

# 高压试验中变压器试验问题及故障处理分析

韩照然 张阿凤

淮浙电力有限责任公司凤台发电分公司 安徽 淮南 232131

**摘要:** 由于电力变压器是电力系统中的重要设备,因此为了保证电力设备的安全稳定工作,在各种电器设备装配过程中都需要对电力变压器进行测试,以便于掌握电器设备的热绝缘性能和特性。经过电气高压测试,就可以保证电力设备在后期工作过程中的安全性,以便当发生故障时可以及早采取保护措施。由于变压器设备工作时对外部环境的影响感受也十分灵敏,如气温、湿度和电压变化等,因此高压测试工作中还面临着一些问题,经过处理之后才能保证系统工作的顺利。

**关键词:** 高压试验; 变压器; 问题; 故障处理

引言: 电力传输高度依赖于电力设施的设备,如果出现了问题,不仅会造成供电问题,还会引发火灾。为了保证电力系统的正常运转,在使用电源前,要对每一个零件和材料进行一次绝缘试验。电力装置的高压测试非常关键,要根据其使用状况进行更换,以保证其使用效率。因为变压器在整个动力系统中扮演着至关重要的角色,它直接影响着整个电力系统的平稳运转,唯有确保电力变压器的平稳运转,方可提高动力系统的安全性。加强变压器高压测试的研究工作,充分考虑高压测试方法的重要性,并进行事故分析工作,从而提高了电力变压器工作的安全性。



变压器故障处理如图一所示

## 1 变压器高压试验的概述

### 1.1 常见的变压器试验方法

常用的变压器测试方式电力系统在日常工作环境中容易由于各种因素的干扰产生事故情况,要确保电力系统工作的正常工作必须经常进行相应的保养与维修。需要定期对变压器开展检测与试验,确定变压器是否存在故障问题。目前在变压器的试验与检测中常用的方法有三种,其中一种是空载试验,但是这种试验方法对变

压器的要求比较高,需要在特定的环境条件下进行。另外一种方式为空载试验,这种试验方式对环境温度要求比较高,同时还需要准确了解非测量线圈的实际情况。最后一种常用的方法为变比试验<sup>[1]</sup>。

### 1.2 变压器试验的原理与条件

变压器测试的基本原理和要求,在对电气设备的测试中可以利用电力测试实现性能检验,防止电力设备在实际运行过程中出现故障问题。但在实际测试的过程中,必须针对运行阶段的实际状况选用适当的方法进行测试。具体来说,就是在电源接入以后均匀升压,在升压的过程中要对电力参数的具体变动状况加以观测与记忆。但在实际测试时要关注环境的气温与湿度,因为变压器故障试验要求周围环境比较干燥。所以试验工作最好在室内开展,因为室外的温度与湿度控制难度较大。

## 2 变压器高压试验的条件

(1)环境因素是变压器高压试验过程中一项十分关键的因素,因为变压器中所用金属材料的绝缘性能和环境温度之间有着十分重要的关联,但随着环境温度的逐步提高,绝缘性能也会愈来愈低,这就需要在进行变压器的高压测试过程时,必须把温度测量控制在 $-20^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ 的范围以内。(2)环境的湿度也是一个非常重要的因素,在进行试验时,环境的湿度应当控制在百分之八十五以下。(3)气体、污垢、粉尘在进行试验过程中是一些非常重要的影响变压器绝缘性能的因素,这就要求在进行实验时应当采取措施控制这些因素,有效的减少上述各种因素对被检测绝缘性能的干扰。(4)保护变压器安全是整个试验环节中较为关键的一个环节,这就需要在进行实验过程中必须设有适量的保护电流加以保护,从而保证压力提高过程中所需电流,如果在高压测试过程中高于变压器的电流,在变压器后期运行中无法实现断合<sup>[2]</sup>。

### 3 高压电测试中应注意的几个问题

#### 3.1 电气设备接地不良问题

在高电压测试中,一些电器设备的接地线有可能发生故障。例如,电气绝缘材料的损失,一般都是发生在电容器等装置上,变压器的绝缘材料会出现很大的损失,从而降低了装置的经济效益。在对高压电气接地进行测试时,将变压器连接到导线上,使其成为接地装置。但是,当联结导线与电感器的联结强度较低时,将造成机械与电容器装置的电阻值较高,从而加大电容器中的电荷量,加速了地线的损失。对实验设备进行了大量的电力损耗,从而导致了设备的安全性问题。

