

系统反相序二次电流正序接入对微机保护的影响

罗永刚¹, 罗建华¹, 张 凯²

(1. 四川电力职业技术学院, 四川 成都 610072; 2. 绵阳电业局, 四川 绵阳 621000)

摘 要:着重介绍了绵阳电业局在对 110 kV 变电站进行综合自动化改造、更换变压器保护时,一次系统反相序,二次电流正序接入对微机差动保护的影响。分析了原因,提出了防范措施,这对 110 kV 变压器保护的运行维护、缺陷处理带来了便利。

关键词:变压器保护;更新改造;系统反相序;保护影响;防范措施

Abstract: The influence of the secondary current with positive sequence accessing in a reversed phase-sequence system on the microcomputer-based differential protection is introduced when carrying out the integrated automation transformation of a 110 kV substation of Mianyang Electric Power Bureau. The reasons are analyzed and the preventive actions are proposed which is convenient for the operation, maintenance and defect processing of 110 kV transformer protection.

Key words: transformer protection; renovation; reversed phase-sequence system; influence of protection; preventive action

中图分类号: TM773 文献标志码: A 文章编号: 1003-6954(2010)02-0083-02

按照四川电网的统一要求,绵阳电业局对所属的变电站进行了综合自动化改造,在对某 110 kV 变电站进行综合自动化改造时,其 110 kV 侧一次系统进线为反相序,主变压器为 Y/△-11 接线。原主变压器保护为模拟继电器保护,现对原主变压器保护进行更换,差动保护更换为 NARI 继保的 RCS-9671 微机保护, Y/△ 转换在微机保护装置内部通过软件实现。由于知道这个站一次系统为反相序,所以在保护更换过程中将高、低压侧的差动二次接线在保护屏处将相序再反一次,目的是为了让进入差动保护的电流为正相序。

1 带负荷试验时差动电流的出现

保护更换完后,投运进行带负荷试验,结果在主变压器带上负荷后,差动保护马上告警,差动保护的 A、B、C 三相均出现与负荷电流等幅值的差动电流。

查找原因,首先对高、低压侧差动组电流的相角和幅值进行折算,幅值能抵消,输入保护装置的电流相角也与实际情况相符,装置采样正常,查看差动保护定值,各项定值均正确。但之前采用模拟继电器保护时一直运行很稳定,经分析是由于二次相序改动后出现的问题。

2 差动电流分析及防范措施

下面以 A 相为例进行分析(公式均假设高、低压侧平衡系数相等)。

$$\dot{I}_{dA} = \dot{I}'_A + \dot{I}_a$$

式中, \dot{I}_{dA} ——差动保护 A 相差动电流;

\dot{I}_a ——低压侧 A 相电流;

\dot{I}'_A ——差动保护装置内部进行相角补偿后 A 相电流。

首先确定低压侧差动二次电流的向量,其取自低压侧电流互感器(TA)后直接进入差动装置参与差动电流计算,与高压侧电流的关系为 $\dot{I}_a = -(\dot{I}_A - \dot{I}_B)$ 。

式中, \dot{I}_a ——低压侧 A 相电流;

\dot{I}_A 、 \dot{I}_B 、 \dot{I}_C ——分别代表高压侧 A、B、C 三相电流。

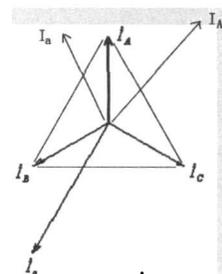


图 1 反相序低压侧 \dot{I}_a 电流方向

由图 1 可知,在一次反相序的情况下,低压侧电流 \dot{I}_a 要超前于实际高压侧电流 \dot{I}_A 150° 。

再分析进入差动保护装置的高压侧差动二次电流,由于差动保护装置对 Y/Δ 采取内部补偿的方式,所以进入差动保护后的高压侧 TA 二次电流并不直接参与差动电流计算,而是要在差动保护经过相角补偿以后再进行差动电流计算。按照当时在保护屏处的二次接线方式,高压侧 TA 二次电流 \dot{I}_A 在进入保护装置时已经更换为正相序,装置内定值仍然设定的 $Y/\Delta-11$ 接线方式,角度补偿由装置软件实现,角度补偿的公式为 $\dot{I}'_A = (\dot{I}_A - \dot{I}_B) \sqrt{3}$ 。

