

玉溪变玉竹 I 回 A 相拒动原因分析及对策

许守东, 袁荣湘

(武汉大学电气工程学院, 湖北 武汉 430072)

摘要: 针对 500 kV 玉溪变 8 月 9 日 220 kV 玉竹 I 回线 2563 断路器的拒动, 根据 RCS-921A (V2.00) 超高压线路成套保护装置当时报告记录显示在 B、C 相合上, A 相拒动, 三相不一致保护未动作是由于断路器没有正确的位置开入变位造成的。通过断路器三相不一致保护的原理分析后, 正确反映断路器的位置状态是断路器三相不一致保护的重要判据, 指出了断路器位置未能正确开入的原因。针对其缺陷, 并提出两种改进方案。

关键词: 断路器拒动; 三相不一致保护; 故障分析

Cause analysis and countermeasures of A phase circuit breaker's resist-operation of Yuzhu line I

XU Shou-dong, YUAN Rong-xiang

(School of Electrical Engineering, Wuhan University, Wuhan 430072, China)

Abstract: For the resist-operation of 2563 circuit breaker of Yuzhu 220kV line I of 500kV Yuxi substation occurring on August 9th, RCS-921A (V2.00), the protection device of EHV lines shows closing in both phase B and C, while no closing in phase A, and three-phase inconsistent protection no action. After a detailed analysis, judgement could be made that the protection failed is due to the lack of the correct input position of the change of the circuit breaker, while the accurate location of circuit breaker is an important criterion of three-phase inconsistent protection. Furthermore, this paper proposes the causes that the position of circuit breaker failed to input correctly, and puts forward two improving programmes according to deficiencies mentioned above.

Key words: breaker resist-operation; three-phase inconsistent protection; fault analysis

中图分类号: TM77 文献标识码: B 文章编号: 1674-3415(2008)20-0091-02

0 引言

500 kV 玉溪变电站于 2006 年 12 月 8 日一期工程建成投产及 2007 年 05 月 20 日部分一期改扩建工程建成投产, 现有三个电压等级, 分别为 500 kV、220 kV 及 35 kV。其中 220 kV 采用 3/2 接线, 现有 3 个完整串及 1 个不完整串, 分别与 220 kV 新平变、秀溪变、杞麓变、竹林变相连。电力系统在运行时, 由于偷跳或拒动等原因发生三相不一致时会产生非全相负序、零序等分量对电气设备产生一定危害, 还可能使一些保护动作跳闸, 误断开正常运行的线路^[1]。

1 三相不一致保护

电力系统在运行时, 由于各种原因, 断路器三相可能断开一相或两相, 造成非全相运行。如果系统采用单重或综重方式, 在等待重合期间, 系统也要处于非全相运行状态。但是, 系统非全相运行的时间应有所限制, 通常线路串母线侧断路器三相不一致时间应整定为 2 s, 中间断路器时间应整定为 3.5 s。

非全相保护的实现, 一般需要反映断路器三相位置不一致的回路, 可以采用断路器辅助触点组合实现, 也可以采用跳闸位置、合闸位置继电器的触点组合(该触点组合一般由操作箱给出)实现, 典型三相不一致保护采用由同名相常开和常闭辅助触点串联后直接启动时间继电器延时跳闸(如图 1 所示, 图中 1TWJa、1TWJb、1TWJc 分别为断路器 A、B、C 三相跳闸位置继电器动合触点; 13HWJa、13HWJb、13HWJc、23HWJa、23HWJb、23HWJc 分别为断路器 A、B、C 三相合闸位置继电器动合触点; LJ 为零序(负序)电流继电器动合触点; SJ 为时间继电器), 线路断线, 三相不一致保护不会动作, 只有开关三相不一致时才会动作。

对于 3/2 开关接线, 当开关非全相运行时, 线路不一定非全相。当线路非全相运行时, 开关一定处于非全相运行状态。如果其中一台开关退出运行, 则另一侧开关非全相时, 必然导致线路非全相运行。但两个开关均误碰或偷跳同一相的机率很小, 一般认为均可保留三个健全相供电^[2]。最近的反措要求

开关的非全相保护使用开关本体的非全相保护直接跳闸，而不使用保护装置所配置的非全相保护。三相不一致保护的的动作，需要与相关线路保护密切配合，一条基本的原则是其动作时间必须小于线路保护零序电流动作时间。线路任一相断线应该是零序保护三段或四段动作。在单相重合闸进行过程中非全相保护被重合闸闭锁。

