

高压试验中变压器试验问题及故障处理分析

张 玺

国网北京市电力公司检修分公司 北京 100069

摘要: 高压试验中变压器试验是一项重要的检测工作,但在实际应用中难免会出现问题和故障。本文从变压器试验中常见的问题和故障入手,对其进行分析和处理,包括升压问题、油测试异常及其处理、试验故障处理要点等方面,提出了相应的解决措施。通过对变压器试验问题和故障的深入剖析和解决,可提高试验有效性和设备的稳定性,为提高电力系统的安全、稳定、经济运行水平提供重要保障。

关键词: 高压试验; 变压器试验; 问题; 故障分析

引言: 高压试验中变压器试验作为一项重要的检测工作,其有效性和准确性关系到电力系统的安全、稳定、经济运行水平。但在实际应用中,变压器试验难免会出现问题和故障,影响试验结果和设备稳定性。因此,对于变压器试验问题和故障的分析和处理显得尤为重要。本文旨在从常见问题和故障出发,结合实际情况,对变压器试验问题和故障进行深入探讨和解决。

1 变压器高压试验概述

变压器高压试验是变压器制造和维护过程中不可或缺的一部分,其目的是验证变压器的绝缘强度和耐受负载的能力。下面,将从测试原理、测试方法、测试程序和注意事项等角度为您概述变压器高压试验。

1.1 测试原理

通过高压电源的电压将变压器的绝缘强度测定到设计值,并测定变压器的漏电流。变压器高压试验的基本原理是利用电压比和变压器绕组的电性能完成。测试时,高压电源输出直流高压和交流高压,最终形成高压绕组和地连接,通过测量电路中的电流和电压,以及采用电容器补偿或豪斯基法来测量变压器绕组的漏电流和绝缘电阻,从而实现高压试验的目的。

1.2 测试方法

变压器高压试验一般分为交流高压试验和直流高压试验。交流高压试验是采用交流高压直接加在变压器绕组上进行测试,适用于绕组的漏电流和绝缘电阻的检测;而直流高压试验是采用直流高压通过变压器绕组以测量漏电流^[1]。直流高压试验适用于绕组的直流电压下工作的特殊场合。

1.3 测试程序

变压器高压试验的过程中需要遵循严格的程序,按照下面的步骤进行:进行预试、调整电源、对变压器进行加压、气氛检测、测试绝缘电阻和泄漏电流、关闭高

压源、检查测试结果和数据处理等环节。测试程序的每一步都是为了确保测试结果的准确性和安全性。

2 高压试验中变压器试验的条件

变压器是电力系统中不可或缺的一种电器设备,而高压试验则是对它进行测试的重要步骤之一。在对变压器进行高压试验时,需要考虑以下条件:

2.1 高压电源

高压电源是变压器高压试验的主要条件之一。高压电源应具备连续可靠的稳定性能,能够输出所需的测试电压和电流。根据国家标准规定,变压器高压试验电源的电流稳定性应该在1%以内,电压稳定性应该在2%以内。

2.2 测试设备

变压器高压试验需要使用相关的测试设备。不同的试验条件需要不同的设备,如在进行交流高压试验时,需要使用交流高压测试设备;而在进行直流高压试验时,则需要使用直流高压测试设备。测试设备的选择应该考虑设备的测试能力、精度、稳定性等因素。

2.3 测试条件

变压器高压试验的测试条件主要包括环境温度、大气湿度、氧气含量、环境电场强度等因素。高压试验应该在干燥、通风、无尘、无腐蚀等条件下进行,以免影响测试结果的准确性和安全性。

2.4 绝缘类别

根据变压器的不同绝缘类型,选择合适的测试方法进行高压试验。比如,油浸式变压器需要在绝缘油中进行高压试验,而干式变压器的绝缘测试则需要采用其他的方法。

3 变压器高压试验的种类分析

变压器高压试验是检验变压器绝缘质量和耐压能力的重要方法之一。根据不同的测试目的和测试方法,变压器高压试验可以分为电压持续时间试验、交流耐压试

验、直流耐压试验、频率耐压试验、波形试验等多种种类。下面分别对这些种类进行分析。

3.1 电压持续时间试验

这种试验是为了验证变压器绝缘耐受高电压的持续时间，以确定其绝缘质量是否达标。试验中一般是以额定电压的1.5倍施加到变压器绕组上，并持续一段时间。变压器高压持续时间试验是变压器高压试验中的一项基础试验，是其他试验的基础。

