

# 一起线路保护拒动的案例分析

李莹雯<sup>1</sup>, 周云峰<sup>2</sup>

(1. 绵阳电业局, 四川 绵阳 621000; 2. 四川省电力公司超(特)高压运检公司, 四川 成都 610041)

**摘要:**介绍了一起110 kV线路保护拒动导致的扩大事故,详细分析了线路保护拒动后各个后备保护动作的情况,说明二次回路的完好性对电力系统的正常运行起到十分重要的作用。

**关键词:**继电保护; 事故分析; 电力系统; 电压漂移

**Abstract:** An accident expanding caused by 110 kV line protection malfunction is introduced. The actions of backup protection after line protection malfunction are analyzed in detail. It is shown that the integrity of secondary circuit plays a very important role in the normal operation of power system.

**Key words:** relay protection; fault analysis; power system; voltage shift

中图分类号: TM273 文献标志码: B 文章编号: 1003-6954(2011)06-0030-02

## 0 引言

继电保护系统是电力系统的重要组成部分,对保证电力系统的安全稳定运行,防止事故发生和扩大能够起到关键性的决定作用。由于电力系统在地域分布上的广阔性及运行环境的不确定性,电气故障的发生是不可避免的。一旦电力系统发生故障或异常时,继电保护可以实现在最短时间内,以最小的代价将故障设备隔离,不仅能有效地防止设备的损坏,还能防止事故扩大而导致的时间长、面积广的停电事故。因此,虽然继电保护系统不是电力系统的一次设备,但在保证一次设备安全运行方面担负着不可缺的重要角色。但若当由于种种原因,继电保护装置不能正确发挥其功能,电网中的故障将得不到有效控制,就会造成对电网稳定的破坏和大规模的停电事故<sup>[1-4]</sup>。

现代化大电网对继电保护的依赖性更强,对其动作正确率的要求更高。但对于保护系统二次接线方面存在的隐性缺陷,在运行中一般很难发现,而这类隐性缺陷一旦暴露则很可能会扩大事故,造成更大的经济损失。下面将对西南某省110 kV线路保护由于二次接线的隐性缺陷而导致保护中性点电压出现漂移,在线路发生故障时保护拒动,引起事故扩大的过程进行了介绍,并对故障扩大的原因进行了详细分析。

## 1 事故概况

发生事故的变电站为西南某省的一个220 kV电

站(简称S站),事故时投运220 kV主变压器2台,220 kV、110 kV系统均为双母线带旁路接线方式。

### 1.1 故障前运行方式

故障前系统电气主接线如图1所示。S站2台220 kV主变压器并列运行,110 kV母联开关110处于运行状态,1号主变压器220 kV、110 kV中性点均接地,2号主变压器220 kV、110 kV中性点不接地。

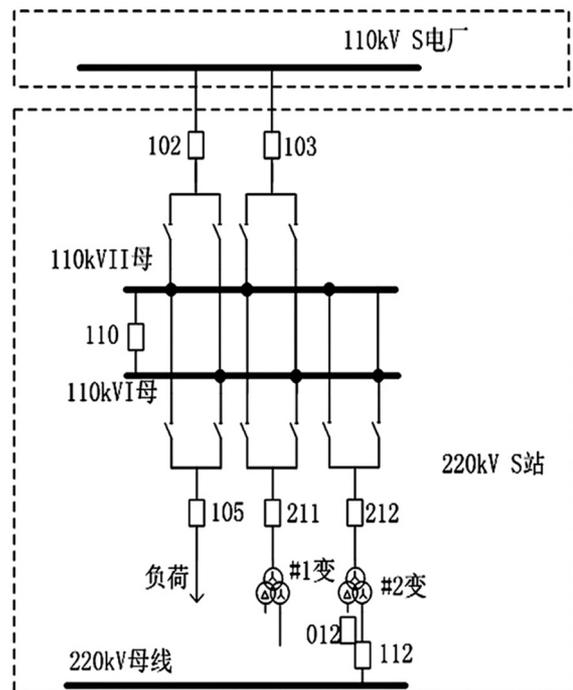


图1 系统接线示意图

### 1.2 事故过程

当日,15时25分,110 kV S电厂110 kV 102、103

开关线路双回线零序 III 段保护动作出口跳闸,用 50 MW 负荷 S 电厂与主网解列。同时 S 站 1 号主变压器中压侧复压方向过流保护动作出口跳 220 kV 母联 210 开关、1 号主变压器高压侧复压方向过流保护动作出口跳 110 kV 母联 110 开关、2 号主变压器高压侧复压方向过流保护动作出口跳 110 kV 母联 110 开关、2 号主变压器间隙保护、零序过压保护动作出口跳 2 号变电站 212、112、012 开关, S 站 110 kV 系统全部失电。