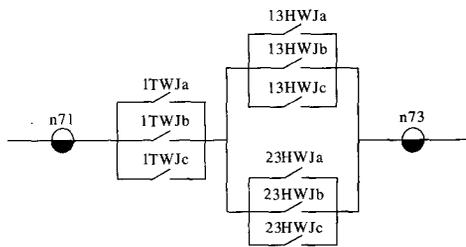


图1 三相不一致保护典型回路简图

Fig.1 Three-phase inconsistencies protection of typical circuit

2 事故分析

2007年8月9日18:13分，220 kV II段母线由热备用转运行，18:20:00操作经同期合上220 kV玉竹 I 回线2563断路器时，运行人员现场检查发现220 kV 玉竹 I 回线2563断路器B、C相在合闸位置，A相在分闸位置，随后，发现220 kV玉竹 I 回线2563断路器A相机构箱内合闸线圈冒烟，运行人员采取就地操作将220 kV玉竹 I 回线2563断路器B、C相就地分闸，然后迅速切除控制电源。

按调度要求 2563 断路器本体三相不一致保护不投，在监控下传合 220 kV 玉竹 I 回线 2563 的指令后，就地对 2563 断路器检查，断路器本体 B、C 相已合上（断路器位置指示：分→合），A 相拒合（断

路器位置指示：分→分）；但对 2563 断路器 RCS-921A（V2.00）超高压线路成套保护装置检查时，分合闸位置指示灯无一亮，断路器三相不一致保护没有出口，A、B、C 三相跳位监视开入同时变位^[3]。

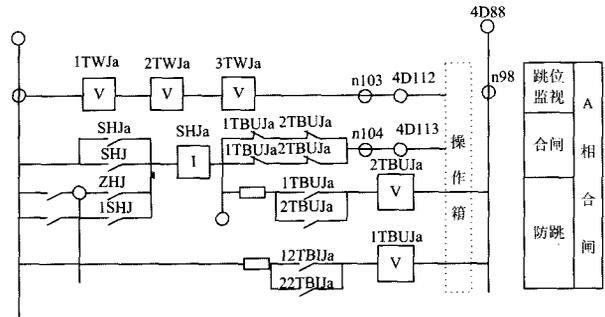


图2 断路器保护柜 CZX A相合闸回路图

Fig.2 CZX A circuit breaker protection counters closing of the circuit

当断路器处于跳位时，图3断路器辅助触点52B闭合，此时，图2 1TWJJa~3TWJJa动作，送出相应的触点给保护和信号回路，开入变位A、B、C三相跳闸位置为1。在合闸令发出后，此时1SHJ常开触点闭合，SHJa动作并通过自身触点自保持（如图2），直到断路器合上，辅助触点52B断开（如图3）。现在，由于断路器本身A相机构卡涩，断路器辅助触点52B仍处闭合状态（如图3），导致A相合闸回路一直导通，此时未合上的A相的手合继电器SHJ自保持，线圈直阻仅为1.1Ω，两端压降为2~3V，不足以使TWJ线圈励磁，因此，A相跳闸位置继电器TWJ触点闭合。不满足三相不一致保护动作的条件，造成三相不一致保护不能出口跳闸^[4]。

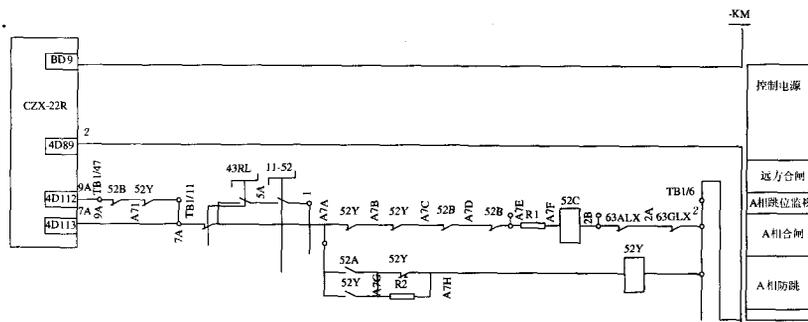


图3 断路器A相合闸控制回路原理图

Fig.3 A circuit breaker reclosing of the control circuit

3 建议

方案一：软件中不判别TWJ。图1中的

TWJa,TWJb,TWJc 不但是三相不一致保护的判据之一，也是重合闸启动的判据之一。因此，不能简单地
(下转第96页 continued on page 96)