3.2 交流耐压试验

这种试验是为了验证变压器在额定电压下的绕组与地绝缘的质量是否达标，以确定变压器是否能够进行安全的运行。试验中一般是以额定电压的2倍施加到变压器绕组上，持续一定时间，并测试绕组与地的漏电流。

3.3 直流耐压试验

这种试验是将直流高压施加到变压器绕组上，以验证其直流绝缘质量。直流耐压试验过程中，一般采用直流电源进行试验，用电流表来检测电流是否超标。

3.4 频率耐压试验

如果变压器会在高频率下运行，那么进行频率耐压试验是很有必要的。在这种试验中，变压器绕组会受到高频率的交变电压，并被检测绝缘和漏电流两方面的性能。

3.5 波形试验

这种试验是为了验证变压器对波形承受电压的质量。变压器会受到多种类型的电压波形，包括正弦波、方波、锯齿波以及脉冲波等等。波形试验的结果将有助于证实变压器绕组的质量及稳定性。

4 高压试验中变压器试验问题及其处理措施探讨

4.1 电压极性问题解决措施

在变压器的高压试验中，变压器电压极性问题是一个需要进行注意和解决的关键问题。一般来说，如果变压器高压试验的电压极性和变压器设计的电压极性不一致，将会影响测试的准确性，甚至会给变压器的绝缘带来损害，因此这一问题需要给予重视。针对变压器高压试验中电压极性问题，下面是几个解决措施：

进行绝缘测量变压器绝缘测量应该是变压器高压试验之前的必备措施。对变压器进行绝缘测量时，必须确认变压器的绝缘等级、质量和绝缘设计特点，识别变压器绝缘是否存在异常。此外，需要采用适当的测量方法，如直接测量、比率测量、互感器反演等方式来测量绝缘。

选择合适的检测设备为了避免电压极性问题，选择高质量、性能稳定的检测设备是很重要的。高压试验设备的选型要符合实际测试要求，包括可靠性、准确性、输出电压等各方面的具体要求。如果处理过程中发现任

何问题，应及时咨询生产厂家或专业人员解决。

执行标准检验流程对于每一个变压器，都应该按照标准的检验流程进行测试，并严格遵守各项规定，保证测试数据真实可靠。测试前，在上述变压器绝缘确保绝缘质量的前提下，应该仔细检查所有仪器、设备及其相关连接，以确保其稳定和可靠。

检验过程中进行安全检查变压器高压试验是一项高电压的测试工作，因此进行安全检查也是必不可少的。检查中应该保证所有的测试设备稳定、可靠、符合工作条件与要求，并严格按照操作规范进行^[2]。在操作过程中，必须穿戴好绝缘鞋、手套等，以确保操作的安全性。

4.2 线圈故障解决措施

在变压器的高压试验中，线圈故障是一个非常常见的问题，可能会导致测试出现不准确的情况。因此，解决线圈故障问题对于保证变压器高压试验的顺利进行非常关键。下面是几种常见的解决线圈故障问题的措施。

进行初步判断当发现出现线圈故障时，首先应该在检查过程中进行初步判断。这时候可以通过测量线圈的电阻和绝缘电阻来判断问题是否出在线圈上。如果线圈电阻不稳定或者绝缘电阻较低，就需要进一步进行诊断故障的具体位置。使用绝缘测试仪进行检测在进行高压试验时，使用绝缘测试仪进行对线圈的绝缘进行检测，以保证测试的准确性。绝缘测试仪可以使用多种方法，让人们测出变压器绝缘耐压和绝缘电阻的情况，最终得到有效数据，以保证高压试验的正确性。进行更换或维修如果判断是线圈故障，就需要对线圈进行更换或维修。更换线圈是比较常见的做法，但是更换线圈会对变压器的运行产生不可忽视的影响，需要经过严格的评估分析，才能进行更换，否则会给变压器带来巨大的风险^[3]。在更换线圈肯定不可行的情况下，可以考虑进行线圈的维修，精密的维修工作可以有效地解决线圈故障问题。启动保护机制当出现线圈故障时，我们可以采用保护机制。保护机制可以帮助人们及时响应故障信息，减少故障带来的损失。在使用保护机制的同时，还需要另外一种方案备用，以确保测试的准确性和连续性。

4.3 温度影响解决措施

在进行高压试验时，任何温度变化都可能对测试结果产生影响。因此，在进行高压试验时，需要特别注意温度的影响，采取合适的解决措施来降低温度对测试结果的影响。以下是一些常见的解决温度影响问题的措施：