式中, \dot{I}'_A ——差动保护装置内部进行相角补偿后 A 相电流。

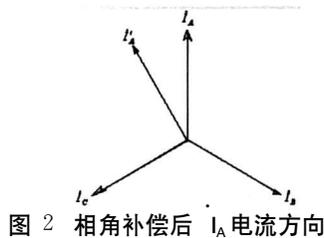


图 2 相角补偿后 \dot{I}_A 电流方向

由图 2 可见,经过差动保护装置相角补偿后高压侧电流 \dot{I}'_A 超前于实际高压侧二次电流 $\dot{I}_A < 30^\circ$ 。

差动电流计算公式: $\dot{I}_d = \dot{I}'_A + \dot{I}_a$

根据前面分析所得:低压侧电流 \dot{I}_a 要超前于实际高压侧电流 \dot{I}_A 150° ;用于直接进行差动电流计算的高压侧电流 \dot{I}'_A 超前于实际高压侧二次电流 $\dot{I}_A < 30^\circ$,作图如下(图 3)。

式中, \dot{I}_d ——差动保护 A 相差动电流。

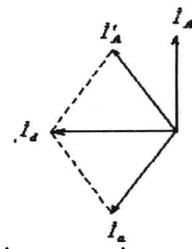


图 3 补偿后 \dot{I}'_A 电流与 \dot{I}'_a 电流相角差 120°

如图 3 补偿后的高压侧电流 \dot{I}'_A 与低压侧电流 \dot{I}'_a 相角相差 120° ,这样在正常运行方式下高、低压侧差动电流向量不能相互抵消,会产生一个相当于相电流幅值大小的差动电流 \dot{I}_d 。之后将保护屏处高、低压侧 TA 二次接线恢复至反相序接入,差动电流消失,差动保护恢复正常。

同样,也可以在正相序接入方式下,将差动保护装置定值项的主变压器接线方式更改为 $Y/\Delta-1$ 型接线,其角度同样能得到正确补偿,但这样容易造成保护人员的误判断,不建议使用。

3 结 论

电流互感器的二次接线方式对差动保护至关重要,是差动保护正确动作的前提。在对有关差动保护进行安装、改造时,应对电流互感器的二次回路进行认真检查,核实其极性、变比及回路的完好性、有无分流情况等。如需要更改差动二次回路接线,应事先进行分析,确定更改方案,切忌盲目更改;同时在进行带负荷试验时一定要认真检查,核实差动回路的差动电流分布,以确保变压器差动保护不会误动作。

(收稿日期: 2009-12-23)

德阳换流站双极站系统调试完成

2010年 3 月 7 日凌晨 4 时,德阳换流站极 II 站系统调试圆满完成,为宝德直流极 II 早日全面投产奠定了基础。

德阳换流站极 II 站系统调试期间,极 I 处于大负荷运行状态,给本次调试工作带来了一定的难度。因此,此次调试正式开始之前,现场调试执行总指挥联系各方,详细制定极 II 调试期间的安全措施,杜绝了可能影响极 I 安全运行的危险。

3 月 6 日 8 时 30 分接收到国家电网调试中心调试许可指令后,四川电力试研院调试工作组人员立即投入到极 II 站系统调试中。先后经过 20 小时的连续工作,完成了德阳换流站不带电条件下极 II 顺控操作试验和保护跳闸试验、极 II 换流变带阀组充电试验、极 II OLT 试验、第 3 次抗干扰试验。本次站系统调试成功,为德阳换流站的系统高度和全面投产换取了时间。

转自《西南电力报》