- 1) 在一极接地的情况下,禁止把未接地的一极接地,以免继电器误动或烧焦接地点;
- 2) 在用分网法缩小范围时应同时使双回路供电的分路(如操作、信号、合闸电源)并环的先解环^[2];
- 3) 拉直流电源用电压表监视接地点电压时,要注意有些对地电容很大的直流系统在接地点消失后电压的恢复有一个充电过程,所以要待读数稳定后再确定。

5 结论

虽然最终确定接地点还是要通过“试拉”法和解端子摇测绝缘这样逐一排查来实现,但是,厂站建立直流系统信息台帐后,直观地、清晰地直流系统分布状况展现出来,能帮助查找人员提高效率,最终快速、准确地找出接地点。

参考文献

[1] 邹森元.《电力系统继电保护及安全自动装置反事故措施要点》条例分析[M].北京:中国电力出版社,2005.
ZOU Sen-yuan. Electric Power System Relay Protection and Automatic Safety Device Elements Anti-accident Measures[M]. Beijing: China Electric Power Press, 2005.

[2] 上海超高压输变电公司. 交流电源与测量仪表[M]. 北京:中国电力出版社,2005.
Shanghai UHV Company. AC Power Supply and Measuring Instruments[M]. Beijing: China Electric Power Press, 2005.

[3] 黑龙江省电力有限公司调度中心. 现场运行人员继电保护知识实用技术与问答[M]. 北京:中国电力出版社,2001.
Heilongjiang Electric Power LTD Dispatch Center. Relay-protection Practical Knowledge and Quiz of Field Operations Staff [M]. Beijing: China Electric Power Press, 2001.

[4] 全国电力工人技术教育供电委员会. 变电运行岗位技能培训教材[M]. 北京:中国电力出版社,1997.
National Power Worker Technical Education Electricity Commission. Substation Operating Job Skill Training Material[M]. Beijing: China Electric Power Press, 1997.

收稿日期: 2007-12-25

作者简介:

张科峰(1981-),男,本科,助理工程师,从事变电运行维护工作;E-mail: kfzhang114@163.com

方稳根(1981-),男,本科,助理工程师,从事变电运行维护工作。

(上接第 92 页 continued from page 92)

将 TWJa, TWJb, TWJc 触点回路拆除,应改进软件使三相不一致保护不判别 TWJ,只判别由断路器辅助触点构成的三相不一致回路。这样不改动二次回路,也符合反措中关于非全相保护使用断路器辅助触点而不使用位置继电器的要求。当断路器非全相运行时,判断断路器辅助触点闭合情况。如非全相回路接通,则非全相保护启动延时 2.5~3 s、(主要为躲过重合闸时间),跳开非全相断路器合闸成功的两相或一相。方案二:在断路器机构箱内部利用断路器辅助触点、时间继电器直接构成回路。在断路器非全相运行时,时间继电器励磁开始计时 2.5~3 s(主要躲过重合闸时间),跳开非全相断路器合闸成功的两相或一相。

4 结束语

断路器控制回路,是电力系统常用操作回路,也是继电保护装置实现其跳合闸目的的最后出口,作为保护断路器的三相不一致装置,是控制回路必不可少的配套设置。本文通过讨论三相不一致保护的要求和存在的问题,分析了 500 kV 玉溪变 8 月 9 日 220 kV 玉竹 I 回线 2563 断路器 A 相拒动的原因,提出了三相不一致保护的两种简单而实用的改进方案,从而可以有效地防止三相不一致保护的拒动和误动,保障电

力设备的安全运行。

参考文献

[1] 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,1992.
CHEN De-shu. Relay Principle and Computer Technology[M]. Beijing: Hydraulic and Electric Power Press, 1992.

[2] 毛锦庆. 国家电力调度中心电力系统继电保护实用技术问答[M]. 北京:中国电力出版社,2000.
MAO Jin-qing. National Electricity Power System Dispatch Center Quiz Relay Practical Technology[M]. Beijing: China Electric Power Press, 2000.

[3] RCS-921A 断路器失灵保护及自动重合闸装置技术说明书[Z].
RCS-921A Circuit Breaker Failure Protection and Automatic Reclosing Devices Technical Notes[Z].

[4] CSC-121A 数字式综合重合闸及断路器辅助保护装置使用说明书[Z].
CSC-121A Digital Integrated Circuit Breaker Reclosing and Auxiliary Protective Device Manual[Z].

收稿日期: 2007-12-17; 修回日期: 2008-01-08

作者简介:

许守东(1979-),男,硕士研究生,研究方向为电力系统继电保护及控制;E-mail: 374323@163.com

袁荣湘(1975-),男,博导,教授,研究方向为电力系统继电保护、电力系统分析与稳定控制等。