

保护用二次交流电压回路值得注意的几个问题

盛海华, 姚仲焕

(浙江电力调度通信中心, 浙江 杭州 310007)

摘要: 目前 220 kV 系统二套主保护用二次交流电压多采用母线 PT 同一次级。近年浙江省运行中多次发生在一些特殊运行方式下倒排操作、旁路开关代主变开关, 或某一回路异常, 引起整个变电站失去保护用二次交流电压, 导致 220 kV 线路无保护运行, 严重危及 220 kV 系统安全运行。此文详细分析了浙江省这几次 220 kV 变电站失去保护用二次交流电压的原因, 提出了提高保护用二次交流电压可靠性的改进方案或防范措施。

关键词: 二次交流电压; 保护; 220 kV 系统; 变电站

Several problems of secondary alternating voltage circuit in the protection

SHENG Hai-hua, YAO Zhong-huan

(Zhejiang Power Dispatching and Communication Center, Hangzhou 310007, China)

Abstract: Recent years, some substations in Zhejiang Province lost the 220 kV protection system when the reverse switch and pass-by switch replaced main switch under special operation or some circuit was abnormal. These situations badly endanger the 220 kV power system. The reason of losing the protection in 220 kV substation is particularly analyzed in this paper, and the methods are pointed out to prevent those situations.

Key words: secondary alternating voltage; protection; 220 kV power system; substation

中图分类号: TM77 文献标识码: B 文章编号: 1003-4897(2008)05-0075-03

0 引言

二次设备是指对一次设备的工作进行监测、控制、调节、保护以及为运行、维护人员提供运行工况或生产指挥信号所需的低压电气设备。由二次设备相互连接, 构成对一次设备进行监测、控制、调节和保护的电气回路称为二次回路。二次回路在电力系统的安全运行中起着极其重要的作用。

目前浙江省 220 kV 系统二套主保护用二次交流电压一般采用母线 PT 同一次级, 近年运行中多次发生在一些特殊运行方式下倒排操作、旁路开关代主变开关或某一回路异常, 引起整个变电站失去保护用二次交流电压, 导致 220 kV 线路无保护运行, 严重危及 220 kV 系统安全运行。本文详细分析了浙江省这几次 220 kV 变电站失去保护用二次交流电压的原因, 提出了提高保护用二次交流电压可靠性的改进方案或防范措施。

1 变电站公共电压重动/并列回路异常引起的整个变电站保护电压失去

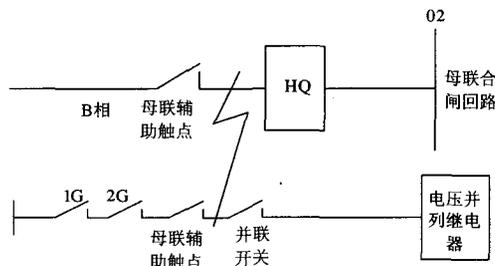


图1 220 kV 母联开关 B 相机构箱内 DL 辅助触点间击穿图
Fig.1 DL axilliary contract breakthrough of B phase cabinet in 220 kV busbar switch

2005年12月30日11时43分浙江省某220 kV 变电站 220 kV 正副母二次电压同时消失, 所有 220 kV 保护母线电压消失, 极大影响电网的安全稳定运行。检查发现 PT 闸刀重动回路电源消失, 正电源熔丝放上即熔断, 取下负电源熔丝, 现场发现重动回路正电源仍带负电, 检查相关回路发现 220 kV 母联开关 B 相机构箱内 DL 辅助触点间击穿, 如图 1 所示,

导致 220 kV 母联控制回路的负电源经合闸线圈、母线 PT 并列回路与母线电压重动控制正电源连通短路,合闸线圈烧坏,PT 闸刀重动回路(正副母 PT 闸刀重动回路电源为同一组熔丝供电)正电源熔丝熔断,正副母电压同时失去。

为了避免类似异常再次发生,正副母电压切换/重动回路应从以下几个方面进行改进:

1) 电源独立方案。为避免直流回路故障引起正副母电压同时失去,正副母公用电压切换/重动回路直流回路各自独立,不公用一个直流熔断器。

2) 位置继电器方案。母线压变闸刀重动继电器采用双位置继电器,在直流失去时触点保持原状,二次电压不会失去。

以上两个方案各有利弊,采用双位置继电器,在直流失去时电压不会失去,但电压回路串入闸刀辅助触点,主要为了防止二次侧反充电,如果复归回路存在问题或触点不返回,则可能存在 PT 检修时二次侧反充电的安全隐患。

