

所示。

改造后的导电头外沿增加了一个凸台,使O形密封件免受雨水浸泡、阳光照射,以延长其使用寿命,保证密封件的密封效果。在将军帽接线座内腔上壁对角各挖一个竖槽,使圆柱销限位在槽内,避免拧入导电头时高压引线接头随之水平旋转。另外,建议将引线接头由原来的铜质细牙改造成铜质双螺纹梯形螺牙。在导电头螺孔内放入绝缘垫片、压缩弹簧和限位绝缘套环,以保证导电头与引线接头有良好接触压力,避免载流时过热。同时给引线接头

维护带来方便。

4 结束语

根据以上分析可以看出,此项改造原理简单,投资较小,可以有效地避免变压器事故发生。但在实际改造过程中,由于高压套管解体大修机会较少,给改造带来了实际困难。因此建议生产厂家在设计时充分考虑将军帽的密封与载流各自独立的特点,进行合理改进,以消除事故隐患,保证设备的安全运行。

变压器并联运行中的异常现象简析

平绍勋

(江苏如皋供电局,江苏海安 226600)

众所周知,满足变压器并联运行的基本条件是:变压器的联结组别相同;变压器的电压比相同(允许有 $\pm 0.5\%$ 的差值);变压器的短路阻抗相同(允许有 10% 的差值)。除满足这三个条件外,并联运行的变压器容量比一般不宜超过3:1。

上述并联运行条件中,前两条是保证变压器空载时绕组内不会有环流,第3条是保证负荷分配与容量成正比。考虑到不同容量的变压器,其短路电压值(短路阻抗)是不相同的,容量小的变压器短路电压小。因此对变压器容量比有一定的要求。但在实际运行中,运行单位曾发现几起并联运行的变压器因各种原因而造成负荷电流严重分配不均。现将其原因分析如下。

1 因外附电抗而引起的电流分配不均

某变电站由2台35/0.4kV直配变供电,该产品的技术参数和联结方式见表1。

表1 变压器技术参数

容量 /kVA	800	1000
参数		
联结组	Yyn0	Yyn0
高压额定电流/A	13	16.5
低压额定电流/A	1155	1443
高压引线	铜排	铜排
低压引线	铜排	单相电缆×3
短路阻抗/%	6.08	6.36

2台变压器空载并联后无环流,但带上负荷后发现运行中的2台变压器分配电流异常,即容量较小的一台变压器达到满负荷时,而容量较大的一台变压器电流仅达到900A,为额定负荷电流的62%。符合并联运行条件的变压器的电流却未与容量成正比。

经计算,800kVA变压器满载时,其短路阻抗为6.08%,而其压降应为 $400 \times 6.08\% = 24.3\text{V}$ 。而此时相应的1000kVA变压器,其实际短路阻抗应为 $0.62 \times 6.36\% = 3.95\%$,而其压降应为 $400 \times 3.95\% = 15.8\text{V}$ 。

2台主变的出口电压误差为8.5V,现场实测值与理论计算值相符。由于并联回路上尚有二侧引线,因此这8.5V压降就全部落在长仅8m左右的3根400V的单相电缆上。经对单相电缆检查,发现3根电缆在运行中外部铠装铁皮表面温度较高。一般而言,交流单相电缆的结构层次为:缆芯(铜或铝线)—绝缘层—屏蔽层(铜或铝箔)—绝缘层—铠装铁皮。该结构层次与直流电缆不同之处就在一层屏蔽层上。此屏蔽层的作用是隔离缆芯通电流时所产生的交流磁场,使电缆最外层的铠装铁皮不会产生感应电流。如果交流电缆没有屏蔽层,就会使缆芯产生的交流磁场与铠装铁皮交链,从而产生感应电流,使这一电缆变成一个电抗元件。该电抗元件通过较大电流后就产生一个电压降,并造成能源的损耗,使铠装铁皮发热。我们将外面一层铠装铁皮剥

学习
之友

变压器试验技术

33

TRANSFORMER TEST TECHNOLOGY

12 温升试验

12.1 概述

变压器在额定频率的额定电压下带负载运行时,铁心内的磁通在硅钢片内产生磁滞损耗和涡流损耗,称之为空载损耗。流过绕组的负载电流在绕组的电阻上所产生的损耗(I^2R),电流产生的漏磁通在其经过的金属件上所产生的涡流损耗,统称为负载损耗。空载损耗和负载损耗在铁心、绕组及金属结构件中将转化为热,并将热散发到油浸式变压器的油中,借助于油通过不同的循环方式再将热散发到空气中。对于干式变压器,则直接将热散发到空气中,从而达到散热目的,最终达到热平衡。

油浸式中小型(部分大型)变压器的散热是通过油的自然循环将热量带离发热点,再通过油箱和装在油箱上的散热装置将热散发到空气中,这种冷却方式称之为自然冷却。当变压器容量增大,自然冷却方式的冷却装置过于庞大或根本无法满足冷却要求时,在冷却装置上加装吹风装置,以增加冷却效应,这种冷

却方式称之为自然循环风冷。而特大容量的变压器则必须采用强迫油循环风冷或水冷的冷却器。

变压器温升试验的目的是要验证变压器的冷却能力,能否将总损耗所产生的热量散发出去,达到热平衡时,使变压器顶层油和绕组(平均)高于冷却介质的温升不超过规定的限值。同时还要通过红外扫描、油的色谱分析观测电路联结点、铁心及结构件、油箱及磁屏蔽等是否有局部过热。

12.2 连续额定容量下的稳态温升限值

温升限值是变压器特性参数之一,是工厂的保证值,不允许有正偏差。

12.2.1 正常使用环境条件

海拔高度:不超过1000m;

最高气温: +40 ;

最高月平均温度: +30 ;

最高年平均温度: +20

最低气温: -25 (适用于户外变压器);

最低气温: -5 (适用于户内变压器);

水冷却器进水口处冷却水最高温度: +25 。

去,改用塑料管作护套消除了感应电流,再将2台变压器并联后,电流分配不均匀问题就消除了。

类似于上述现象,较为常见的还有在对管线施工时,未按施工技术要求用塑料(或橡皮)电缆穿铜管,擅自改变“三相绝缘导线或单相回路的双线应同时穿于同一铜管内”的规定,使管内产生交流磁场。该磁场与铜管交链后,就会发生上述的现象。因此施工单位在采用铜管穿绝缘线时应避免单相或非全相安装。

2 变压器铭牌的容量问题

有2台变压器铭牌容量同为1000kVA,电压比与联结组接法均相同,其中1号变短路阻抗为6.31%,2号变短路阻抗为6.42%。

在运行中,1号变低压侧电流达到满负荷运行时(即1443A),而2号变低压侧电流则高达1850A,

超铭牌额定容量约27%左右。经对2台变压器进行常规试验,未出现异常变化,变压器并联回路内亦无外附电抗。复查变压器短路阻抗,2号变在1000kVA满负荷运行条件下的短路阻抗值仅为5.1%,比铭牌的6.42%小很多。检查变压器超铭牌额定值较大运行时其上层油温与未超铭牌额定值运行时的上层油温基本相同。经与制造部门联系,我们检查了原始试验资料,发现短路阻抗为6.42%是在容量为1250kVA条件下测得的。该变压器的设计容量实际为1250kVA,而铭牌上却误将容量为1250kVA,标为1000kVA。

根据我们了解,制造部门在铭牌上将性能参数标错的情况时有发生,例如把变压器的档位档标作档,把档标作档。当变压器并联运行时,就可靠造成短路,烧断熔丝。