

Operation Analysis of a Main Transformer's False Trip Because of the Change the Phase Sequence

FU Xiao-mei ZHANG Ke-yong ZHANG Da-qing

(Pingdingshan Power Supply Company, Pingdingshan 467001, China)

Fuxiaomei78@163.com

Abstract: Transformer wiring is an important parameter of transformer, It affects each side of the transformer voltage and current phase relationship .By introducing an accident of the transformer's false tripping due to external fault, combined with wave recording data and the principle of computer ratio of differential protection, analysis the cause of differential current elaborate the impact of grid and relay because of the adjustment of the transformer sequence, described the change of the transformer wiring by adjusting the phase sequence of transformer, providing experience on the use of transformers for other units.

Key words: Transformers; Phase; Phase sequence; Differential relay

主变相序调整造成差动保护误动原因分析

付晓梅 张克勇 张大庆

(平顶山供电公司, 河南 平顶山 467000)

Fuxiaomei78@163.com

摘要: 变压器的接线方式是变压器的一个重要参数, 它影响着变压器各侧电压和电流的相位关系, 通过介绍一起区外故障引起的变压器比率差动保护误动作, 结合保护动作数据和微机比率差动保护原理, 分析了差流产生的原因, 并分析了对电网运行和继电保护的影响, 阐述了变压器相序调整引起变压器接线方式的改变, 为其他单位对变压器的使用提供经验。

关键词: 变压器; 相位; 相序; 差动保护

1 引言

2009 年 01 月, 江河 2#变综合自动化改造期间, 江 1#主变比率差动保护在一次区外故障中动作跳闸, 造成江河变电站全站失压。

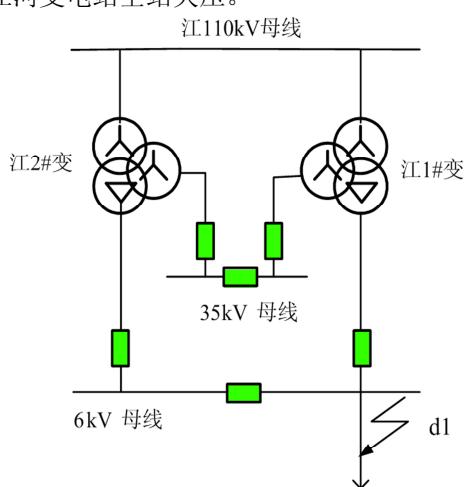


图-1 江 1#变差动保护动作前的运行方式

Figure -1 the operation mode of Jiang #1 transformer before the

accident

2 现场情况

江河变电站有两台变压器, 额定电压为 110kV/35kV/6kV, 变压器铭牌标示接线组别为: Y/Y/△-12-11 点接线。江 1#变保护为刚刚投运的东方电子 DF3300 系列变压器保护。2#变配合综合自动化改造工作处于停运状态。d1 处发生故障, 江 6 板速断保护动作跳闸, 同时江 1#变比率差动保护动作跳闸, 差动保护范围内未发现故障痕迹, 试送变压器成功。

3 事故原因查找分析

很明显这是一次区外故障引起的差动保护误动作事故。首先核查了保护回路、CT 的变比和极性均正确。其次对保护方案进行核查, 保护定值按照保护说明书要求整定, 保护装置中变压器接线组别设置为 Y/△-11 点接线方式, 与变压器铭牌一致, 平衡系数设置正确。然后将 1#变试送电带正常负荷检查保护装置计算的差流情况, 保护装置显示差流值很大, 约为 40% 的额定电流, 如果主变通过故障电流, 保护装置计算

差流将超过差动保护设定门槛值而动作，也就是说该保护装置存在区外故障误动的可能。保护装置为什么会计算出这么大的差流呢？

我们对电流相量进行分析，以高压侧 A 相电压为基准，测量高、中、低侧 A 相电流相量分别为： $I_{ha}=1.65 \angle 190^\circ$ ， $I_{ma}=0.65 \angle 12^\circ$ ， $I_{la}=2.3 \angle 340^\circ$ ，将二次电流幅值折算到一次值，和实际负荷电流一致，说明 CT 变比正确。绘制各侧电流向量图如图-2 所示，电流相位分析表明低压侧电流超前高压侧电流 30° ，这说明主变高、低压侧实际为 $Y/\Delta-1$ 点接线，将保护装置中变压器接线组别定值改为 $Y/\Delta-1$ 点接线方式，再看装置显示差流，降为 0.05A，在正常允许偏差范围内。

