

西门子 3AQ1-EE 断路器分闸闭锁监控回路双重化分析

曾子县, 黄剑

(广东电网公司东莞供电局, 广东 东莞 523120)

摘要: 介绍了电力系统继电保护双重化设置的基本原则和存在的实践问题, 详细阐述了西门子 3AQ1-EE 断路器分闸闭锁监控回路的特点和存在的不足之处, 并结合某变电站西门子 3AQ1-EE 断路器分闸闭锁监控回路双重化改造的实践工作对其双重化改造的实施方法进行了深入的分析探讨, 提出了西门子 3AQ1-EE 断路器分闸闭锁监控回路双重化改造的实施要点和注意事项。

关键词: 断路器; 双重化; 控制回路; 改造

Analysis of SIEMENS 3AQ1-EE breaker double trip blocking inspection circuit

ZENG Zi-xian, HUANG Jian

(Dongguan Power Supply Bureau, Guangdong Power Grid, Dongguan 523120, China)

Abstract: The paper introduces basic fundamental and practice problem of electric power system relay protection double configuration. It particularly expatiates on characteristic and shortcoming of SIMES's 3AQ1-EE breaker trip blocking inspection circuit. It also analyzes and discusses implement technique combining with the alterations of SIEMENS's 3AQ1-EE breaker double trip blocking inspection circuit in some transformer substations, and brings forward some implement points and solving project for the alteration implement project.

Key words: breaker; double trip circuit; control circuit; alteration

中图分类号: TM76; TM56 文献标识码: B 文章编号: 1674-3415(2009)23-0152-04

0 引言

《继电保护和安全自动装置技术规程》规定 220kV 及以上电气设备保护采用双重化设置, 即保护装置、交流电压输入回路、交流电流输入回路、出口跳闸回路双重化, 以提高保护动作的可靠性。目前, 保护装置、交流电压输入回路、交流电流输入回路已基本能按照双重化设置的要求进行设计安装, 而出口跳闸回路因受断路器操作机构二次控制回路设计的限制还不能完全实现双重化设置, 主要是由于断路器操作机构电气控制回路包含有断路器操作压力及本体 SF6 压力闭锁回路, 而这些闭锁回路有些断路器是按照双重化设计, 例如北京 ABB 电气公司的 BLG1002A 型分相操作断路器, 有些则按照单一设计, 例如杭州西门子电气公司的 3AQ1-EE 型分相操作断路器, 因此对操作机构电气闭锁回路单一设计的断路器进行双重化改造, 是实现完整“保护双重化”的重要措施。

1 3AQ1-EE 断路器分闸闭锁监控回路的缺点

西门子电气公司生产的 3AQ1-EE 断路器大量应用于广东电网 220 kV 电压等级之中, 操作机构配置有一组合闸回路、两组分闸回路, 合闸回路和第一组分闸回路取用第一组操作电源, 第二组分闸回路取用第二组操作电源, 而操作机构油压闭锁、氮气闭锁、断路器本体 SF6 气体压力闭锁继电器取用电源有两种接线方式: 第一种接线方式是第一组、第二组操作电源自动切换供电(如图 1 所示); 第二种接线方式是闭锁回路固定取用第一组操作电源供电(如图 2 所示)。当采用第一种接线方式时任何一组操作电源非回路故障消失时都可保证闭锁回路不掉电, 但是当任何一组操作电源因存在短路故障而掉电时, 切换回路会将其故障切换至另一组, 使两组电源同时掉电, 从而使断路器失去分闸电源, 这是不允许的, 这种做法现已不采用。目前, 大多数设计采用第二种接线方式, 这种方式虽不存在第一种方式的缺点, 但当第一组操作电源掉电后压力闭锁

回路失效,第二组分闸回路将失去闭锁功能,导致在一次系统故障时,断路器可能在不允许的分闸速度或灭弧水平下进行分闸,造成断路器爆炸,从而进一步扩大事故。为消除此隐患,广东电网公司制定了《广东电网西门子 3AQ1-EE 断路器分闸闭锁监控回路双重化反措实施方案》,通过对断路器操作机构电气闭锁回路的改造来实现闭锁双重化。