## 2 动作情况分析

根据保护动作情况分析,所有动作的保护都为后备保护,其中零序 III 段保护为线路近后备保护,变压器的复合电压过流保护既可以作为变压器主保护的后备保护,又可以作为相邻母线或线路的远后备保护,由于两台变压器及母线主保护均未动作,且站内检查主变压器、母线无异常,因此可初步判断故障点位于 S 站外。

事故后经检查及巡线发现 110 kV 105 线路 21 号杆 A 相拉线被盗,导致线路发生 A 相接地故障,但正常情况下 110 kV 105 线路线路保护应动作隔离故障,实际情况是该线路保护拒动,后经检查保护二次接线发现线路保护屏内部 UN 端子松动,由此造成保护中性点电压漂移,导致采样出错,线路保护实际已失去保护功能,但由于此类缺陷为隐性缺陷,一般的日常巡视很难发现,因此在设备实际发生故障时保护未动,最终引发上述线路远后备保护动作跳开关将故障点隔离, S 电厂与主网解列,切 50 MW 的严重后果。

当 110 kV 105 开关线路发生 A 相接地故障(21 号杆 A 相拉线被盗)时, S 站 105 开关线路保护(南自厂 PSL621)由于保护中性点电压漂移,已不能正常履行其线路保护功能,因此在线路发生故障时 105 开关未跳闸。但此时系统故障仍然存在,由于是单相接地故障,因此系统中存在零序电流,并且系统 L1 相将出现低电压。作为 S 站故障远后备的 S 电厂 110 kV 102、103 开关线路零序 III 段保护在故障时启动,由于 105 开关线路主保护拒动,因此 110 kV 102、103 开关线路零序 III 段保护在延时 2 s 后出口跳 102、103 断路器,将 S 电厂与故障点有效隔离,与此同时也造成 S 电厂与主网的解列和切负荷。此时 S 站却仍然未与故障点有效隔离,故障过程中 S 站 1 号、2 号主

变压器高压侧复压闭锁方向过流 I 段作为本站内 110 kV 母线侧远后备保护,在延时 3.7 s 后出口跳 110 kV 母联 110 断路器,1 号主变压器由于中性点直接接地,相应的零序过压、间隙零序电流保护停用,因此不存在零序电压,相应的保护也不应动作;同时由于 2 号主变压器中压侧中性点不直接接地,没有零序电流流通,在中性点只存在零序电压,因此 2 号主变压器中压侧零序过压、中压侧间隙 I 段将出口跳 2 号主变压器三侧断路器(212、112、012);对于 1 号主变压器,由于中压侧直接接地,因此零序电流过大,造成 1 号主变压器 110 kV 侧三相电流同向,同时总电流也超过主变压器额定电流,1 号主变压器中压侧复压闭锁方向过流 I 段判为正方向(电流指向变压器为正方向),功率方向落在动作区,所以作为母线及线路远后备保护的中压侧复压闭锁方向过流 I 段也将延时 3 s 出口跳 220 kV 母联 210 断路器。

综上所述,在本次事故中,除 110 kV 105 开关线路保护拒动外,其余保护均动作正常,正确履行了保护的功能。

## 3 结 语

这是一起由小缺陷导致的保护拒动继而引发的扩大化的电网事故,说明了二次回路的完好性对电力系统的正常运行起到十分重要的作用,同时也反映了现场运行过程中对于运行中设备所存在的可能发展成事故的各类隐患不够重视。因此,应加强对运行中一、二次设备的维护、定检工作,同时对于已严重老化、可靠性及安全性都已大为降低的相关设备应尽快安排更换,及时消除安全隐患,将可能发生的事故扼杀于萌芽状态。

### 参考文献

- [1] 吴杨. 一次高频线路保护“拒动”行为分析[J]. 电力系统保护与控制, 2008, 36(17): 92-93.
- [2] 许守东,袁荣湘. 玉溪变玉竹 I 回 A 相拒动原因分析及对策[J]. 电力系统保护与控制, 2008, 36(20): 91-96.
- [3] 游家训,吴蓉,叶康,等. 一起自切闭锁母差隐性缺陷导致故障扩大的事故分析[J]. 电力系统自动化, 2011, 35(7): 102-107.
- [4] 高平. 一起线路保护拒动的原因分析[J]. 福建电力与电工, 2003, 23(1): 54-55 (19).

(收稿日期:2011-06-21)