

一起 220 kV 线路故障引起开关“跳跃”的原因分析

余耀权

(广东电网公司清远供电局, 广东 清远 511515)

摘要: 某 220 kV 线路发生 A 相永久性接地故障, C 相开关经过了跳闸再到合闸的动作过程。通过现场的模拟试验及对开关“防跳”回路的检查, 确定了 C 相开关发生“跳跃”的原因是由于开关常开辅助触点断开时间与“防跳”继电器动作时间失配引起。针对以上原因, 现场采取了缩短重合闸脉冲持续时间及改变防跳继电器有关参数等措施, 防止开关发生“跳跃”现象。最后提出应对操作箱“防跳”回路进行重新设计, 在“防跳”回路中串接 TBJI 常闭触点, 从而缩短整个“防跳”回路动作时间的防范措施。

关键词: 永久性故障; 开关“跳跃”; “防跳”回路; 防范措施

Reason analysis of the circuit breaker jumping when fault occurred in 220 kV transmission line

YU Yao-quan

(Qingyuan Power Supply Bureau of Guangdong Power Grid, Qingyuan511515,China)

Abstract: When permanent fault of phase A occurred in one 220kV transmission line, the circuit breaker of phase C experienced the process from tripping to closing. Through the simulating experiment and the analysis of anti-jump circuit, the reason is determined that the broken time of normal open contact with circuit breaker and the operating time of anti-jump relay are mismatched. Aiming at the reason, the measure is proposed by shortening the endurance period of the reclosing pulse and changing the parameter of anti-jump relay. Finally, this paper offers that the anti-jump circuit should be redesigned by switching on the normal close contact of TBJI in the anti-jump circuit.

Key words: permanent fault; jumping of circuit breaker; anti-jump circuit; countermeasure

中图分类号: TM77 文献标识码: B 文章编号: 1674-3415(2009)08-0099-03

0 引言

2008年1月, 由于南方的冰雪天气影响, 造成某运行中的 220 kV 线路发生 A 相永久性接地故障, 两套保护正确动作, A 相跳闸重合不成功发三相跳闸命令, 故障发生后, 现场运行人员检查设备时发现, A 相、B 相开关在分闸位置, C 相开关仍在合闸位置。

1 原因分析

1) 现场值班人员首先检查了保护动作报告、后台监控信息及故障录波图, 证实不是 C 相开关拒动, 而是 C 相开关跳闸后经过很短的延时又进行了一次合闸, 并最终保持在合闸位置, 其动作行为如图 1 所示。

2) 从图 1 可以看出, 保护发出重合闸脉冲后, 为了确保合闸回路可靠接通, 重合闸脉冲将自保持 200 ms, 即在保护发出三相跳闸命令且开关三相跳闸之后, 重合闸脉冲仍将存在一段时间, 如果此时

开关的“防跳”回路不起作用, 将造成开关再次合闸。开关的控制回路简图如图 2 所示。

3) 针对以上分析, 在现场进行了模拟试验, 试验结果与线路故障时开关的动作行为一致。为进一步分析“防跳继电器”的动作情况, 利用监视图 2 中 D1 点、D2 点电位变化情况(临时解开 D1 点与 TWJ 继电器线圈, D2 点与 HWJ 继电器线圈), 其波形图如图 3、图 4 所示。

图 3 为保护动作后 B 相开关在分闸位置时的录波图, 重合闸脉冲发出后, TBJU 继电器线圈未励磁, 正电源经 ZHJ 触点→HBJ→TBJU 触点→D1, D1 点电位由空电位变为正电位; 由于重合于永久性故障, 保护再次动作, 正电源经 TJ 触点→TXJ→1TBJ→D2, D2 点电位由空电位变为正电位, 并经 1TBJ 触点自保持, 直到开关跳闸, 常开辅助触点断开该回路; 1TBJ 继电器动作后, 正电源经 ZHJ 触点→HBJ→1TBJ 触点→TBJU 线圈, TBJU 继电器动作后, TBJU 触点断开与 D1 点的连接, D1 点电位由正电位变为空电

