

电压切换插件烧毁问题的分析及解决方案

李敏霞¹, 袁文嘉¹, 郭化冰²

(1 许昌供电公司, 河南 许昌 461000; 2 许继电气公司, 河南 许昌 461000)

摘要: 介绍了一起110kV变电站电压切换插件烧毁故障, 通过对该故障问题的查找和分析, 找到了引起插件烧毁故障的原因: 由于电缆电容及操作时的暂态过电压引起I母和II母产生压差, 在I母和II母的电压切换回路中产生较大的短路电流; II段母线上还有其它很大负载回路及切换过程耦合串入的冲击负载电流, 造成大电流通过了切换插件的触点。并提出更换刀闸辅助接点为真空型、用双触点启动电压切换回路、采用正确的母线倒闸顺序等有效的防范措施, 从而保障了电力系统的安全稳定运行。

关键词: 电压切换; 插件; 烧毁; 触点; 防范措施

Analysis and solution of voltage switch plug-burning problem

LI Min-xia¹, YUAN Wen-jia¹, GUO Hua-bing²

(1. Xuchang Power Supply Company, Xuchang 461000, China; 2. XJ Electric Co., Xuchang 461000, China)

Abstract: This paper introduces the 110kV substation voltage switch with plug-burning failure. Through the search and analysis, it finds the reasons of plug-ins burning failure. Because cable capacitance and the operation of the transient over-voltage cause I bus and bus II generate pressure, in the bus I and the bus II voltage switching generates a greater short-circuit current; in II segment there are other significant loads on the bus loop and the switching process coupled string into the impact of load current, which result in the adoption of high-current switching plug-in contacts. And it proposes that replacing knife auxiliary contacts for vacuum-type, with pairs of contact start-voltage switch circuit, and using the correct sequence of bus-switch and other effective preventive measures, thereby safeguarding the security and stability of power system operation.

Key words: voltage switch; plug; burnt; contact; preventive measures

中图分类号: TM862 文献标识码: B 文章编号: 1674-3415(2009)23-0149-03

0 引言

电压互感器是电力系统重要的电气设备, 它直接影响变电站测量、计量的准确性以及继电保护、自动装置的安全运行。电压切换插件的烧毁, 使得全站保护装置失压, 从而造成全站失压, 扩大事故范围的严重后果。

2007年5月26日19:55左右, 某市供电公司在110kV变电站进行110kV母线倒闸操作时, 110kV113线路电压切换箱的切换插件烧毁, 这是该市发生的第七次电压切换插件烧毁事故。

1 现场检查情况

1.1 事故相关运行方式的了解

该站现有110kV变压器2台, Y/Y/Δ绕组类型。110kV为双母接线, I母为南母, II母为北母。

1.2 现场记录

据运行人员反映在合上111线路母线侧刀闸南位置后屏上切换异常灯亮了, 按复归按钮II灯灭。最后解备北母PT, 拉母分开关。

检查南瑞监控记录:

06: 58: 25: 731	1#变高压侧南母刀闸南位置 合
07: 00: 01: 655	1#变高压侧北母刀闸北位置 分
07: 06: 18: 639	113线南母侧刀闸位置 合
07: 07: 25: 134	113线北母侧刀闸位置 分
07: 18: 53: 024	110kV北母PT刀闸北表位置 分
07: 19: 27: 555	113线微机保护告警(PTDX) 合
07: 21: 09: 509	母联开关110位置 分
07: 21: 09: 509	110母线北母PT刀闸111北表II组计量回路交流电压消失 合

07: 21: 09: 509 110 母线北母 PT 刀闸 111 南表电压互感器切换 合

其他线路在切换过程中都报了“切换继电器同时动作 合/分”，但是 113 线没有报警，检查屏上端子，该信号有电缆接线。

检查屏上保护装置 WXH-802，发现在 26 日 7: 19: 56 报检同期方式合位不同期，7: 19: 47 报 PT 断线，然后到 10: 45，52，55，57，58 分以及 11: 14 报 PT 断线。

因为设备在运行状态，没有再做其他详细检查。经检查 I 母电压切换插件是烧坏比较严重，II 母轻微。检查烧断回路图(图 1)及印制板图(图 2)如下：(没有标注正常的为烧毁回路)：

