

WXH-800 系列线路保护装置 重合闸误动作分析

杨 灿¹, 周有庆², 彭红海²

(1. 湖南省送变电建设公司, 湖南 长沙 410015;

2. 湖南大学 电气信息工程学院, 湖南 长沙 410082)

摘要: 电网中运行的线路保护装置的重合闸误动作, 将会引起人身以及电网事故。结合整组试验, WXH-800 系列线路保护装置的重合闸原理和电气设计图进行综合分析, 发现 WXH-800 系列线路保护装置存在重合闸误动作的原因, 提出了 3 种解决问题的方法, 即控制回路断线时使重合闸放电、SPT 把手就地时使重合闸放电、给 KTP 正名, 并对每种方法的利弊进行了比较。

关键词: 重合闸; 断线; 跳闸位置

中图分类号: TM 774

文献标识码: B

文章编号: 1006-6047(2006)03-0098-04

WXH-800 系列线路保护装置均能配置重合闸功能。在现场应用中, 由于与电气设计及断路器的配合欠妥, 使得 WXH-800 系列线路保护装置都存在重合闸误出口问题, 给人身和电网带来了安全隐患^[1]。

本文通过 WXH-801/802 数字式微机线路保护装置在一条 220 kV 线路上的应用实例, 分析了 WXH-800 系列线路保护装置重合闸误出口的原因, 提出了解决问题的办法。

1 线路保护的基本配置

该 220 kV 线路保护由双主双备 2 面保护屏组成。一面(A 屏)由 WXH-803(光纤差动保护)、WDLK-863(辅助保护)、ZFZ-812(分相操作箱)组成; 另一面(B 屏)由 WXH-802(高频闭锁保护)组成。断路器是 LW10B-252 型断路器。

2 重合闸误动作现象

在对该线路保护进行整组试验时, 需要模拟断路器本体的各种信号: 低气压报警、低气压闭锁、打压超时等。为了真实地模拟这些信号, 需要在断路器本体泄压或者短接线圈。

为了保护人身安全, 通常分闸断路器, 将断路器本体 A、B、C 3 相的就地/远方把手都置于就地位置。当把上述信号真实模拟后, 将 A 相就地/远方把手置于远方位置, 这时断路器 A 相合闸。控制室内发重合闸动作光字牌, WXH-803, WXH-802 均发出重合闸令。

3 重合闸误动作原因分析

为了便于分析问题, 下面先简单介绍 WXH-803, WXH-802 装置的重合闸功能。

3.1 WXH-803, WXH-802 装置的重合闸^{[2-7]①②}

WXH-803, WXH-802 线路保护装置的 CPU 4 主要承担综合重合闸功能。

3.1.1 重合闸方式

装置利用装设于屏上的切换开关, 可以实现单相、三相、综合、停用 4 种重合闸方式。单重方式: 单相故障单相跳闸单相重合闸方式, 多相故障三相跳闸不重合闸。三重方式: 任何故障三相跳闸三相重合闸。综重方式: 单相故障单相跳闸单相重合闸, 多相故障三相跳闸三相重合闸。停用方式: 重合闸停用, 重合回路被放电, 任一故障三跳, 不输出重合闸命令。

3.1.2 重合闸充放电

在软件中专门设置了 1 个计数器, 模仿自动重合闸中电容器的充放电功能^[1]。重合闸的重合功能必须在充电完成后才能投入, 以避免发生多次重合闸。在如下条件满足时, 充电计数器开始计数。

a. 断路器在合闸位置, 断路器跳闸位置继电器 KTP 不动作;

b. 重合闸启动回路不动作;

c. 没有低气压闭锁重合闸和闭锁重合闸开入;

d. 重合闸不在停用位置, 充电时间为 15 s。

在以下条件下, 充电计数器清零:

a. 重合闸方式在停用位置;

b. 重合闸在单重方式时保护三跳;

c. 收到外部闭锁重合闸信号(如手跳闭锁重合闸);

d. 重合闸脉冲发出的同时放电;

e. 重合闸充电未满足时, 跳闸位置继电器 KTP 动作或有保护启动重合闸信号开入。

①110~220 kV 电网继电保护与安全自动装置运行条例(配置与整定部分)试行。电力工业部生产司, 1979。

②WXH-801/802 数字式微机线路保护装置技术说明书。许继电气股份有限公司。

3.1.3 重合闸启动

本装置设有 2 个启动重合闸的回路:保护启动以及断路器位置不对应启动。

3.2 误动原因分析

当重合闸误动作时,提出了 3 个问题:

