拒动。通过对这起重合闸误动作事件的原因分析, 让我们对微机型重合闸装置的充电条件、启动条件、出口条件的设置有了更进一步的认识, 对重合闸二次回路的组成结构更加明晰。通过将提出的改进措施在现场落实, 使得重合闸装置的运行可靠性有了进一步提高, 保障了电网的安全稳定运行。

参考文献

- [1] 国家电力调度通信中心. 电力系统继电保护实用技术问答[M]. 二版. 北京: 中国电力出版社, 2002.
State Power Dispatching and Communication Center. Practical technology on relaying protection of electric power system[M]. Beijing: China Electric Power Press, 2002.
- [2] 王宏茹, 甘庆红, 郭剑黎, 等. 一起开关偷跳重合闸不动作的分析及改进[J]. 电力系统保护与控制, 2009, 37(24): 201-202.
WANG Hong-ru, GAN Qing-hong, GUO Jian-li, et al. Analysis and improvement about a case of recloser miss operation when switch secret trip[J]. Power System Protection and Control, 2009, 37(23): 201-202.
- [3] 路改强, 刘敏. 浅析 500 kV 系统中 3/2 接线方式线路重合闸[J]. 电力系统保护与控制, 2009, 37(23): 141-144.
LU Gai-qiang, LIU Min. Analysis of 3/2 connection mode line reclosing in 500 kV system[J]. Power System Protection and Control, 2009, 37(23): 141-144.
- [4] 国家电力调度通信中心. 电力系统继电保护规定汇编

[M]. 二版. 北京: 中国电力出版社, 2001.

- State Power Dispatching and Communication Center. Regulations collection on relaying protection of electric power system[M]. Second edition. Beijing: China Electric Power Press, 2001.
- [5] 朱声石. 高压电网继电保护原理与技术[M]. 北京: 中国电力出版社, 1981.
ZHU Sheng-shi. Principle and technology of relay protection in high voltage grid[M]. Beijing: China Electric Power Press, 1981.
- [6] 江苏省电力公司. 电力系统继电保护原理与实用技术[M]. 北京: 中国电力出版社, 2006.
Jiangsu Electricity Company. Principle and application technology of relay protection in power supply system[M]. Beijing: China Electric Power Press, 2006.
- [7] 杜书平, 吴俊芳, 赵敏, 等. FS6 弹簧操作机构断路器与重合闸配合问题的浅析[J]. 电力系统保护与控制, 2009, 37(19): 122-123.
DU Shu-ping, WU Jun-fang, ZHAO Min, et al. Analysis of SF6 circuit breaker with spring operating mechanism fitting for reclosure[J]. Power System Protection and Control, 2009, 37(19): 122-123.

收稿日期: 2010-08-31; 修回日期: 2010-10-21

作者简介:

韩 潇 (1976-), 女, 高级工程师, 高级技师, 长期从事电力系统继电保护及自动装置管理维护工作; E-mail: hanxiao900@sohu.com

赵国宇 (1965-), 男, 工程师, 长期从事电力系统电网运行管理工作;

韩 洁 (1979-), 女, 工程师, 长期从事电力系统电网运行工作。

(上接第 181 页 continued from page 181)

- LI Xiao-peng, ZHAO Cheng-gong, LI Gang, et al. GOOSE test of digital relays based on IEC61850[J]. Relay, 2008, 36(7): 59-61.
- [7] IEC61850-7-2 basic communication structure for substation and feeder equipment—abstract communication service interface (ACSI) [S].
- [8] IEC61850-8-1 specific communication service mapping (SCSM)—mappings to MMS[S].

收稿日期: 2009-12-10; 修回日期: 2010-01-14

作者简介:

杜振华 (1974-), 男, 高级工程师, 长期从事电力系统数字化微机保护装置研发; E-mail: duzhenhua@sf-auto.com

王建勇 (1971-), 男, 长期从事继电保护运行与管理工

作;

罗奕飞 (1972-), 男, 长期从事继电保护运行与管理工