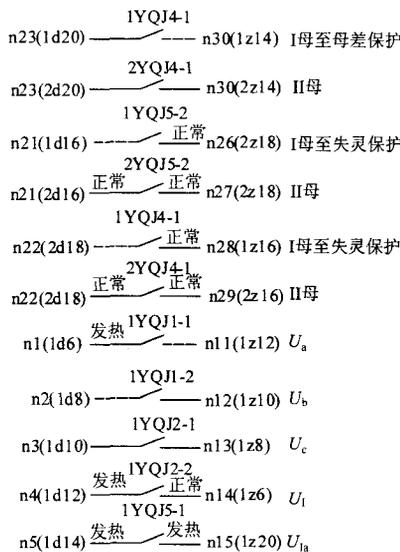


图 1 电压切换插件烧毁回路图

Fig.1 Voltage switch plug-burning circuit diagram

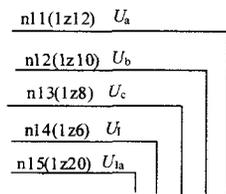


图 2 电压切换插件烧毁回路印制板图

Fig.2 Plug-voltage switch circuit burned PCB plans

1.3 检查情况

检查 2 块插件的复归线圈电阻约为 2 450 Ω，动作线圈电阻约为 2 320 Ω，RXD 三个，1RYQJ,2RYQJ 电阻大小为 7k5,1k5,3k9，和标称一致，只是 RBJ 三个电阻标称是 6k8，测量是在 5k5 和 5k8 之间。

询问现场保护工程师得知，面板上添加的异常指示灯取的是至失灵保护触点，复归触点接到复归

线圈。现场安装时做试验正常，本次插件烧坏后，更换新插件也做了试验正常。

第二次本站停电时，我们又进行了详细的检查，确认了：PT 伏安特性正常，二次电压回路正确；二次回路电缆抗干扰接地完善；113 线屏上改线正确；PT 小母线上所有负载没有异常；“切换继电器同时动作”信号指示完善。

2 问题分析

1) 根据监控记录和保护装置 WXH-802 的告警报文，确定切换装置实际上是在 7: 19: 27: 555 已经烧坏。因为保护装置 WXH-802 在 7: 19: 27: 555 报 PT 断线，点亮保护装置的告警 II 灯。运行人员 10 点多检查才发现有功无功指示为零，这时去检查保护装置，发现保护告警 II 灯点亮，进行手动复归，由于已经断线信号不能消失，复归一次，保护装置就报告警一次，信号触点就返回动作一次，这和装置监控里显示许多 PT 断线告警信号是一致的。当天下午去换新插件时，保护告警 II 还一直点亮的。

2) 图 3 是电压切换装置电压回路图，根据运行人员介绍以及在现场了解的情况，当天在倒闸过程中由于 II 母刀闸的辅助触点不好，导致 II 母切换继电器不能复归返回，从而使切换箱 I 母 II 母电压并列运行一段时间。在这段时间里由于下面原因造成很大电流通过切换箱从而烧坏切换插件。原因一：在 113 线 PT 并列过程中由于 I 母 II 母压差造成很大的短路电流。压差是在一次系统设备操作产生的暂态过程产生导致切换电压回路通过很大的电流从而烧坏(如图 3#1 回路)。还有在 II 母 PT 空开带电拉开时，由于电缆电容以及 PT 电感产生暂态过程导致和 I 母 PT 存在压差。

3) 原因二：II 段母线上还有其他很大负载回路及切换过程耦合串入的冲击负载电流。正常时由于 II 母 PT 通过电缆，电压小母线供给，电缆和小母线的允许通过的电流很大，不存在问题。在 II 母 PT 二次保险拉开后导致其他回路的负载电源由以前的 II 母 PT 供给变成由 I 母 PT 通过 113 线 I 母切换触点，II 母切换触点向 II 母电压小母线反供电，从而使切换插件烧毁，运行人员反映由 II 母向 I 母切换时经常发生问题，也能间接说明(如图 3)。

4) 本插件的电压回路的继电器触点和印制板线，在施加 5A 电流长期运行是没有问题的(出厂试验)，在正常运行和正确操作过程中是不会出现插件烧毁问题的。检查烧坏插件发现切换触点两边的印制板线全部烧坏，其他部分正常。说明是有很大的电流穿过。如果插件上存在问题，那么烧坏应该