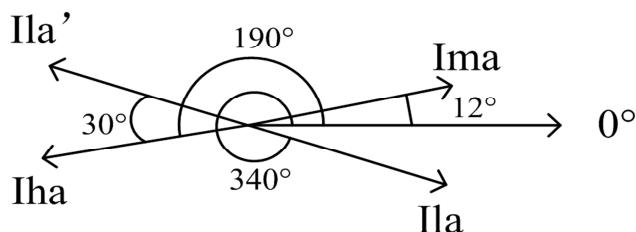


图-2 江 1# 变 A 相电流实际相位

Figure -2 phase A current actual phase of Jiang 1# transformer

变压器实际接线组别与铭牌不一致是怎么造成的呢？我们对该变压器的一次接线检查，发现线路 A、B、C 标识和变压器 A、B、C 标示不是一一对应，变压器 A 与线路的 C 相相连，变压器 C 相和线路的 A 相相连，中、低压侧也是 A、C 相进行了互换。经历该站建设技术人员的回忆也证实了这一点，当时电源线路进站时相序错了，受现场制约没法调整换相，就采取这种接线方式，变压器内部接线没有进行相应的调整。

我们对这种接线方式下变压器接线组别进行分析，发现 $Y/Y/\Delta-12-11$ 接线的变压器经过 A、C 相互换后，接线方式变为了 $Y/Y/\Delta-12-1$ 点接线，向量图分析如图-3 和图-4。

该站以前使用电磁型差动继电器，相位调节任务由 CT 接线来完成，变压器一次相序调整后 CT 二次接线相序相应调整，所以原差动保护一直运行正常。东方电子 DF3300 系列微机型变压器继电保护装置为了简化接线一般都要求变压器各侧 CT 按 Y 型接线，依靠软件进行相位和幅值的调节，但必须在保护装置中设置正确的变压器接线组别。

本次差动保护误动原因找到了，即：主变的 A、C 相相序调整使用在实际造成了变压器的接线组别的改变，按照铭牌参数设置保护定值，造成了保护装置计算错误，在通过故障电流时保护装置计算出很大差流值，造成了保护装置误动作。

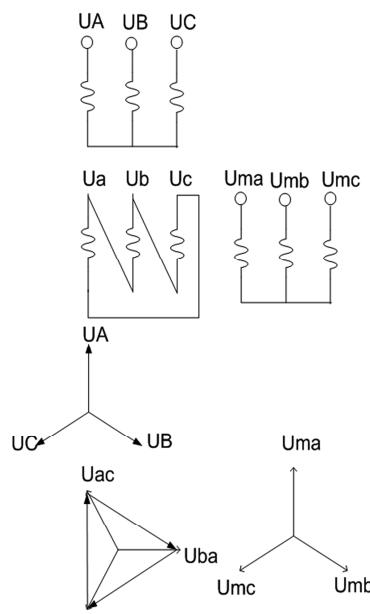


图 3 $Y/Y/\Delta-12-11$ 向量图
Figure 3 $Y/Y/\Delta-12-11$ vector Graphics

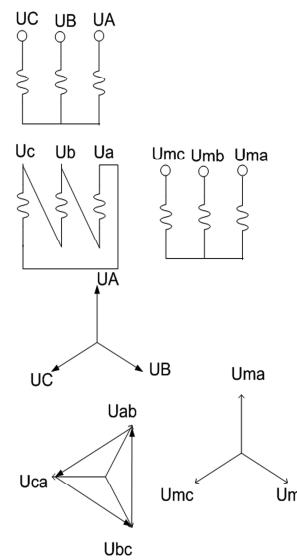


图 4 $Y/Y/\Delta-12-11$ 变压器三侧 A、C 相互换后向量图
Figure 4 Vector Graphics after change the phase of $Y/Y/\Delta-12-11$ transformer

4 整改措施

该站这种接线方式造成变压器接线组别的改变，也造成其 6kV 系统与其他 6~10kV 系统间存在 60° 的相位差，如果环网倒负荷将造成较大的环流，这就限制了该变 6kV 侧不能与其他 6kV 电源环网运行。解决办法有两种，一是在电源线路或 110kV 母线上进行 A、

C 相互换, 二是对变压器低压绕组内部接线进行调整, 但这两方法在实施中均存在较大的困难, 好在该站处于偏远山区, 6kV 系统相对独立, 经研究决定暂时保存目前接线运行, 仅将两台主变保护装置的定值修改为 Y/Y/△12-1 点接线方式。定值修改后运行半年来未出现类似问题。

5 结束语

变压器用户要尽量按照铭牌标示正确使用, 如果

改变使用方式, 一定要全面分析改变后带来的影响, 避免发生事故。

Reference(参考文献)

- [1]Xushizhang.Electrical Machines. Beijing. Machinery Industry Press, 1981 , [183-186]
许实章. 电机学. 北京. 机械工业出版社, 1981, [183-186]