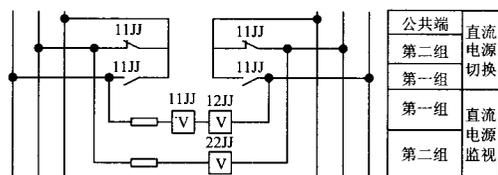


图1 自动切换供电方式

Fig.1 Auto-switch power supply

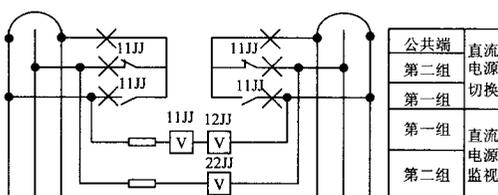


图2 第一组操作电源供电方式

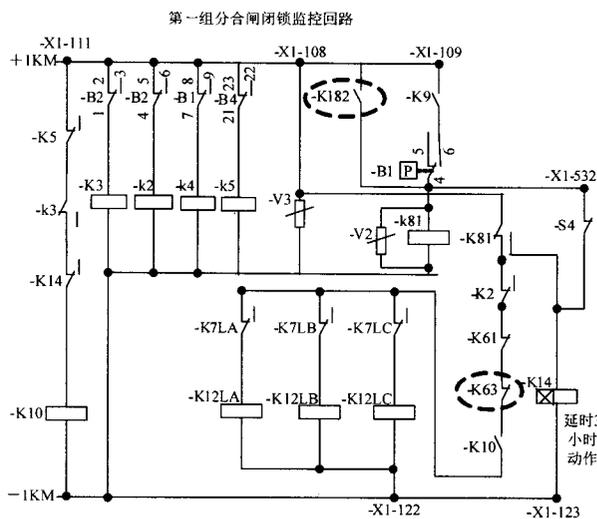
Fig.2 First operating electrical source power supply

2 3AQ1-EE 断路器分闸闭锁监控回路双重化反措实施方案的分析

如图3所示,3AQ1-EE 断路器操作机构第一组、第二组分闸回路分别经分闸总闭锁继电器 K10 常开触点 13-14 和 43-44 闭锁。K10 继电器经油压低闭锁分闸继电器 K3 常闭触点、本体 SF6 气压低闭锁分闸继电器 K5 常闭触点、氮气泄漏闭锁分闸时间继电器 K14 延时 3 小时断开瞬时闭合常闭触点起动,K14 继电器经氮气泄漏监视继电器 K81 起动。油压低闭锁分闸继电器 K3 经机构油压监视压力继电器 B2 起动,取用 1、2 触点,压力低于 25.3 Mpa 时闭合,闭锁分闸;本体 SF6 气压低闭锁分闸继电器 K5 经本体 SF6 气压监视压力继电器 B4 起动,取用 21-23 触点,低于 0.6 Mpa 时闭合,闭锁分闸;氮气泄漏监视继电器 K81 经机构油压监视压力继电器 B2 和打压油泵动作时间监视继电器 K9 常开触点起动,B2 取用 4-6 触点,高于 35.5 Mpa 时闭合,K9 取用 43-44 接点,油泵启动(低于 32 Mpa 启动)打压 3 s 后动作,即油泵将油压由 32 Mpa 打至 35.5 Mpa 的时间小于 3 s,则表示氮气泄漏,经 K14 延时 3 h 闭锁分闸。

图3中,k182为新增第二路氮气泄露监视继电器触点,增加k81动作可靠性,以弥补没有两套打

压控制系统及 B1 没有相同的备用压力监视触点的不足;k63 为新增第二路三相不一致继电器触点,用于闭锁合闸。



(4) 机构箱电气元件布置变动较大。由于需要在机构箱内增加继电器,需更换两块印刷电路板并叠加安装,以节约箱内空间;原 K8LB, K8LC 印刷电路板上小继电器更换为 3TH 型继电器,以便两块印刷电路板叠加;由于原时间继电器采用 OM3 或 7PU 型,尺寸较宽,需要改用 MOELLER 型,以节约继电器导轨长度,改造后机构箱内元件布置如图 7 所示。

