

一起变压器铁芯接地故障的分析及处理

刘芬芬

(南京供电公司,江苏南京 210013)

摘要:介绍了一起运行中的变压器出现铁芯对地绝缘电阻严重降低、轻瓦斯频繁动作的故障,分析了故障发生的原因,阐述了电力变压器铁芯接地故障的诊断和处理方法,并提出相应防范措施。

关键词:变压器;铁芯;多点接地;处理方法

中图分类号:TM407

文献标志码:B

文章编号:1009-0665(2011)05-0011-02

电力变压器是电力系统中主要设备之一,它的正常运行是电网安全、可靠、经济运行的重要保障。根据国家标准及运行部门的要求,运行中变压器铁芯必须有一点可靠接地。若没有接地点,则铁芯对地的悬浮电压,将会造成铁芯对地断续性击穿放电,铁芯一点接地后消除了形成铁芯悬浮电位的可能。但当铁芯出现两点及以上接地时,铁芯间的不均匀电位就会在接地点之间形成环流,并造成铁芯多点接地发热故障^[1]。变压器的铁芯接地故障会造成铁芯局部过热,严重时铁芯局部温升增加,轻瓦斯动作,甚至会造成重瓦斯动作而跳闸的事故。有关资料表明,因铁芯问题造成的各种故障比例占变压器各类故障的第三位。文中介绍一起南京某变电站1号主变铁芯接地故障,并提出诊断分析和处理方法。

1 铁芯多点接地的诊断

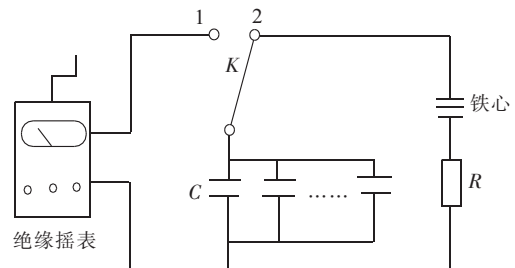
该变压器为常州变压器厂制造,型号为SFSL-ZB-31500/110,容量31500 kVA,额定电压110 kV/38 kV/11 kV,冷却方式为ONAN/ONAF,空载电流0.13%,空载损耗21.9 kW。1998年9月27日投入运行,2006年9月30日对该主变进行预防性试验时发现,该主变铁芯对地绝缘电阻为0,其他电气试验均合格。该变压器绝缘油气相色谱数据也在合格范围内,其原因可能是因为故障形成的时间较短,能量小,气相色谱分析未有所反映。由此可以判断该变压器铁芯接地现象出现的时间不长,该故障很可能是由于变压器内部油泥或悬浮于油中的杂质在电磁场作用下形成了导电小桥,从而导致铁芯多点接地故障的发生。

2 铁芯多点接地故障的处理

发现该变压器铁芯存在多点接地故障后,为了保证变压器安全运行,应当停电吊罩检查和处理,

收稿日期:2011-03-31;修回日期:2011-05-03

但系统运行方式暂不允许长时间停电,因此确定采用电容器放电冲击法来处理,其故障接线如图1所示。根据现场条件,用2500 V绝缘摇表对6台10 kV电容器组(电容量为2 μF)充电,然后对变压器铁芯接地点放电,利用积聚的电能冲击变压器铁芯接地点。此时变压器四周要有专人分布在各个可疑点处,仔细倾听变压器内部有无异常响声。当电容器放电时,现场工作人员听到变压器内部有“啪”的放电声,第一次放电后,用500 V兆欧表测得的绝缘电阻为100 MΩ,第二次放电后测得的绝缘电阻值为300 MΩ,连续5次冲击后,铁芯的绝缘电阻上升到1000 MΩ,证明该变压器的多点接地故障已处理好。



K为单刀双掷开关;R为不稳定接地电阻;C为电容器

图1 电容器放电冲击法处理故障接线

该变压器经过处理,试验合格。投运后,为防止铁芯接地绝缘电阻再次发生变化,定期进行跟踪试验,在运行中用钳形电流表测量铁芯外引接地电流,电流在0.1 A以下,并对绝缘油进行气相色谱试验数据分析跟踪,未见异常,处理前后变压器绝缘油气相色谱数据如表1所示。结果表明,其绝缘电阻无明显变化,说明变压器可以正常运行。

