

# 检修状态下故障录波器整点启动原因分析

杨海生, 杨爱晟

(国家电网公司山西省电力公司晋中供电分公司, 山西 晋中 030600)

**摘要:** 简要论述了电力系统交流二次回路绝缘监测装置工作原理以及 500 kV 线路电压互感器二次回路接地方式, 并对 500 kV 线路检修时故障录波器整点启动的原因进行了分析, 提出了交流二次回路绝缘监测装置运行维护的建议。

## Anormal start reason analysis of the fault recorder under overhaul condition

YANG Hai-sheng, YANG Ai-sheng

(Jinzhong Power Supply Branch of State Grid Corporation, Jinzhong 030600, China)

**Abstract:** This paper discusses briefly the working principle of the AC secondary circuit insulation monitoring device of power systems and secondary circuit grounding mode of 500kV line voltage transformer. It analyzes the reason that the fault recorder anomaly starts and suggests the safeguard of AC secondary circuit insulation monitoring device.

中图分类号: TM938 文献标识码: B 文章编号: 1674-3415(2010)02-0124-02

## 0 引言

变电站二次系统对保证电力生产安全和向用户提供高质量的电能起着极为重要的作用, 电业安全工作规程规定: 为了确保人身和设备安全, 变电站的电压和电流二次回路必须有且只能有一点接地。而大型变电站电流和电压二次回路连接设备繁多, 延伸范围广, 且系统的二次回路大部分在室外, 由于人为的接线错误或一些不可避免的绝缘破损和老化等原因, 经常出现二次回路中多点接地导致保护的不正确动作, 造成大面积停电事故在电力系统屡屡发生。为此, 目前新建 220 kV 及以上变电站普遍安装了在线监测交流二次回路是否存在多点接地的交流二次回路绝缘监测装置, 它能有效监测交流二次回路发生多点接地, 起到二次电流电压回路绝缘监测之目的, 提高了电网的安全与稳定性。但在某 500 kV 变电站现场实际运行中发现在装置整点检测时会造成 500 kV 已停电线路的电压互感器二次产生悬浮感应电压和过渡过程的综合作用, 导致故障录波器每整点启动, 本文就此进行了初步分析, 希望能对今后设备改进和电压互感器二次回路设计和故障录波器定值整定方面提供现场参考。

## 1 故障现象

在 500 kV 线路屡次停电检修, 合上线路接地刀

闸、电压互感器二次空开全部断开的情况下, 此线路录波器仍频繁启动, 后经值班人员统计发现其启动规律基本是每小时接近整点启动一次, 录波器启动量为线路零序过压启动。

## 2 原因分析

在国家调度中心关于变电所内电压互感器二次回路反事故及抗干扰措施中, 已经明确规定电压互感器二次回路只能在控制室内 N600 一点接地, 而且电压互感器的二次回路和三次回路必须分开。发生此现象的 500 kV 变电站 500 kV I 母侧线路电压互感器接线, 其三次回路 (L603-N600) 没有引出端子箱, 所有保护、故障录波器零序电压都使用自产  $3U_0$ ; 其二次回路从端子箱分别独立引入 500 kV 继电保护室, 在线路保护屏二次回路 N600 接入公用 N600 小母线, 公用 N600 在主控室的计算机小室网络柜实现一点金属性接地。为了有效地防止交流二次回路发生多点接地, 对二次回路绝缘进行在线监测, 此站在网络柜实现一点金属性接地处安装了交流二次回路绝缘监测装置, 原理接线如图 1 所示。

在原二次回路一点接地处使用互感器向回路中注入一个低压信号, 定时巡检, 如回路发生多点接地, 就可检测到回路中有电流流过。在实际装置中, 通过定时向被检测回路注入低压信号, 然后测量注

入信号的电压和回路中的电流大小, 从而获得被测回路的绝缘电阻值。为了保证装置的接入, 对原回路的工作不造成任何影响, 在装置的接口处用两对继电器的常闭触点与装置并接, 相当于正常运行中, 装置并未接入原回路, 只有在装置巡检期间, 继电器 J 的常闭触点才打开, 将该装置短时接入原交流回路中。装置的工作方式可由用户根据实际运行情况通过人机界面软件设定, 用户可选择连续两次自动巡检的间隔时间、每次巡检的持续时间、接地电阻报警值、是否记录手动检测报告等工作方式。