直流回路各自独立后,一组直流失去时只会引起一组交流电压失去,运行人员可以采取电压并列临时措施处理。

因此可优先采用电源独立方案,尽量不采用双位置继电器方案。

2 220 kV 线路保护中交流电压切换回路引起的整个变电站保护电压失去问题

柯岩变 2006 年 7 月 4 日在对兰岩 2459 间隔新更换闸刀(正母闸刀、线路闸刀和旁路闸刀)进行冲击时,此时正母线冷备用状态,当执行兰岩 2459 线由正母热备用冷倒至副母运行任务中当操作到合上兰岩 2459 线副母闸刀时,发生 220 kV 副母压变低压空气小开关跳开。

经现场检查发现,现柯岩变 220 kV 线路保护中的交流电压切换继电器 YQJ 系带自保的继电器,这样设计的目的是可避免出现在母线电压切换继电器直流失电或母线闸刀辅助触点出现接触不良时,导致保护交流电压失去的后果。正常情况下应把同一把闸刀的动合和动断触点都接入 YQJ 双位置自保继电器中,其动合闭合时将对应闸刀连接的母线 PT 电压切入保护中,在拉开闸刀时则将 YQJ 复位,使切入保护的电压断开。但实际接线中(见图 2 所示)4D188 与 4D191 连接,4D189 与 4D190 连接,没有将同一闸刀的动断触点引入,如图 2 虚线所示触点没有接入分相操作箱,而是靠正母闸刀的动合触点闭合来复位副母闸刀的 2YQJ,副母闸刀动合触点来复位正母闸刀 1YQJ。这样虽节省了一副动断触点,但由此带

来的问题是当进行线路冷倒操作时,在拉开正母闸刀(此时由于未引入正母闸刀的动断触点,使 1YQJ 仍自保)后,必须在合上副母闸刀时才能在起动的同时复位 1YQJ,因此两闸刀的 YQJ 双位置继电器触点就可能出现动作竞争现象,如果起动的 2YQJ 比复位 1YQJ 快,则就出现了正、副母 PT 电压同时切入保护,造成正、副母压变低压侧并列,但由于此时一次侧没有并列,且如果当时一次系统电压差或相位差较大时,则在两 PT 低压回路就会出现电压差,产生短路电流,从而造成空气小开关跳开。

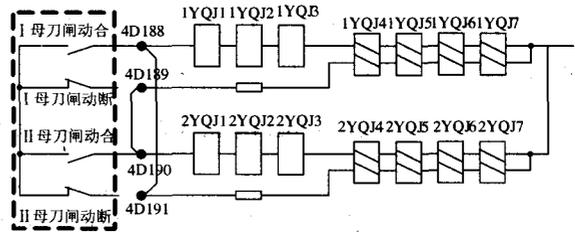


图 2 交流电压切换继电器 YQJ 实际接线图

Fig.2 Real RQJ connection of AC voltage switch-relay

此类接线方式可能还存在另一种问题:即当进行热倒操作时,在正、副母闸刀均合上时,由于存在两继电器触点动作竞争现象,有可能会发生正、副母闸刀均励磁或者均失磁的情况。另外当该间隔改冷备用(或开关检修)时,实际上由于 YQJ 继电器未复位,从而使保护中仍有 PT 的交流电压输入。

因此此类接线方式在母联拉开的情况下应避免倒闸操作,若遇紧急情况不同系统需倒闸操作,可考虑拉开停役母线压变低压空气小开关方式。其次应对电压切换回路进行改进,如开关动断辅助触点不够时可采用增加中间继电器进行改进。

3 旁路代主变方式特殊操作时引起的整个变电站保护电压失去

2006 年 11 月 26 日,220 kV 云山变一次运行方式为:220 kV 副母运行,#1 主变 220 kV 开关、龙山 2375、龙云 2374 线接副母运行,220 kV 旁路开关代#2 主变 220 kV 开关接副母运行,#2 主变 220 kV 开关检修,220 kV 正母线检修。当云山变#2 主变 220 kV 正母闸刀更换工作结束,220 kV 正母由检修改冷备用(包括 PT 改运行),利用#2 主变 220 kV 开关进行 220 kV 正母闸刀冲击试验。合上#2 主变 220 kV 正母闸刀时发现 220 kV 副母压变空开跳开。

深入分析云山变旁路代#2 主变运行时主变交流电压回路后发现,云山变旁路代主变方式下主变保护电压通过主变旁路闸刀自动引入旁路保护屏电

压(旁路在副母运行,引入副母电压),但没有同时切断主变保护原有交流电压回路,导致合上主变正母闸刀时又接通了正母电压(二次电压回路受闸刀辅触点控制),正副母连通,直接向正母压变一次侧反冲电,跳开副母压变空开。