- 手跳后重合闸为什么没有放电;
- 如果放了电,那么重合闸怎样充上电的(断路器在跳闸位置);
- 重合闸是怎样启动的。

下面用试验来重复重合闸误动作现象。

首先,依照当时的情况仍然将保护屏上的切换把手置于单重位置,将断路器合上,等待 15 s 后,WXH-803,WXH-802 装置的重合闸均充上电。在控制室用 SA 把手将断路器分开,WXH-803,WXH-802 装置的重合闸均放电,没有发重合闸令,断路器没有

重合,上面提到的第 1 个疑问也就得到了解答。

接着,将断路器 A 相本体上的就地/远方把手置就地位置,控制室发控制回路断线光字牌,15 s 后 WXH-803,WXH-802 装置的重合闸均充上电,现在需要解决的是 WXH-803,WXH-802 装置的重合闸均充上电的原因。

下面以 A 相合闸回路的电气设计图纸为例进行分析。A 相合闸回路图见图 1(图中 1KPL 为压力降低禁止跳闸继电器;KCK_a 为 A 相合闸保持继电器;KCR 为重合闸继电器;SB₁ 为就地分/合闸把手;QF₁ 为断路器常闭辅助接点;KB₃ 为低油压合闸闭锁继电器;KTP_a 为 A 相跳位继电器;1KHC 为手合继电器;SPT 为远方/就地把手;KTL_a 为 A 相防跳继电器;K₃ 为合闸线圈;KB₄ 为低气压闭锁继电器)。

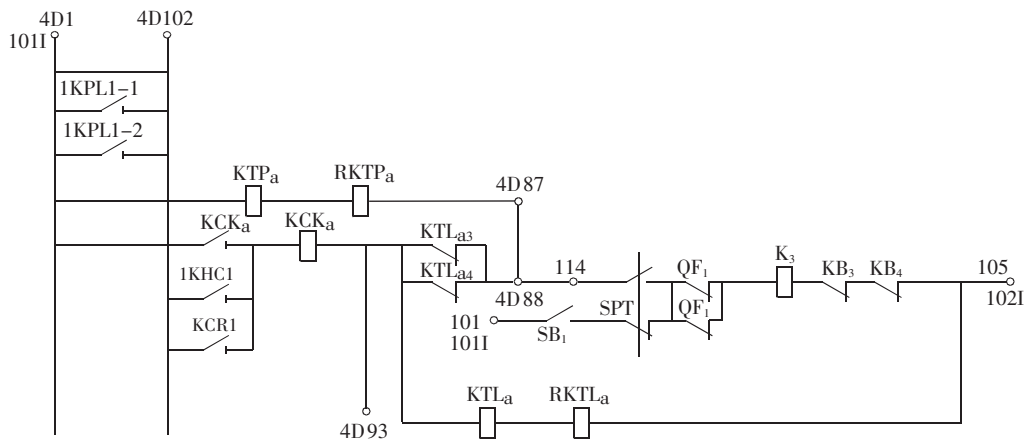


图 1 A 相合闸回路

Fig.1 The “Close” circuit of phase A

由上面的图例分析不难发现,当将 SPT 置于就地位置时,由控制室来的合闸回路断开,此时跳位继电器与合位继电器均失磁,所以控制室发控制回路断线光字牌,同时也由于 A 相跳位继电器不动作,即认为断路器在合闸位置,又没有其他闭锁重合闸的开入,因此 WXH-803,WXH-802 装置重合闸均能充电。这时再将 SPT 置于远方位置,跳位继电器励磁,装置判断 A 相断路器偷跳,故发重合令,将 A 相断路器合上。通过上面的分析发现,问题的本质不是 SPT 的位置,而是当断路器在跳闸位置时,操作箱的跳位继电器失磁(控制回路断线),使保护装置的重合闸能够充电。这时如果操作箱的跳位继电器重新励磁(控制回路断线复归),保护装置即认为断路器偷跳,发重合命令,将断路器合闸。