#### 3.2 接地开关连接问题

在高压电气设备的测试中,由于存在着接地开关与接地线之间的连接问题,因此,在使用中,采用了某些保护措施,可以有效地完成对地开关的线路测量。通过将需要的电子装置接口的全部组件进行连接,可以在接线时检测到耦合电容的损失。严格执行作业程序,严格操作接地器的连接,以避免有关的开关问题。

#### 3.3 接地装置的联接问题

在电力系统的变电所维修时,应注意检查装置的导线接合,并将其引线中间隔开,并将其引线固定在顶端,从而可以完成对电容器的探测。但是,在实际使用中,有些技术人员在拔掉导线时,会有一些残留,与第一次的测量结果相差较大,所以要完全拆除避雷器的引线,从而保证避雷装置有关试验的精度,防止错误判断的再度出现,影响实验结果<sup>[3]</sup>。

#### 3.4 绝缘层问题

为了精确地测定变压器的绝缘损失,要精确地测定变压器的材料损失,因为在接近绝缘子时,会增大线路的部分阻力,从而减小线路上的电流。因此,需要注重介质损耗检测问题,减小误差。

#### 3.5 与电压有关的问题

在对高压电器进行测试时,为了确保所测试的电容工作状态良好,一般采用降低电压的方法进行测试。如果将其调低,必然会导致测试值与正常值之间的偏差,从而对测试的效果产生一定的不利作用。其主要的问题在于,电容器中的电容性损耗与工作测试的电压呈相反关系,当工作时,电容器的电离层会被撞击,从而降低其电阻值。在低压测试中,电容损耗降低,电离层回复到常态,从而增加电容的电阻。同时,由于相关损耗的增大,使得在较低的情况下,电容器的容量损耗会大于常规的容量损耗,从而对测试的最后效果有一定的影响,增加试验的误差。因而,在进行电压相关性测试

时,应注意对电容的防护和最后测试的精确度<sup>[4]</sup>。

### 4 技术问题的处理方法

#### 4.1 提高技术人才的专业化程度

高压电气测试问题的研究,应从电工的基本功开始,对高压电气设备的接地、高压电器的引线、高压电器的电压等方面进行初步的了解,了解设备的基本情况,才可进行高压电气实验,提高其处理问题的效果。

1)要求工作人员懂得高压电器的地线。通过对高压地线的分析,可以对其进行测试,并按测试的需要对其进行考核。2)技术工作者应注意电器的导线的基础功能,即技术工人应熟悉并熟悉高电压的电气测试,并依据其阻值来确定。判断绝缘有无问题,测其内部的电阻值,掌握整个装置的安全和正常运转。3)着重于电力测试时的电压问题,因为在较低的情况下,电流会引起电离层的持续改变。因此,介质的损耗也会受到一定的影响。然而,当工作于高电压时,则会使电解质熔化,使电阻值减小,从而减少器件的损失。在低压条件下,电桥的阻值增加,电离层和氧化薄膜比较完整,但是在高压下,电极的阻值会增加。这将导致它的断裂,从而对测试的最后效果产生不利的作用。

#### 4.2 做好高电压电气试验工作

对测试之前的有关装置进行全面的检验,按照上级的指示,对所维修的电线进行初步的检查,确定维修范围和断开的区域。并对所需要的资料进行收集、整理、做好试验的准备工作、所需要的各种器材并确保其质量。请各有关工作人员随身带好所需要的工具,以免在使用过程中更换用具<sup>[5]</sup>。

在高电压测试中,技术工人要严格按照工作规程和技术规范进行,确保所有的仪器都能在规定的时间内工作,并能及时解决有关故障。确保资料的正确和完整。对设备的接地及电压问题具有很好的处理能力,在发生有关的电器测试问题时,可以充分掌握装置的工作状况。能及时处理相应问题,确保电器测试装置的安全。

