

变压器套管末屏接地不良对局部放电测试的影响

聂鸿宇, 刘睿

(四川电力试验研究院, 四川 成都 610072)

摘要:对雅安葫芦坝电站及广安电厂主变压器进行局部放电试验,通过变换试验加压方式及对放电波形的分析,找出变压器套管末屏接地不良的故障,保证了变压器的安全运行。

关键词:变压器;局部放电;末屏;接地不良

Abstract: Partial discharge tests are carried out in Ya'an Huluba Power Station and Guang'an Power Plant. Then using different ways to promot voltage and analyzing the discharge wave, the fault caused by bad grounding of transformer bushing top shield is found out, which makes sure the safe operation of the transformer.

Key words: transformer; partial discharge; top shield; bad grounding

中图分类号:TM411 文献标识码:A 文章编号:1003-6954(2008)01-0041-02

在变压器的现场局部放电试验中,经常遇到来自电源、试验回路或者空间的干扰,其中,有些干扰的幅值与密度并不大,通过测试方法的改变,可以将其与实际局部放电量区分开,就不影响对局部放电的测试。而有些干扰,幅值与密度非常大且远远大于试验标准的要求,将实际局部放电量完全掩盖,就无法进行真实的局部放电量的测试,并且隔离不掉,在这种情况下必须将干扰源找出来,将干扰排除掉,才能进行测试。

下面是两次现场测试中,查找套管末屏接地不良引起的干扰现象及查找过程。

现场进行局部放电试验使用的设备是250 Hz 倍频发电机组,测试仪器是JF2002局部放电测试仪。试验步骤是先进行方波校正,然后接好试验回路后,合上电源,将试验机组启动运行后,合断路器,合励磁,升压开始试验。

在雅安葫芦坝水电站,对220 kV主变进行局部放电试验,该变压器参数:额定容量75 000 kVA,电压组合 $242(\pm 2) \times 2.5\% / 10.5$ kV,接线组别为YN d11。先进行方波校正,在高压侧注入500 pC的标准视在放电量,仪器得出相应的响应值。然后进行A相试验,合上断路器后,还未合励磁升压,即出现满屏大幅值的放电波形,从波形上看,为悬浮电位放电波形,合上励磁升压,随电压升高至试验电压,波形不发生改变,根本无法测试,降压后断开断路器,放电消失。由此可以判断不是来自空间的干扰,因为空间干扰无须

合上断路器,只要测量阻抗接通即会出现。也可以判定不是来自电源的干扰,因为电源干扰在合上电源刀闸后即会出现。检查试验回路,确认接线正确无误。试验采用单端加压,低压端a加压,c接地,为了排除可能是试验设备有故障带来的干扰,将加压端和接地端交换,干扰依然存在,并且试验回路的干扰应该在升压后才出现。为了进一步排除干扰来自试验回路,于是换相进行W相试验,干扰依然存在,再换V相试验,干扰消失了,升压测试一切正常,于是排除了干扰来自试验回路。

排除了干扰是来自电源、空间或试验回路,那么该干扰可能来自变压器本身。干扰出现在U、W相,而V相却不出现,分析三相试验中唯一的区别就是试验相的套管末屏不接地,而是接测量阻抗,当V相试验时,V相套管的末屏不接地,而U、W相试验时,V相套管的末屏是接地的,上变压器用手触摸V相末屏,明显有发热现象,而U、W相没有。从外观上看,V相的末屏接地正常,为了确定V相末屏的接地是否良好,将V相末屏用地线从外部接地,再次试验U、W相,干扰消失。从而确定了该干扰就是来自V相套管末屏的接地不良。

在广安电厂,对500 kV主变进行局部放电试验,该变压器为三台单相变压器,低压套管为电容式套管。该变压器参数:额定容量240 000 kVA,电压组合 $525(\pm 2) \times 2.5\% / 22$ kV,接线组别YN d11。试验采用单端加压,先进行U相试验,低压侧首端加压,尾

