

小浪底反调节电站 220 kV 断路器手动分闸后 自动重合原因分析

宋健壮, 马应成, 马畅畅, 王国清

(小浪底水电厂, 河南 济源 454681)

摘要: 简要叙述了小浪底反调节电站 220 kV 黄霞 2 线路断路器手动分闸后自动重合的故障现象, 针对现象进行深入分析。通过检查装置接线、分析电气控制回路、实际模拟试验等手段, 成功得出故障出现的原因, 并针对该问题提出解决办法。

关键词: 小浪底; 220 kV 断路器; 自动重合闸; 合后继电器 HHH; 不对应

Analysis of the causes of 220 kV circuit breaker automatic re-closing after manual disconnection of the Xiaolangdi anti-regulation hydropower station

SONG Jian-zhuang, MA Ying-cheng, MA Chang-chang, WANG Guo-qing
(Xiaolangdi Hydropower Station, Jiyuan 454681, China)

Abstract: A fault of automatic re-closing after manual disconnection of the 220 kV circuit breaker Huangxia 2 of the Xiaolangdi Anti-regulation Hydropower Station is briefly described and analyzed. After inspection of equipment wiring, analysis of the electrical control circuit and simulation testing, the reasons have been successfully found and solutions of the problem are given.

Key words: Xiaolangdi; 220 kV circuit breakers; automatic re-closing; relay HHH; not correspond

中图分类号: TM77 文献标识码: B 文章编号: 1674-3415(2009)01-0091-02

0 引言

小浪底反调节电站(又名:西霞院电站)位于黄河小浪底大坝下游 16 km 处,安装 4 台轴流转桨式水轮机组,总装机为 140 MW。霞院升压站为单母不分段运行,有黄霞线和吉霞线两回出线,分别接至小浪底开关站和吉利变,为西霞院电站“π”接小浪底水电站至吉利变线路。根据 220 kV 主网配置原则,该两条线路均配置双套全线速动保护作主保护,以阶段式相间距离、接地距离、零序保护作后备,配置断路器失灵起动及三相不一致保护,设置检无压、检同期重合闸。正常运行时,两套重合闸一主一备,仅投入一套重合闸出口。其中一套保护柜内配置一台双跳闸回路操作箱。

西霞院电站线路保护具体配置如下:

黄霞线:第一套保护为许继的 WXH—803 光纤差动保护,并配有 ZFZ—812 分相操作箱;第二套保护为南瑞的 RCS—931B 光纤差动保护,并配有 RCS—923A 断路器失灵及辅助保护。

吉霞线:第一套保护配置同黄霞线;第二套保

护为南瑞的 RCS—902C 光纤距离保护,并配有 RCS—923A 断路器失灵及辅助保护。

1 故障的出现

2007 年 6 月 11 日,在霞院升压站投运过程中,要进行断开 220 kV 黄霞 2 线路断路器的操作,由于监控系统还未实现远方操作功能,需现地手动操作。故将远方\现地转换开关 43RL 切换到现地方式,然后运行人员在现地进行分闸操作。发现黄霞 2 断路器三相分闸后又立刻三相重合。当时该线路两套保护正常投入,重合闸投单重方式,第一套 WXH—803 保护重合闸投出口。

2 故障现象分析及原因排查

霞院升压站正常投运后,保护人员利用线路停电检修时机查找问题原因。由于我厂吉霞和黄霞两条线路保护配置基本相同,投运时吉霞线断路器没有出现现地分闸后自动重合现象,故可对比吉霞线查找黄霞线重合原因。检查先从接线入手,查放电回路(见图 1)。两线路开关都在分位,量吉霞线 1

保护柜 1D74 端子有 24 V 正电存在, 说明重合闸放电回路正常沟通。量黄霞线 1# 保护柜 1D74 端子无 24 V 正电, 说明线路在停而重合闸没有正常放电。判断是合后继电器的节点状态还在合后位置, 没有沟通放电回路, 所以保护充电灯在开关断开位仍常

亮。初步分析是合后继电器所在的 ZFZ-812 操作箱的合闸插件有问题, 将吉霞线的合闸插件拆下装到黄霞线操作箱里, 黄霞线 1# 保护柜 1D74 端子 24 V 正电正常, 放电回路接通, 充电灯熄灭。

