

短路试验法测变压器间隔 CT变比和极性

叶石丰, 何铭宁, 曾松涛

(广电集团广州供电分公司, 广东 广州 510180)

摘要: CT变比和极性的测定是变压器保护检验工作的重要组成部分。该文介绍了常用的 CT变比和极性测定方法并指出了存在的问题,提出了用短路试验法测定变压器间隔的 CT变比和极性,解决了传统测定方法不能测定变压器套管 CT变比和极性的问题,并结合实际介绍了测定过程,指出了短路试验过程中需要注意的问题。

关键词: 变比; 极性; 短路试验

中图分类号: TM452; TM772 文献标识码: B 文章编号: 1003-4897(2005)20-0082-03

0 引言

在变压器保护检验中,电流互感器(CT)变比和极性的测定是极其重要的一环,因为变比和极性正确与否直接关系到保护是否符合投运条件。在变压器保护 CT变比和极性测定中,传统上继电保护人员是对各组 CT分别进行测定,但在一般条件下,还无法对套管 CT进行变比和极性的测定。近年一些厂家开发出 CT测试仪,但该仪器对变压器套管 CT的极性和变比仍无法测定。根据生产实际,我们用 380 V 交流电源对变压器进行短路试验,不但可以根据二次电流正确判断各组 CT的极性和变比,还大大提高了工作效率。

1 常用测定方法综述

1.1 传统的 CT极性和变比测定方法

CT极性测定接线原理图如图 1 所示, E 为干电池, A 为指针式万用表, K 为单投刀闸。CT 极性测定中,在 K 连续合上和分开的瞬间,根据万用表 μA 档指针的摆向便可判定 CT 二次侧出线的相对极性。在变比测定中,通常用大电流发生器在一次侧加入电流,根据二次侧测得的电流便可判定 CT 各组二次出线的变比。

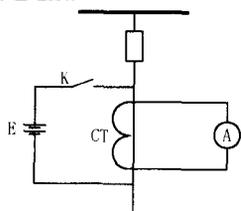


图 1 CT极性测定接线原理图

Fig 1 Connection diagram of CT polarity check

这种传统测定方法的优点是直观,不易出错,但效率较低,只能逐个 CT 进行测定,在供电日趋紧张而急需提高工作效率的条件下,尤其是主变压器保护改造工程中,显得很经济;此外,由于变压器具有相对较大的阻抗,对其套管 CT 这种测定方法是不适用的。

1.2 利用 CT测试仪

近来开发出的 CT 测试仪集 CT 伏安特性、极性、变比测试功能于一身,并且智能化,大大减轻了工作强度,对线路 CT 非常适用,但对变压器套管 CT 与传统方法一样,受输出容量限制不能对其测定。

在不能通过试验确定变压器套管 CT 的极性和变比的条件下,工作人员只能根据图纸资料进行确定,但不论是新出厂的设备或经过改造的设备,根据图纸资料对其变比和极性的判定都并非完全正确的,因此出现的错误只能在送电带负荷测试时再更正,这将给送电工作带来不确定因素。在此提出一种利用 380 V 交流电源对变压器进行短路试验的方法来确定变压器间隔 CT 极性和变比。

2 短路试验法测变压器间隔 CT极性和变比

2.1 理论计算一次电流

根据变压器的铭牌可以获得变压器的相关参数,以广州 220 kV 伍仙门站 #2 主变为例,其参数为(只讨论变压器抽头在中间位置):额定电压(kV) 220/115/10.5,额定容量(MVA) 180/180/180,短路电压(%)高-中: 12.48,高-低: 25.46,中-低: 10.53。