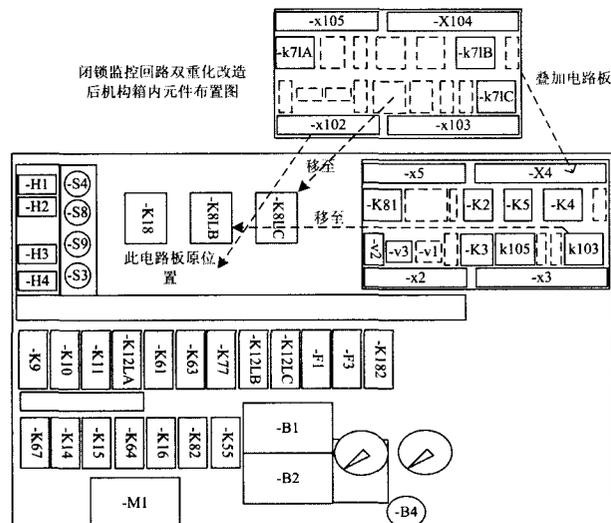


图 7 反措实施后机构箱内元件布置图

Fig.7 Component allocation after implement proceeding

图 7 中, (1) k67、k14、k15、k64、k16、k82 为 MOELLER 型继电器; (2) 粗框表示新加继电器; (3) k18、k103、k105、k182、k67、k64、k82、k55、H4 为新增加继电器; (4) 端子排部分没画出。

4 3AQ1-EE 断路器分闸闭锁监控回路双重化反措现场实施注意事项

(1) 改造需要断路器转为检修状态时间较长,实践经验所得改造需要 2 个厂家技术人员、工期 4 天,每天保证工作 8 小时。因此做计划时必须充分考虑断路器转为检修状态期间不会被其他工作占用、天气适合室外工作等,保证有足够的工作时间,以免延误送电时间。

(2) 实施改造前必须先完成如下几项措施。①核对机构箱内接线与设计图纸一致;②断开断路器两路操作电源、保护电源、测控电源、信号电源、录波电源;③断开上一级储能电源、加热器电源;

④断开工作断路器间隔的隔离刀闸和接地刀闸的控制电源;⑤机构箱与外部之间的连接线由二次回路维护人员进行拆除,并做好记录。

(3) 机构箱内部回路改造完毕且恢复外部接线后,必须按照新投断路器的试验要求试验合格。试验项目主要包括:①测试新增加的时间继电器动作时间整定正确;②只给上第一组操作电源进行远方分合闸、就地分合闸、保护分相整组传动、断路器防跳及第一组油压、SF6、氮气泄漏闭锁分合闸等功能试验;③只给上第二组操作电源进行第二组油压、SF6、氮气泄漏闭锁分合闸等功能试验;④检查保护、监控、录波有关开关量开入正常;⑤电源寄生检查试验等。

5 结束语

通过分析实践可知,对 3AQ1-EE 断路器操作机构电气闭锁回路的改造来实现两套分闸回路在电气上的相互独立是实现其保护出口跳闸回路双重化的较优方法。本文对 3AQ1-EE 断路器操作机构电气闭锁回路双重化改造方法的分析和实践经验可供同行参考学习,对于不同型号而存在类似问题的断路器可以参考该方法进行整改。此外,本文建议在新投或技改工程的断路器订货技术协议中严格要求厂家按照一、二组分闸回路在电气回路上完全独立来设计,以免带来隐患。

参考文献

- [1] 中华人民共和国能源部.继电保护和自动装置技术规程 [M].北京:中国标准出版社,2006.
- [2] 广东省电力系统继电保护反事故措施及释义(2007 版) [M].北京:中国电力出版社,2008.
- [3] 刘振亚.国家电网公司输变电工程典型设计:2007 版.500kV 变电站二次系统部分[M].北京:中国电力出版社,2008.

收稿日期:2009-04-05; 修回日期:2009-06-12

作者简介:

曾子县(1980-),男,助理工程师,研究方向为电力设备运行及继电保护;E-mail: zengzixian3344@126.com

黄剑(1980-),男,工程师,研究方向为电力设备运行及继电保护。