#### 4.3 加强测试设备的分析

在实施高电压测试时,应结合实际测试要求,加强测试仪器的控制和标准化。在高电压测试中,当变压器装置处于电源状态时,差动保护和驱动保护会发生作用。这种行为会对安培计的精确度造成一定的干扰,并有可能使相关的继电保护设备失效。在进行实验时,要选用适当的实验设备,以保证实验工作的正常进行。并对其工作状况进行检验,确保其在正常工作条件下工作。只有如此,才能准确地确定变压器的内部情况,避免出现任何问题。同时,要做好相关的工作,在对变压

器的油颜色进行色谱法的基础上,对其进行全面的研究。并对受损的部件进行及时的替换,直至变压器重新回到工作的状态。

#### 4.4 注重对实验资料的统计

在电力变压器的高压测试中,应注重有关实验资料的统计和分析,以确保资料的准确度。由于变压器的种类和测试方式的差异,得到的测试结果也是不一样的。所以,在进行测试资料的分析与研究时,要针对不同的变压器,采用一种科学、合理的方法来确保资料的正确性。比如,在测试中发现了异常声,就要对异常声的成因及实际状况进行详尽的分析,一般都要求提高变压器的电压。在测试之前,先把它提高到最大的水平。若发现油罐出现异常声音,应注意指示器的改变,若指示器未发生改变,则将其调至合适的位置。保证高压电器的测试工作能够顺利进行。

#### 4.5 电力变压器绝缘电阻故障问题

绝缘电阻的测量能够对变压器的绝缘状态进行全面的评估,在高压测试的现场工作中,不少地方会出现绝缘电阻偏小或是极化系数不足的现象,若是发生这种状况,需要结合具体情况的分析。首先由于对仪器的使用不当,才会出现这样的状况发生,又或者是在高压测试时,出现了连接线本身的绝缘功能不够,或者由于表面的空气污浊而造成了变压器套管的绝缘功能下降的现象,而这种情况需要在高压测试时进行解决的,因此需要先找出绝缘问题的根源,进而再针对问题在进行适当的解决<sup>[6]</sup>。

#### 4.6 降低高电压试验中温度变化的对策

由于高温环境的变化会对变压器的高电压测试产生一定的不利作用,因此,供电单位要在测试的设计层次上采取相应的措施,以达到减少高温环境对测试结果的作用。在实施高压供电系统时,要充分借鉴已有的试验

资料及有关技术资料,选择对变压器内部绝缘特性变动的最少的温段。在此基础上,在适当的条件下,对绝缘材料的吸水性与其自身的吸湿量有直接的影响,而在某一特定的温度范围之内,其吸水性通常会保持在一个固定的范围之内。所以,在进行高电压电力测试时,要充分综合以上各种特性与环境的变化规律,选择具有最佳特性的电压范围,进行高电压电力测试。

#### 结语

综上所述,在当今社会,各个领域都对电力能源的要求愈来愈高,对电力供应也有了新的需求。为了保证电力变压器工作的安全性,对其的高压实验进行评估,如果出现异常情况应适时加以解决,尽量减少各种不可控因素的干扰。而对于相关技术人员来说,就应该做好变压器高压试验技术的可行性研究,以确定试验技术使用的可能性,以防止在高压试验过程中发生不必要的问题,从而进一步增强测试成果的正确性,以确保电力系统的平稳工作。

#### 参考文献

- [1]马萌萌,张涛,徐潇.变电站高压电气试验设备现状及技术改进分析[J].电子世界,2021(19):43-44.
- [2]张涛,徐潇,马萌萌.高压试验中变压器试验问题及故障处理方法[J].电子世界,2021(19):184-185.
- [3]翟永杰,刘畅.电力设备高压试验关键点及安全保障探究[J].中国设备工程,2021(19):58-59.
- [4]朱苗.高压试验中变压器试验问题及故障处理方法探究[J].通讯世界,2019(9):289-290.
- [5]李智勇,孙蕊.高压试验中变压器试验问题及故障处理[J].科技视界,2020(17):104-106.
- [6]周洁.电力变压器高压试验方法及故障处理[J].科技创新导报,2018,15(23):29;31.