3 铁芯多点接地故障探讨

铁芯多点接地后,在铁芯中将流过一定数值的电流。虽然有的故障电流不会太大,但在流过故障点狭小部位时仍会使铁芯发热甚至熔化,铁芯的局部过热会使相邻硅钢片间漆膜烧坏,引起硅钢片间局部短路。这样,故障点逐步扩大,故障电流逐渐上升,

表 1 处理前后该变压器绝缘油气相色谱数据 $\mu\text{L/L}$

项目	处理前		处理后	
	2005-09-12	2006-09-30	2006-10-02	2006-11-09
氢气	6.6	8.8	7.4	8.0
甲烷	9.6	11.0	10.6	13.2
乙烷	1.1	1.5	1.5	1.8
乙烯	1.4	1.4	1.1	1.4
乙炔	0	0	0	0
总烃	12.1	13.9	13.9	16.7
一氧化碳	519.9	662.3	729.3	873.5
二氧化碳	964.5	1 439.7	1 300.6	1 211.6
评价	合格	合格	合格	合格

甚至可能发展到不得不更换故障点硅钢片的严重地步。所以发生铁芯多点接地应及时处理。

(1) 发现铁芯多点接地故障时,可采用气相色谱法和监视接地电流跟踪监测。

(2) 在变压器铁芯接地回路串接限流电阻作为应急措施是可行的。应该注意的是,所串电阻的大小要适宜,同时可并入避雷器,防止所串电阻因热容量不够烧毁导致铁芯接地回路开路,铁芯失去正常接地^[2]。

(3) 如采用电容放电法,根据现场条件,可用绝缘摇表对电容器组充电,然后对变压器铁芯接地

点放电。此法简单易行,试验设备方便准备,处理成功率较高。

(4) 从变压器运行中铁芯接地故障分析来看,大多为箱底不清洁或有金属异物所致,作为检修部门应严把投运前的吊芯检查关。

4 结束语

变压器铁芯多点接地故障作为一种常见的变压器故障,为预防其发生,还需利用油试验、直流电阻试验、绕组连同套管的直流电阻测量、铁芯绝缘电阻测量、绕组连同套管的吸收比或极化指数测量、绕组绝缘介质损耗因数及电容量测量、单相低电压短路阻抗测量、变压器有载分接开关检查等预防性试验的试验结果,对其绝缘状况进行综合评判,以预防该类型故障的发生。

参考文献:

- [1] 江苏电力试验研究院.电气试验技能培训教材[M].北京:中国电力出版社,1998.
- [2] 游荣文.高压电气设备试验方法及诊断技术[M].北京:国家电网公司电气教育出版社,2003.

作者简介:

刘芬芬(1983-),女,江苏南京人,助理工程师,从事高压试验相关工作。

Analysis and Treatment of Transformer Core Multiple Earthing Fault

LIU Fen-fen

(Nanjing Power Supply Company, Nanjing 210013, China)

Abstract: Frequent action fault of a light gas relay, which is caused by the insulation resistance reduction of the operating transformer core against earth, is introduced in this paper. The diagnosis and treatment of the transformer core grounding fault are illustrated and precautionary measures are also proposed.

Key words: transformer; core; multiple earthing; treatment

如何从设计角度提高电网抵御风灾的能力?

全面分析电网设施抵御强风存在的薄弱环节,认真分析设备受损的原因,有针对性地、系统地制定提高设备本身抵御风灾的措施,尤其要重视从电网规划、工程设计上适当提高标准。结合风灾的具体情况,可以从以下两个角度来提高电网自身的抗灾能力。

(1) 适当提高设计风速

目前,参考设计风速为 30~40 m/s。根据风级典型的破坏程度,F2 级强龙卷风风速约 50~71 m/s,大大超过设备的设计风速,导致线路断线、倒杆。为减少台风等自然灾害造成的电网设备损坏,从而导致电网故障,考虑从设计方面采取适当措施,提高 220 kV 及以上变电站、架空线路的设计风速,提高设备的抗灾害能力。

(2) 输电线路应用高强度钢设计

我国输电线路铁塔目前使用塔材主要以热轧角钢型材为主,辅以少量钢管,钢材的品种以 Q235 和 Q345 两种为主,铁塔采用热镀锌防腐,使用年限约为 50 年。近年来,随着我国冶金工业的快速发展,高强度钢材的生产已经不再是难事,我国的高强度结构用钢的质量提高较快且日渐稳定,供货渠道日趋通畅,为输电线路杆塔中采用高强度钢材提供了可能,使用高强度钢在某种意义上可以降低总重和总体造价,进一步提高整体效益。