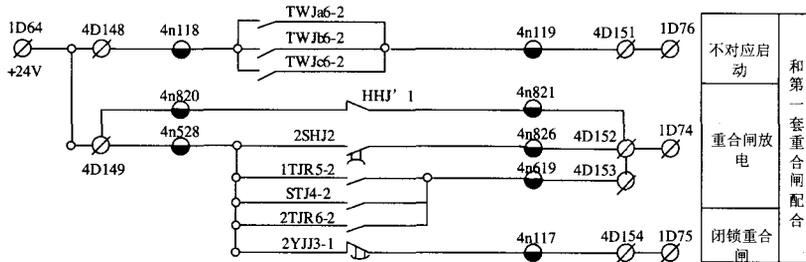


图 1 ZFZ-812 操作箱重合闸放电及不对应启动原理接线图

Fig.1 ZFZ-812 reclosure discharge and not correspond start principle wiring diagram

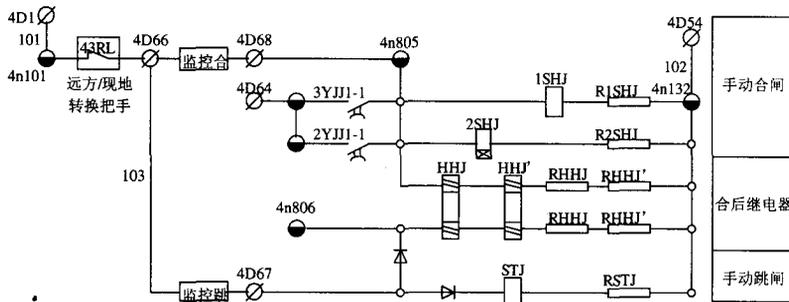


图 2 ZFZ-812 操作箱手动分闸原理接线图

Fig.2 ZFZ-812 manual open-close principle wiring diagram

观察拆下的黄霞线的合闸插件, 没有发现任何异常, 后经分析, 合后继电器是双线圈磁保持双位置继电器, 线圈没有加电励磁, 会一直保持原始状态不变。当时 HHJ' 的原始状态是在合闸状态, 常闭节点打开位置。判断可能由于当时开关分闸操作时合后继电器线圈没有正常励磁变位, 导致没有接通放电回路。经分析施工图纸 (见图 2), 在现地手动分闸, 合后继电器确实不会励磁变位, 只有远方操作才能使合后继电器励磁, 故其一直保持在原来状态 (即合闸状态, HHJ' -1 常闭节点在开, 一直不沟通放电回路)。由于监控暂时不能实现远方分合闸, 一直是在现地操作, 故合后继电器 HHJ' 一直保持原状态。

下面分析黄霞 2 断路器现地操作三相分闸后重合闸是如何启动的。重合闸有两种启动方式, 一是保护启动, 二是不对应启动。保护启动即指: 线路有故障, 保护动作发出跳闸令后启动重合的方式, 需要保护装置软件判断以固定的“重合方式”进行重合, 用于纠正瞬时性故障造成的跳闸。不对应即:

断路器控制状态 HHJ 与断路器位置 TWJ 不对应, 装置用 TWJ 节点引入装置开入量判断断路器位置, 如果开入闭合, 说明断路器在断开状态, 若此时控制状态 HHJ 在合闸状态, 说明原先断路器是处于合闸状态的, 则断路器就可能是偷跳或误动, 由不对应启动重合闸来纠正。只要不对应, 就直接启动重合, 不受“单重”、“三重”等重合方式的限制。本次故障正是由于不对应启动的重合闸。

至此, 故障原因得出: 由于现地近控操作黄霞 2 断路器不能使黄霞线 1# 保护柜合后继电器励磁变位, 故在分闸操作时, HHJ' 节点不变位, 不能闭合沟通放电回路, 导致重合闸一直不放电。同时由于开关分闸后 HHJ' 不变位, 与 TWJ 产生不对应, 由不对应启动黄霞 2 断路器又三相重合。

3 模拟试验

在黄霞线路停电, 断路器分闸状态, 用短接线短接一下监控远方跳闸节点 4D66-4D67 (见图 2),

(下转第 95 页 continued on page 95)

出现故障无法使用时, IEEE802.1w 协议会重新计算网络链路, 将处于“阻断状态”的端口重新打开, 从而既保障了网络正常运转, 又保证了冗余能力, 提高了网络的可靠性。