这种重合闸的误动作在平时的运行维护中很容易发生。现在许多典型设计中,气压闭锁都不用操作箱的闭锁继电器,而用断路器厂家提供的闭锁接点。这样当断路器在分闸位置,气压低闭锁合闸回路时,由于没有启动操作箱的闭锁继电器^[8],也就没有给重合闸放电。同时由于气压低闭锁了合闸回路,跳位继电器失磁,保护装置的重合闸充电。当维护人员将气压补足时,跳位继电器励磁,保护装置判断路

器偷跳,断路器将重合。这些都会给运行维护人员的人身安全及电网的稳定运行带来极大的危害。

4 防误动解决方案

因为不清楚厂家将保护装置重合闸充电的逻辑设为断路器跳闸位置继电器 KTP 不动作^①的原因,只能建议厂家将重合闸充电的逻辑设为断路器合闸位置继电器 KCP 动作,这样上面的问题就都轻易地解决了。

在此提出几种通过对电气回路的修改,来解决 WXH-803,WXH-802 装置重合闸误动作的方案。

4.1 使重合闸放电

4.1.1 控制回路断线时使重合闸放电

当断路器在合闸位置时,重合闸投入,保护装置重合闸充电,这时由于某种原因造成控制回路断线,而外部又没有其他闭锁重合闸的开入,重合闸是不会放电的。若此时保护启动或开关偷跳启动重合闸,虽然保护装置会发重合令,但由于控制回路断线,断路器是不会重合成功的。

^①11 型微机高压线路保护装置软件设计说明,华北电力学院北京研究生部。

当断路器在分闸位置时,保护装置重合闸已放电,这时由于某种原因造成控制回路断线,而外部又没有其他闭锁重合闸开入,重合闸充电。当控制回路断线复归时就可能出现上面的重合闸误动作的情况。

综上所述,在控制回路断线时,让重合闸放电,这样既不会影响正常的重合闸,也可避免重合闸误动作的现象,在回路上实现也相当容易。即在操作箱的重合闸放电回路中加入跳位继电器常闭接点串合位继电器常闭接点的回路。

4.1.2 SPT 把手就地时使重合闸放电

图 1 中的 SPT 把手置就地时,一般应是维护人员在就地维护断路器或是运行人员在就地紧急合、

分断路器,此时不允许保护装置发重合闸命令。因此,可以将断路器 A、B、C 三相 SPT 就地位置的闭接点并接,然后引入操作箱的重合闸放电回路中。这样,当任一相 SPT 把手置于就地位置时,保护装置的重合闸就放电。

4.2 给 KTP 正名

KTP 跳闸位置继电器,应该是真实反映断路器在跳闸位置的情况。由图 1 可看出 KTPa 并不能真实反映断路器 A 相的跳闸位置,也正是由于其他原因使 KTPa 失磁,使保护装置的重合闸充电,而断路器的实际位置在跳位,造成了保护装置的重合闸误动作。仍以 A 相为例,对图 1 进行一些改动,见图 2。

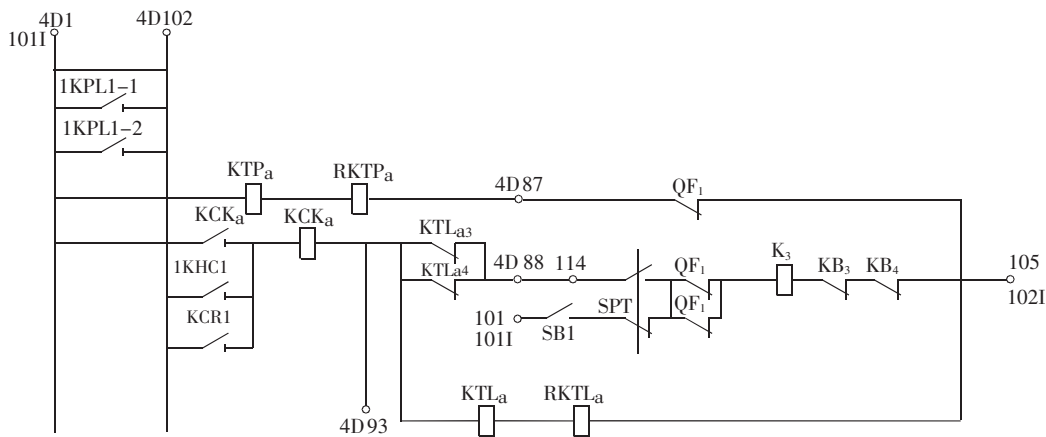


图 2 改进后的 A 相合闸回路

Fig.2 The modified "Close" circuit of phase A

将 4D 87 与 4D 88 之间的短接线解开,然后将 4D 87 串接 1 个断路器的常闭接点至 102I。这样跳位继电器就可以反映断路器的真实位置,重合闸无法充电,经试验防止了本文开头所提到的那种重合闸误动作的现象。