高、中、低压侧的短路电压计算公式分别为:

$$V_{s1} \% = (V_{s(1-2)} \% + V_{s(3-1)} \% - V_{s(2-3)} \%) / 2 \quad (1)$$

$$V_{s2} \% = (V_{s(1-2)} \% + V_{s(2-3)} \% - V_{s(3-1)} \%) / 2 \quad (2)$$

$$V_{s3} \% = (V_{s(3-1)} \% + V_{s(2-3)} \% - V_{s(1-2)} \%) / 2 \quad (3)$$

将变压器短路电压参数分别代入 (1)、(2)、(3) 式可得

$$V_{s1} \% = 13.705$$

$$V_{s2} \% = -1.225$$

$$V_{s3} \% = 11.755$$

各侧绕组的等值电抗公式为:

$$X_n = (V_{sn} \%) / 100 \times I_N^2 / S_N \times 10^3 \quad (4)$$

将变压器各侧短路电压数值代入式 (4) 并归算至中压侧得:

$$X_1 = 10$$

$$X_2 = -0.8247$$

$$X_3 = 8.636$$

当低压侧开路高压侧短路时,在中压侧加入 380 V 交流电压,则在中压侧的一次相电流为

$$220 / (10 - 0.8247) \text{ A} = 24 \text{ A}$$

高压侧一次相电流为 $24 \times 115 / 220 \text{ A} = 12.55 \text{ A}$

当高压侧开路低压侧短路时,在中压侧加入 380 V 交流电压,则在中压侧一次相电流为

$$220 / (8.636 - 0.8247) \text{ A} = 28.16 \text{ A}$$

低压侧一次相电流为 $28.16 \times 115 / 10.5 \text{ A} = 308.42 \text{ A}$

2.2 短路试验前的准备工作

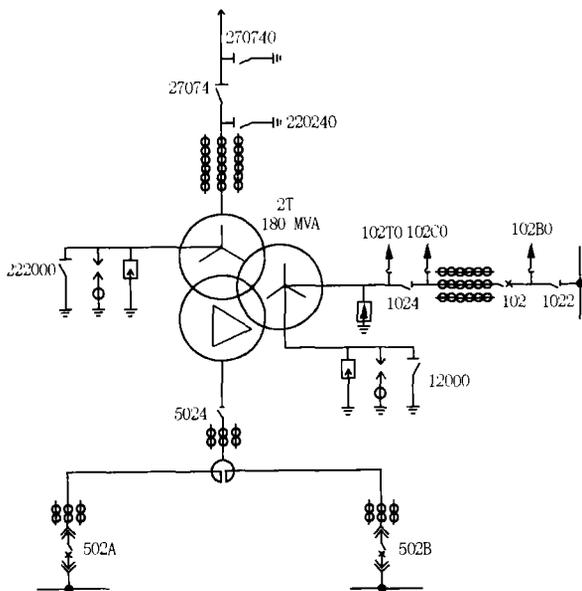


图 2 主变间隔一次系统图

Fig 2 Transformer compartment primary system

该主变间隔一次系统图如图 2,假设先进行高-中侧的短路试验,则需合上 102、220240、1024、222000、12000,拉开 1022、27074、5024 (#2 主变检修

状态时 27074、1022 应已在拉开位置,502A、502B 开关小车在拉出位置),拉开 102T0、102C0,解开 102B0 的对地连接,在该位置加入 380 V 交流电压。

当进行中-低侧的短路试验时,应在高-中侧短路试验的基础上合上 5024、502A、502B,拉开 220240,此外,还应短接变低侧的电抗器(以免较大的电抗使短路试验无法进行),在 502A、502B 开关 CT 侧分别加装一组短接线。

2.3 极性、变比的测定过程

CT 极性的测定可以根据参照极性来判定其它组别 CT 极性,也可以根据系统电压与二次电流比相的方法来实现,但这种方法首先要确定 380 V 交流电源的相序是否与系统电压的相序一致,否则将影响极性的测定。本文将介绍参照极性法来测定 CT 的极性。

2.3.1 参照极性的测定

参照极性测定的目的是在短路试验过程中,以参照极性来确定其他 CT 组别的极性,如该主变可选变中的差动保护组极性作为参照极性。参照极性的测定方法用传统的测定方法。

2.3.2 各 CT 变比的确定

在短路试验时,先测量变中侧的一次电流,再对比二次侧的电流可确定其变比,又根据变压器变比和各侧二次电流可确定各侧 CT 变比是否正确。在 #2 主变高-中压侧短路试验中测得 #2 变中的一次相电流为 24.2 A,中-低压侧短路试验时测得 #2 变中一次电流为 28.35 A,与理论计算结果相比误差不大,说明短路试验结果是正确的。