端接地,合上断路器后,即出现满屏大幅值干扰,现象和葫芦坝电站一样。怀疑为套管末屏接地不良,检查高压侧及中性点,末屏接地良好,而低压侧套管套在封闭母线筒内,空间非常狭窄,不方便进去检查,为确定可能是低压套管的末屏接地不良,将低压侧的加压端与接地端交换,干扰消失,由此确定低压端的首端末屏接地不良。由安装单位进入封闭母线筒进行检查,发现该末屏的接地从外观上看也很正常,该套管末屏的接地为弹簧式结构,经检查发现弹簧有卡涩现象,使得末屏接地不良。经处理后试验,干扰消失。

变压器在运行中,套管末屏应该接地良好,如果

接地不良投入运行,在运行中末屏对地有一个悬浮电位将对地放电,导致套管损坏或爆炸,造成变压器运行的安全事故。

近两年来,由于电网建设的步伐加快,安装单位在安装过程中对套管末屏接地的检查不是很仔细,使得套管末屏的接地不良,为变压器的安全运行带来隐患。通过局部放电试验,不仅能够发现变压器内部的绝缘故障,还可以检查出套管末屏的接地不良,可见其意义和作用是非常重大的。

(收稿日期:2007-12-15)

(上接第7页) 前面所提出的方法很好地分析出了次同步分量,并清晰地显示了间断点的准确位置,这对及时报警和能够及时采取诸如投入控制器、改变运行状态、切机等对策提供准确参考信息。事实上如果只是辨别间断点位置,使用 db1 小波将会有更好的效果。

5 结论

实时监测是防止大型汽轮发电机组出现过大的扭应力和疲劳损坏的最有效手段,精确提取各次谐波幅值是信号处理精度的核心部分。扭振信号主要是低频谐振和与转速有关的各次谐波组成,傅里叶分析已经不适合此种情况,而小波分析因为其良好的时频局部性,已经成为分析非线性、非平稳信号的有力数学工具。将小波分析用于对轴系进行监测,不但能对次同步分量进行监测,而且能对感兴趣的谐波分量进行监测,其关键技术还是在对信号量采集的传感器的研发,小波基的选择以及算法的进一步简化。

参考文献

[1] IEEE Committee Report by Subsynchronous Resonance Working Group of the System Dynamic Performance Subcommittee Reader's guide to subsynchronous resonance IEEE Transaction on Power System, February 1992, 7(1): 150-157.

[2] 李兴源. 高压直流输电系统的运行[M]. 北京: 科学出版社, 1998.

[3] 龚年乐, 冯玉明, 肖富富. 电力系统扰动与汽轮发电机轴系扭振[J]. 中国电机工程学报, 1987, (4): 50-57.

[4] Jing Lin. Feature extraction of machine sound using wavelet and its application in fault diagnosis [J]. NDT&E International. 2001, (34): 25-30.

[5] 张鹏飞, 薛禹胜, 张启平. 电力系统时变振荡特性的小波脊分析[J]. 电力系统自动化, 2004, 28(16): 32-35.

[6] Daubechies. The Wavelet Transform, Time-frequency localization and signal analysis, IEEE Trans. Information Theory, 1990, 36(9): 961-1005.

[7] 何正友, 杨卿, 钱清泉. 电力系统暂态信号的小波分析方法及其应用[J]. 电力系统及其自动化学报, 2002, 14(5): 4-6.

[8] 杨福生. 小波变换的工程分析与应用[M]. 北京: 科学出版社, 1999.

[9] I. Daubechies, The wavelet transform, Time-frequency localization and signal analysis, IEEE Trans. 1990, 36(5): 961-1005.

[10] Sun Z and Chang C C. Structural damage assessment based on wavelet packet transform[J]. Journal of Structural.

[11] 苏斌, 董新洲, 孙元章. 基于小波变换的行波差动保护[J]. 电力系统自动化, 2004, 28(18): 25-29.

[12] Mallat stephane, 杨力华, 戴道清等. 信号处理的小波导引[M]. 机械工业出版社, 2002.

[13] 伍凌云. 复杂交直流输电系统次同步振荡的分析与控制, 四川大学博士学位论文, 2007.

作者简介:

刘海洋(1979-), 男, 硕士研究生, 主要研究方向为电力系统稳定与控制。

李兴源(1945-), 男, 教授, 博士生导师, 中国电机工程学会理事, IEEE 高级会员, 从事电力系统稳定与控制、高压直流输电、分散式发电等方面的研究。

(收稿日期:2007-12-10)