4.3 3 种方法比较

第 1 种方法:控制回路断线时使重合闸放电,针对的是问题的本质,是推荐使用的方法。它的弊端是:当断路器在合闸位置,控制回路断线给重合闸放电,控制回路断线复归后,线路有 15s 无重合闸功能。

第 2 种方法:SPT 把手置就地时使重合闸放电,针对只能是 SPT 置就地这一情况造成的误动作。而如果是气压低闭锁操作回路造成的控制回路断线,第 2 种方法就不适用。

第 3 种方法:给 KTP 正名,只要断路器在分闸位置,重合闸就不会充上电。它的弊端是不能反映控制回路断线的情况。

在实际应用中,由于第 1、2 种方法操作箱及断路器缺少备用接点,最终经设计人员同意,采用的是第 3 种办法。

5 结语

随着保护设备的不断更新换代,在感受微机保护

给工作带来便捷的同时,也要关注在实际运行中可能存在的问题。现场调试人员应该认真做好设备的整组试验,与厂家紧密配合,尽量从本质上解决装置中存在的问题,以确保电网的稳定运行。

参考文献:

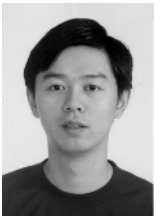
- [1] 赵自刚,张洪,赵春雷. 美加大停电后关于继电保护的一些思考[J]. 继电器,2004,32(21):76-79.
ZHAO Zi-gang, ZHANG Hong, ZHAO Chun-lei. Reflection on protective relay after the great 8.14 power failure of America and Canada[J]. **Relay**, 2004, 32(21):76-79.
- [2] 国家电力调度通信中心. 电力系统继电保护实用技术问答[M]. 2 版. 北京:中国电力出版社,1999.
- [3] 国家电力调度通信中心. 电力系统继电保护规定汇编[M]. 北京:中国电力出版社,1997.
- [4] 朱声石. 高压电网继电保护原理与技术[M]. 2 版. 北京:中国电力出版社,1995.
- [5] 马长贵. 继电保护基础[M]. 北京:水利电力出版社,1987.
- [6] 杨新民,杨隽琳. 电力系统微机保护培训教材[M]. 北京:中国电力出版社,2000.
- [7] 陈德树. 计算机继电保护原理与技术[M]. 北京:水利电力出版社,1995.
- [8] 郭占伟,原爱芳,张长彦,等. 断路器操作回路详述[J]. 继电器,2004,32(19):67-70.

GUO Zhan-wei,YUAN Ai-fang,ZHANG Chang-yan, et al. Protection and control of breaker operating circuit [J]. **Relay**,2004,32(19):67-70.

(责任编辑:李 玲)

作者简介:

杨 灿(1976-),男,湖南长沙人,工程师,硕士研究生,



杨 灿

从事电力系统继电保护工作 (E-mail: csyc1976@yahoo.com.cn);

周有庆(1944-),男,河北故城人,教授,博士研究生导师,从事电力系统继电保护、变电站综合自动化等方面的教学与研究;

彭红海(1972-),男,湖南会同人,讲师,博士研究生,从事电力系统继电保护和变电站综合自动化方面的教学与研究。

Analysis of WXH-800 series line protective devices' reclose misoperation

YANG Can¹,ZHOU You-qing²,PENG Hong-hai²

(1. Hunan Electric Power Transmission and Substation Construction Company, Changsha 410015,China;2. College of Electrical & Information Engineering,Hunan University,Changsha 410082,China)

Abstract: The incorrect reclose of line protective devices in electric power system will result in personal injuries and system accidents. The principle and electrical design of WXH-800 series line protective device are analyzed combined with tests. Causes of incorrect reclose are concluded. Three countermeasures are brought forward:discharge the recloser when the control loop appears broken line or the handle SPT is set local,make KTP reflect the actual state of circuit breaker. The advantages and disadvantages are compared.

Key words: reclose; broken line; trip position