位。从而断开了合闸回路，保证开关在分闸位置。

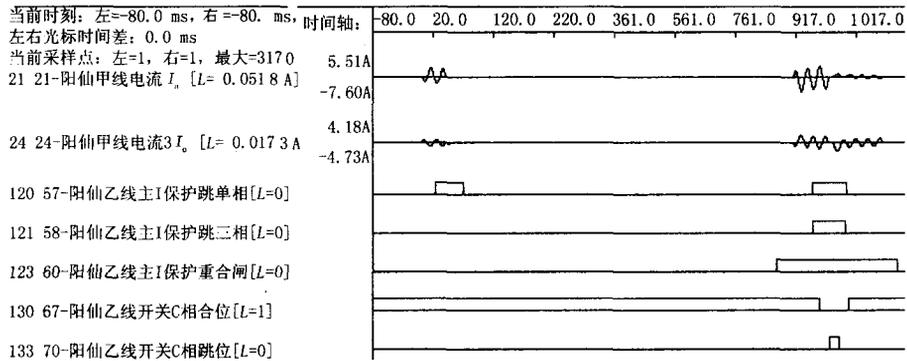


图 1 保护及开关动作为录波图

Fig.1 Recording diagram of relay protection and circuit breaker

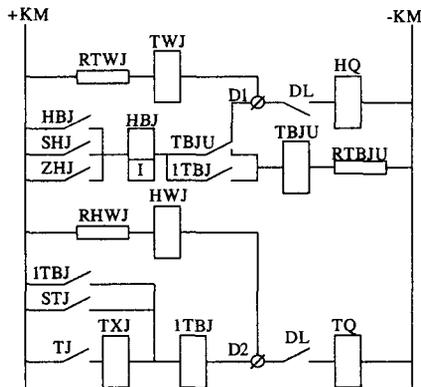


图 2 开关控制回路简图

Fig.2 Schematic diagram of control circuit

图 4 为保护动作后 C 相开关经分闸再到合闸位置时的录波图，重合闸脉冲发出后，TBJU 继电器线圈未励磁，正电源经 ZHJ 触点→HBJ→TBJU 触点→D1，D1 点电位由空电位变为正电位；由于重合于永久性故障，保护再次动作，正电源经 TJ 触点→TXJ→1TBJ→D2，D2 点电位由空电位变为正电位，并经 1TBJ 触点自保持，直到开关跳闸，动合辅助触点断开该回路；1TBJ 继电器动作后，正电源经 ZHJ 触点→HBJ→1TBJ 触点→TBJU 线圈，由于开关动合辅助触点断开较快，1TBJ 返回，TBJU 继电器未动作，D1 点电位一直保持正电位，直到重合闸脉冲消失。