只是短路部分, 范围很小, 也只能在靠近小母线一侧, 否则在以前也不能正常运行。这也充分说明切换插件的烧坏只能是由于外部原因使切换箱通过很大电流造成。

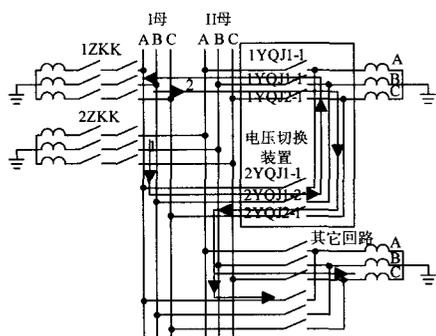


图3 电压切换装置电压回路图

Fig.3 Voltage switching device voltage circuit diagram

5) 关于两块插件一块烧毁, 一块基本没有烧毁, 只是焊点有融化现象, 仔细检查发现两块板子的印制图都是 8XJ 066 894, 但是出厂日期不一样。烧损轻微的 (II 母插件) 是 2004 年 3 月 9 日的, 贴有编 04042013; 烧损严重的 (I 母插件) 是 2003 年 3 月 22 日的。这两块板子质量存在一定的差异。

3 解决措施

1) 针对刀闸的辅助触点可靠性不高多次烧坏切换插件, 建议修复刀闸的辅助触点, 保证其完好性。或更换为真空辅助触点。

2) 用隔离开关两个辅助触点并联后去启动电压切换中间继电器, 利用其触点实现电压回路的自动切换。

3) 倒母线时必须先合母联开关。避免因倒母线过程中不带电母线 PT 反充电。或者由于两段母线

分列运行, 电压不等而产生压差烧坏切换箱。

4) 切换时必须监视并列状态, 只有当切换异常指示灯灭, 切换后的电压运行灯指示正确, 才允许拉开母联开关, 否则要检查切换回路。如果是采用双位置继电器, 那么要采用保持的双位置继电器触点监视并列状态。

5) 在电压并列时不允许带电拉开二次保险。

6) 在倒闸过程中母差保护运行方式也要做相应的变化。

4 结束语

1) 通过以上的解决措施, 我们对该市的电压切换插件烧毁问题进行跟踪, 截至目前为止, 没有再出现过类似问题。

2) 据某电气产品厂家一年的不完全统计, 因为运行操作不当引起的暂态反充电, 以及辅助触点不可靠形成的死并列造成的电压切换插件的烧毁事故达到 200 百余次。希望本篇文章能提供一定的借鉴作用。

参考文献

- [1] 王梅义. 电网继电保护应用[M]. 北京: 中国电力出版社, 1999.
- [2] 国家电力调度通信中心. 电力系统继电保护典型故障分析[M]. 北京: 中国电力出版社, 2000.

收稿日期: 2009-01-05; 修回日期: 2009-02-13

作者简介:

李敏霞 (1968-), 女, 工程师, 从事继电保护产品设计和调试;

袁文嘉 (1971-), 男, 工程师, 从事继电保护产品设计和调试; E-mail: yuanwenjia@sohu.com

郭化冰 (1979-), 女, 助理工程师, 从事继电保护产品调试。

(上接第 148 页 continued from page 148)

(2) 尽量减小电流互感器二次负载。

(3) 采用带小气隙的电流互感器, 减少时间常数 T_2 , 从而使暂态值 i'_m 减小。

参考文献

- [1] 战学牛, 陈日红, 刘左华, 等. 空投变压器导致线路差动保护误动的事故分析 [J]. 继电器, 2007, 35 (23): 66-69, 76.
- [2] 邱关源. 电路 (第四版) [M]. 北京: 高等教育出版社, 1999.
- [3] 江苏省电力公司. 电力系统继电保护原理与实用技术 [M]. 北京: 中国电力出版社, 2007.

[4] 国家电力调度通信中心. 电力系统继电保护实用技术问答 (第二版) [M]. 北京: 中国电力出版社, 2000.

[5] 北京四方继保自动化股份有限公司. CSC-163 数字式线路保护装置说明书 [Z].

收稿日期: 2008-12-04; 修回日期: 2009-01-17

作者简介:

张晓磊 (1983-), 男, 助理工程师, 从事继电保护工作; E-mail: zhangxiaolei0707@163.com

吴 莹 (1981-), 男, 大学专科, 从事继电保护工作;

文玉瑞 (1981-), 男, 大学专科, 从事继电保护工作。