2 数字化变电站自动化系统中以太网交换机的选择

通过以上分析可以看到, 为了保证变电站自动化系统的正常工作, 在选择以太网交换机时, 要选择通过了相关的抗电磁干扰测试, 并能满足实际安装位置的变电站环境温度要求的以太网交换机, 而不能选用商用交换机甚至一般的工业交换机。同时为了满足变电站自动化系统对实时性和可靠性的要求, 应根据数字化变电站的实际物理组网方案, 选择支持 IEEE802.3x、IEEE802.1p、IEEE802.1q、IEEE802.1w 和 IGMP Snooping / Multicast Filtering 的二层或三层交换机。例如, 数字化变电站自动化系统组网采用变电站总线加过程总线的组网方案, 并且变电站总线采用环网而过程总线采用面向间隔的星状网结构时, 构成变电站总线的以太网交换机就需要选择支持上述五种协议的交换机, 而构成过程总线的以太网交换机则只需要支持 IEEE802.3x 即可。如果系统组网采用变电站总线与过程总线合并为一个物理网的方案, 则系统中的以太网交换机都应该支持 IEEE802.1p 优先级排队协议, 以确保对实时性要求高的信息流优先进行传输。如果这个合并的物理网络是一个环网或者安排有冗余路径, 那么系统中的交换机还应该支持 IEEE802.1w 快速生成树协议。

(上接第 92 页 continued from page 92)

人为再发一次远方跳闸令, 使合后继电器励磁变位成功, 充电灯熄灭。

在线路正常送电后, 断路器合闸状态, 重合灯还是灭的, 用短接线短接一下监控远方合闸节点 4D66-4D68, 人为再发一次远方合闸令, 使合后继电器变位成功, 充电灯 15 s 后正常点亮。证明以上分析是正确的。

4 结论

通过以上的分析和试验, 我们可以得出该故障的主要原因在于现地操作断路器时合后继电器不能够同时被励磁变位, 从而导致重合闸不放电, 不对应启动重合。

针对目前不能远方监控分合断路器的情况下, 若要分合断路器, 我们提出以下解决方案, 可有效

3 结束语

以太网交换机是数字化变电站自动化系统中的关键性部件, 它的性能和可靠性直接影响到变电站自动化系统的功能, 所以在系统中的以太网交换机与继电保护设备是同等重要的, 因此对以太网交换机的选择必须给予足够的重视。

参考文献

- [1] International Electrotechnical Commission, IEC61850-8-1 Communication networks and systems in substations – Specific Communication Service Mapping (SCSM) – Mappings to MMS (ISO 9506-1 and ISO 9506-2) and to ISO/IEC 8802-3, 2004.
- [2] International Electrotechnical Commission, IEC61850-3 Communication networks and systems in substations – General requirements, 2002.
- [3] 中华人民共和国国家发展和改革委员会, DL/T 860.3-2004 变电站通信网络和系统 第 3 部分: 总体要求 [S], 2004.
- [4] 国家质量技术监督局, GB/T 15153.2-2000 远动设备及系统 第 2 部分: 工作条件 第 2 篇: 环境条件 (气候、机械和其它非电影响因素) [S], 2000-01.
- [5] 曾华荣. 现代网络通信技术[M]. 成都: 西南交通大学出版社, 2004.
- [6] 王廷尧. 以太网技术与应用[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2005.
- [7] 小野濑一志[日]著, 张秀琴译. 局域网技术[M]. 北京: 科学出版社, 2003.

收稿日期: 2008-03-08; 修回日期: 2008-04-09

作者简介:

林明宇 (1957-), 男, 副教授, 从事电力系统自动化教学和科研。E-mail: cqlmy@tom.com

避免现地手跳又重合和重合以后不充电的故障发生。即黄霞 2 开关在合闸状态时确认充电灯是常亮的, 证明合后继电器保持在合闸状态, 若不亮应短接一下监控远方合闸节点 4D66-4D68, 人为再发一次远方合闸令, 使合后继电器变位到合闸状态, 充电灯正常点亮。若要进行现地断开黄霞 2 开关的操作, 之前应先退出黄霞线保护重合闸出口连片, 待黄霞 2 开关投运后再投上连片。

收稿日期: 2008-03-14; 修回日期: 2008-04-12

作者简介:

宋健壮 (1982-), 男, 本科, 助理工程师, 从事电厂电气二次工作; E-mail: songjianzhuang@xiaolangdi.com.cn

马应成 (1972-), 男, 高级工程师, 从事电厂电气二次工作。