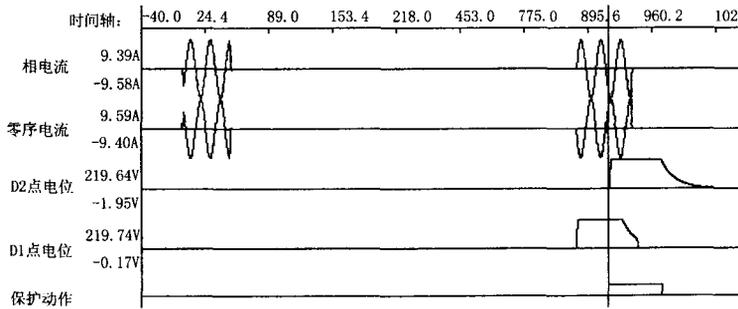


图 3 “防跳”回路起作用时的录波图

Fig.3 Recording diagram when anti-jump circuit is effective

4) 根据以上模拟试验情况，进一步测试了开关辅助触点的动作时间和“防跳”继电器(1TBJ+TBJU)的动作时间，结果如下：

开关常开触点断开时间

- A 相 13 ms
- B 相 13.5 ms
- C 相 12 ms

“防跳”继电器动作时间

- A 相 12 ms
- B 相 12.4 ms
- C 相 13.4 ms

5) 由以上试验可以看出，C 相开关跳闸后再次合闸的原因是由于开关常开辅助触点断开时间比“防跳”继电器动作时间快，导致“防跳”继电器

不能动作,造成开关“防跳”性能失效引起。由于生产技术的改进,现在 220 kV 及以上电压等级开关中,使用弹簧操作机构越来越多,其显著特点就是

动作时间越来越快,因此,有必要对“防跳”回路采取措施,否则,开关动合辅助触点断开动作时间与“防跳”继电器动作时间失配的问题将越来越多。

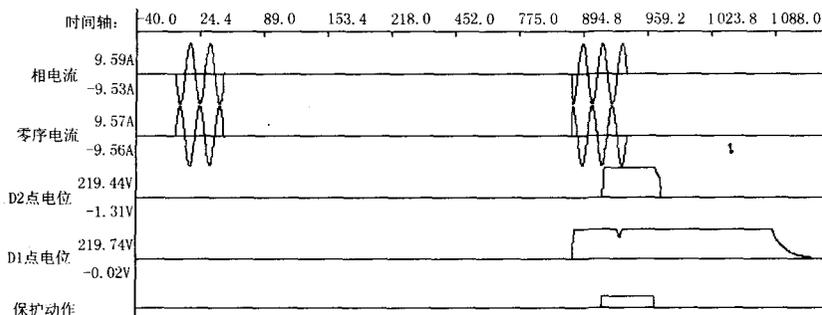


图 4 “防跳”回路不起作用时的录波图

Fig.4 Recording diagram when anti-jump circuit is ineffective

2 现场采取的防范措施

针对以上情况,现场采取了以下防范措施:

(1) 将重合闸脉冲保持时间缩短至 50 ms,这样当系统发生永久性故障,开关重合后未再次跳闸前,重合闸脉冲已消失,防止了因为重合闸脉冲时间过长而引起的开关“跳跃”。

(2) 通过改变防跳继电器的有关参数,提高防跳继电器的动作时间,防止了因防跳继电器动作时间与开关动作时间失配引起的开关“跳跃”。

3 结论

这是一起由于开关动合辅助触点断开时间与“防跳”继电器动作时间失配导致开关“防跳”性能失效而引起开关“跳跃”的故障。当开关发生“跳跃”后,由于跳闸脉冲已返回,设备的电气量保护无法使开关再次动作跳闸。此时,只能依靠开关本身的三相不一致保护或电气量的三相不一致保护动作,使开关跳闸。目前运行中的部分开关本身未配置三相不一致保护,只能依靠电气量的三相不

一致保护,由于电气量的三相不一致保护有零序或负序电流启动元件,当线路功率较小时,零序或负序电流元件不能达到启动值,将导致系统较长时间的非全相运行。

现场对不同厂家的保护操作箱“防跳”回路进行了检查,目前大多数厂家保护操作箱“防跳”回路均按 TJ 触点→1TBJI 线圈→1TBJI 触点启动 TBJU 线圈→TBJU 触点动作断开合闸回路设计。由于现在生产的开关基本上都采用弹簧操作机构,开关跳闸时间会越来越快,即便采用上述的防范措施,仍有可能发生开关“跳跃”的现象。因此,需要对操作箱“防跳”回路进行重新设计,当 1TBJ 继电器动作后就断开合闸回路,即在图 2 中的 TBJU 触点前或 TBJU 触点后接入 1TBJ 的常闭触点,从而大大缩短“防跳”继电器的动作时间。

收稿日期:2008-05-26; 修回日期:2008-06-21

作者简介:

余耀权(1974-),男,硕士,工程师,从事继电保护技术管理工作。E-mail:yuyaoquan@126.com

南京南瑞继保电气有限公司,2004.

(上接第 98 页 continued from page 98)

参考文献

- [1] RCS-921A 断路器失灵保护及自动重合闸装置[Z].南京:南京南瑞继保电气有限公司,2003.
- [2] RCS-923A 断路器失灵启动及辅助保护装置[Z].南京:

收稿日期:2008-05-30; 修回日期:2008-06-17

作者简介:

欧素敏(1973-),女,工程师,主要从事继电保护整定计算工作。E-mail:ousumin@163.com