4.3.1 调整环境温度

在进行高压试验时，如果环境温度较高，可以采取降低室内温度的措施，如设置空调或通风系统等，以维

持试验室的合适温度。另外,也需要考虑外部因素,如风和湿度等,因为它们同样会影响试验室的温度。

4.3.2 调整测试设备的温度

高压试验设备需要在适宜的温度下进行测试,才能保证测试结果的准确性。因此,需要对测试设备的温度进行控制和测量。如果设备温度过高或过低,需要采取相应的解决措施。

4.3.3 预热变压器

在对变压器进行高压试验之前,通过预热变压器,可以将其温度提高至适宜的温度范围内。这样可以确保变压器在测试过程中的温度保持稳定,从而保证测试数据的准确性。

4.3.4 校正测试数据

在进行高压试验时,温度更改会对测试结果产生影响。在进行实际测试时,需要对测试数据进行校正,以消除温度变化对测试结果的影响。这样可以保证测试结果的准确性。

4.3.5 使用温度控制设备

在进行高压试验时,可以使用温度控制设备来控制测试设备的温度范围,从而保持设备在适宜的温度范围内。另外,也可以通过设备的温度传感器实时监测设备的温度,并采取相应的措施来保持设备温度的稳定性。

4.4 升压问题解决措施

高压试验中,升压是一个常见的问题。升压问题可能导致测试结果不准确,这个问题是可以解决的。以下是几个常见的解决升压问题的措施。

4.4.1 增加变压器容量

在高压试验中,如果出现升压的问题,可以考虑增加变压器容量的解决办法^[4]。通过使用更高容量的变压器,可以加速充电并减少磁场的搅动,从而有效地降低升压问题的发生率。

4.4.2 加入研制的能量储存器

能量储存器是一种专为管理电压和电流同时变化的能源系统。在高压试验过程中,加入研制的能量储存器可以有效地消除升压问题。能量储存器允许充电(吸收电压),保存电荷,然后释放电荷,使电流保持稳定。

4.4.3 调节电容器

调节电容器是另一种有效解决升压问题的措施。一般来说,电容器的调节值应该为所用变压器的容量的10%,能够在高压试验中稳定对抗升压,确保变压器的能量完全释放。

4.4.4 加入电压稳定器

由于电压稳定器可以保持高压稳定性,因此可以将

其用于解决升压问题。电压稳定器能够有效地调整电压大小,而不会对电流和测试结果造成负面影响。

4.4.5 减少磁场的干扰

在高压试验过程中,不同电缆之间的交叉干扰往往是升压问题的主要原因之一。幸运的是,通过在变压器之间加入绝缘材料或使用抗磁性电缆,可以有效地减少磁场干扰,解决升压问题。

4.5 变压器油测试异常及其处理

变压器油作为变压器的重要绝缘介质,其性能的稳定性和可靠性会直接影响到变压器的运行。在长期运行中,变压器油也会由于各种原因而受到影响,此时进行油质检测,检测结果却异常,处理这一问题就变得尤为重要^[5]。以下是常见的变压器油测试异常及其处理的情况:酸值偏高当变压器油的酸值偏高时,一般会导致油中部分物质产生变化,进而导致绕组和绝缘被破坏。这种情况下,可以采用更换变压器油或添加一些中和抑制剂等方式来处理。水分含量超标水分可以降低变压器油的绝缘强度和机械强度,同时还会引起介质极化。为了处理这种情况,需要对变压器油进行脱水处理,或者通过更换变压器油等方式来解决。沉积物过多沉积物过多往往会引起变压器油绝缘性能的下降,从而影响到变压器的安全运行。在这种情况下,可以进行引流使其达到最佳效果,或者适当增加变压器油温度,使其局部沉积结构发生变化。相对介电损耗过大相对介电损耗的异常,通常是由变压器油中悬浮颗粒过多导致。可以从油中筛选掉一些悬浮颗粒,如直接过滤、离心脱水等方式。

结束语:变压器试验是高压试验中的一项重要环节。在试验过程中,由于各种原因难免会出现问题和故障,影响变压器的验证和使用效果。因此,针对变压器试验中常见问题和故障的实际情况,提出了一系列解决措施。通过深入分析和处理,可以提高试验有效性和设备稳定性,为电力系统的安全、稳定、经济运行水平提供重要保障。

参考文献

- [1]李永强.高压试验中变压器试验问题及故障处理方法[J].中国设备工程,2018(06):72-74.
- [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]夏超.高压试验中变压器试验问题分析及故障处理[J].现代工业经济和信息化,2021,11(09):205-206.
- [4]林肖斐.高压试验中变压器试验问题及故障处理方法的分析[J].山东工业技术,2019(15):186.
- [5]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,2019,26(9):289-290.