因此在这种特殊操作方式时主变保护的交流电压回路应进行改进,主变保护的交流电压也应经过旁路代主变切换开关 QK 切换,主变本开关运行时经 QK 触点引入本开关切换后电压,同时经 QK 触点断开由旁路开关引入的电压;旁路代主变时则相反。如遇这种特殊操作方式主变保护本开关切换后电压和旁路开关电压引入时直接在端子上并接未经隔离时,操作上可考虑先拉开待冲击侧的母线压变端子箱空开,以断开向待冲击侧母线一次侧反冲电的回路,冲击完成后再合上待冲击侧母线压变空开。

4 结束语

本文详细分析了近年浙江省运行中几次导致整个 220 kV 变电站失去保护用二次交流电压的原因,提出并反复验证了提高保护用二次交流电压可靠性的改进方案或防范措施,该措施已在浙江省推广应用。

(上接第 69 页 continued from page 69)

通过这种校企联合的方式,有利于现有技术的改进和新技术、新理念的应用。

监控站:将整个实验室系统互联,组建后台系统。学生可以通过本监控站,学习运行操作知识,学会如何制作,组建,互联,联调后台监控系统。

3 目的和意义

1)改善传统的教学实验设备,与整个实际环境相适应,全面提升毕业生的整体素质,提高学校在本专业的知名度,学生毕业以后可以很快地融入工作当中,增强用人单位对本校毕业生的肯定,提高毕业生的竞争力。

2)学生在课程学习过程中,根据各章节实际学习内容,完成相应的实验项目,把所学知识应用到现场运行中,从而达到及时了解、掌握、运用学过的各种保护原理,加深对电力系统继电保护的认识。

3)通过实验室里系统的学习,在掌握各类微机保护装置和综合自动化系统的基础上,外出参观电厂,才能真正达到参观的目的。

4)利用先进的综合自动化实验室,增加毕业设计和课程设计的多样化,具体化。将毕业设计和课程设计与实际运行联系起来,学生通过分组完成电站的不

参考文献

- [1] 王树春,赵志江.变电所二次回路设计中的注意事项[J].继电器,2006,34(1):82-86.
WANG Shu-chun, ZHAO Zhi-jiang. Attentions on Design of Secondary Circuits in Substations[J]. Relay, 2006, 34(1):82-86.
- [2] 梁汉城,李建平.新建变电站交流电压回路的模拟测量[J].继电器,2005,33(7):81-83.
LIANG Han-cheng, LI Jian-ping. Simulative Measurement of the AC Loop of the Newly Built Transformer Substation[J]. Relay, 2005, 33(7):81-83.
- [3] 冯秋芳,刘千宽,等.交流电压回路对零序方向保护的影响[J].继电器,2004,32(19):64-66.
FENG Qiu-fang, LIU Qian-kuang, et al. Influence of AC Voltage Circuit on Zero-sequence Direction Protection[J]. Relay, 2004, 32(19): 64-66.

收稿日期:2007-11-01

作者简介:

盛海华(1966-),男,高级工程师,硕士,从事继电保护专业技术管理工作; E-mail:lzq-xc@sina.com

姚仲焕(1963-),男,高级工程师,本科,从事继电保护专业技术管理工作。

同部分设计,最后各个小组合作,共同实现整个电站的互联,从而完成一个完整的综合自动化系统。

5)通过校企合作的方式,依托企业提供的平台,博士生和教师们可以完成课题从理论研究到生产实际的转化。

参考文献

- [1] 黄益庄.变电站综合自动化技术[M].北京:中国电力出版社,2000.
HUANG Yi-zhuang. Substation Automation Technology [M]. Beijing: China Electric Power Press, 2000.
- [2] 李耀刚,王宏志,吴文华,等.本科大型实验教学的实践与探索[J].实验室研究与探索,2006,25(2).
LI Yao-gang, WANG Hong-zhi, WU Wen-hua, et al. Practice and Exploration of Large-scale Experimental Undergraduate Teaching[J]. Laboratory Research and Exploration, 2006, 25(2).
- [3] 刘月辉.实验室建设与新型人才培养[J].实验技术与管理,2005,22(4).
LIU Yue-hui. Laboratory Building and New Personnel Training and Analysis[J]. Experimental Technique and Management, 2005, 22(4).

收稿日期:2007-10-17

修回日期:2007-11-22

作者简介:

张元敏(1963-),男,副教授,从事电工电子方向的教学研究工作。E-mail:zym@xcu.edu.cn