2.3.3 各 CT 极性的测定

进行 CT 极性的测定时,用带负荷测试表同时测量参照组和其他组别 CT 的二次电流相位,根据参照组的 CT 极性和相位表的测量结果,可确定其他组别的 CT 极性。带负荷测试表同时有测量电流大小的功能,所以 CT 极性和变比的测定又可以结合起来完成。

2.3.4 零序 CT 变比和极性的测定

对于变压器间隔,只有变中和变高有中性点零序 CT,在高-中侧短路试验时,使外加交流电源只有一相,变高、变中侧的中性点将流过零序电流。此时对比剩余相与中性点零序电流的大小和相位,即可判定中性点零序 CT 的变比和极性。至于间隙零序 CT,可以拉开变高、变中的中性点接地刀闸,再分别短接两侧的放电间隙,用测定中性点零序 CT 变比和极性的方法测定间隙零序 CT 的变比和极性。

2.4 短路试验中应该注意的问题

1) 在主变保护改造期间,高、中、低压侧的母线可能是带电的,在短路试验工作中断路器、隔离开关、接地刀闸等一次设备的操作一定要由运行人员完成,防止误操作事故的发生。

2) 由于中 - 低压侧短路试验时变低侧有较大的短路电流,所以电抗器和变低开关 CT 侧的短接线要用较大股的短接线,防止短接线发热烧毁。

3 结论

用短路试验法测定主变压器间隔各 CT 的极性和变比,既解决了传统测定方法不能测定套管 CT 变比和极性的问题,又大大提高了工作效率。多次主变压器保护改造带负荷测试证明,用该法测定的结果是正确的。

参考文献:

- [1] 何仰赞,温增银. 电力系统分析 [M]. 武汉:华中理工大学出版社,1995.
HE Yang-zan, WEN Zeng-yin. Power System Analysis [M]. Wuhan: Huazhong University of Technology Press, 1995.

收稿日期: 2005-02-03

作者简介:

叶石丰(1978-),男,助理工程师,从事继电保护运行维护工作; E-mail: sephyip@tom.com

何铭宁(1971-),男,工程师,从事继电保护运行维护工作;

曾松涛(1972-),男,工程师,从事继电保护运行管理工作。

Short-circuit testing method to check the ratio and polarity of transformer compartment CT

YE Shi-feng, HE Ming-ning, ZENG Song-tao

(Guangzhou Power Supply Branch, SVA, Guangzhou 510180, China)

Abstract: Ratio and polarity test of CT is the important work in the inspection of transformer protection. In this paper, traditional methods of ratio and polarity test of CT are introduced and deficiencies are pointed out. A new method resolves the problems on how to check the ratio and polarity of transformer bushing CT. By introducing the practical detecting process, some problems that should be paid attention to are proposed.

Key words: ratio; polarity; short-circuit test

(上接第 81 页 continued from page 81)

YAN Shi. Digital Electronics Technique Foundation [M]. Beijing: Higher Education Press, 1998

收稿日期: 2005-02-22

作者简介:

朱陶业(1965-),男,博士,高级工程师,从事光电子测

量技术及电力系统自动化控制等方向的研发工作; E-mail: zhuty_2002@163.com

张学庄(1940-),男,博导,教授,从事光电子测量技术及测量机器人等方向的教学、研究工作;

杨维东(1962-),男,高级工程师,从事电力系统继电保护和高压输电线路保护的研发工作。

Study and improvement on control circuit non-act and wrong act of device(W KBC D)

ZHU Tao-ye^{1,2}, ZHANG Xue-zhuang², YANG Wei-dong³

(1. School of Computer and Communication Engineering, Changsha University of Science & Technology, Changsha 410077, China;

2. School of Info-physics and Geomatics Engineering Central South University, Changsha 410083, China;

3. Chengdu Chuanxi Electric Power Technology Research Institute, Chengdu 610047, China)

Abstract: A feasible scheme to W KBC four in one microcomputer control table of miss trip is presented and deeply analysed in this paper from the aspect of the principle of control circuit. The schemes not only solve the problem in maloperation but also improve the reliability of the device and give logical explanation to some unconventionality phenomena in real work.

Key words: relay protection; microcomputer control; digital signal output; CMOS protection; miss trip