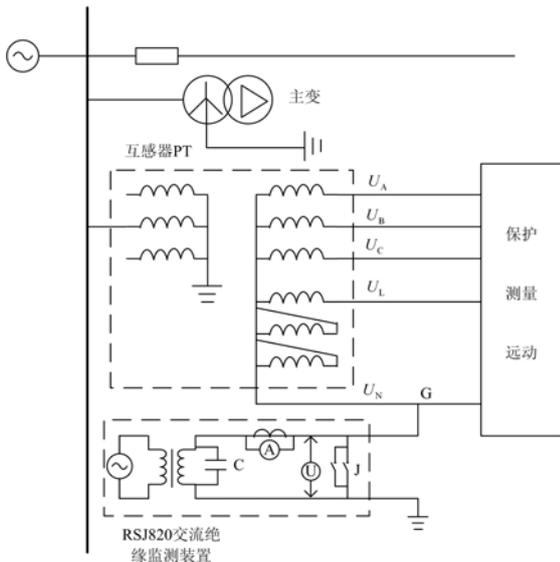


图 1 RSJ820 交流二次回路绝缘监测装置原理图

Fig.1 RSJ820 AC insulation monitoring device

500 kV 系统正常运行方式下, 没有发现交流二次回路绝缘监测装置的接入对电压互感器二次回路的影响, 变电站投运以来一直正常运行, 只有在 500 kV 线路停电检修时故障录波器才会有规律的启动。在任一 500 kV 线路停电检修时, 为防止二次向一次反充电, 运行人员都会将线路电压互感器二次空气开关全部断开, 在 RSJ820 装置进行巡检期间 (此站装置设置为整点巡检一次), 将交流二次回路继电器常闭触点瞬时断开, 站内整个电压互感器二次回路只能通过 SJ820 装置内部的信号变压器二次绕组接地, 停电线路电压互感器二次回路由于其电缆较长且全部处于半悬浮状态, 在 500 kV 设备区容易产生较高的悬浮感应电压, 在装置的继电器常闭触点断开和关闭的过程本身就是整个电压互感器二次回路的过渡过程 (等效电路如图 2 所示), 由此造成的结果是停电线路的录波器会因零序电压达到定值而每整点启动一次, 但正常运行的线路电压互感器由于二次绕组有一次侧运行电压的嵌位作用, 产生较

小的悬浮感应电压, 一般不会达到录波器的启动定值 (录波器零序启动值 3 V), 故正常运行的线路录波器在这种情况下不会启动。

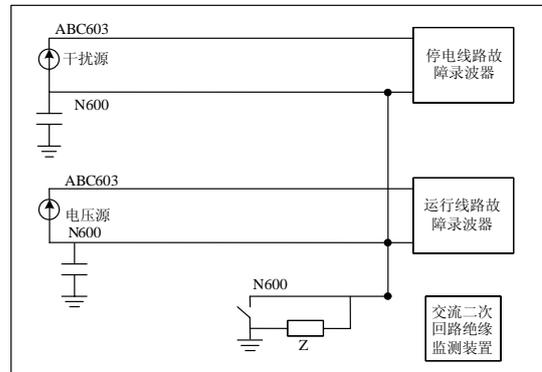


图 2 电压互感器二次回路等效电路

Fig.2 Equivalent circuit of PT secondary circuit

### 3 结语

交流二次回路绝缘监测装置整点检测时, 由于电压互感器二次回路悬浮感应电压和过渡过程的综合作用, 会导致 500 kV 已停电线路的线路故障录波器频繁启动, 本文对此进行了初步分析, 希望能对今后装置改进和电压互感器二次回路抗干扰设计, 以及故障录波器定值整定方面提供现场参考。建议已运行的交流二次回路绝缘监测装置加长自动巡检的间隔时间, 以减少干扰进入电压互感器二次回路的频次。220 kV 故障录波器在同样条件下没有启动, 说明 500 kV 系统的干扰大, 在 500 kV 变电站新设备设计和选型时应充分考虑 500 kV 系统的各种干扰因素。

随着综合自动化变电站的逐渐普及, 大量新设备和新技术不断应用到现场, 运行维护人员只有更好地掌握设备工作原理和计算机网络等综合知识, 才能更好地对变电站综合自动化设备运行维护, 才能保证电网安全稳定运行。

### 参考文献

- [1] 国家电力调度通信中心. 电力系统继电保护规程汇编 [M]. 北京: 中国电力出版社, 2002.
- [2] GB/T 14285—200X, 继电保护和自动装置技术规程 [S].

收稿日期: 2009-01-17; 修回日期: 2009-04-03

### 作者简介:

杨海生 (1966-), 男, 高级工程师, 从事继电保护、变电运行技术管理工作; E-mail: yanghaisheng2313@126.com

杨爱晟 (1969-), 男, 高级技师, 从事变电运行技术管理工作。