

Research on High Voltage Test Method and Fault Handling Countermeasure of Power Transformer

Xiafeng Li

Tonglu Electric Power Development Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 311500, China

Abstract

In the context of modern economic development, people's daily production and life in the increase of electricity consumption, promote the national grid coverage area gradually expanded. In order to realize the safe and stable operation of the power system, it is necessary to do a good job in the high voltage test of the power transformer, and make a comprehensive analysis of the possible faults in the test, and put forward targeted troubleshooting countermeasures to ensure the smooth conduct of the high voltage test of the transformer and ensure the normal operation of the power transformer. This paper mainly analyzes the high-voltage test method of power transformer, explores the fault analysis during the test, and puts forward targeted treatment countermeasures, so as to ensure the orderly development of the high-voltage test work of power transformer, ensure the accuracy of the test results, and lay a good foundation for the safe operation of power transformer.

Keywords

power transformer; high voltage test method; fault treatment countermeasure

电力变压器高压试验方法及故障处理对策研究

李夏峰

桐庐电力开发有限公司, 中国 · 浙江 杭州 311500

摘要

在现代化经济发展背景下, 人们日常生产生活中的用电量加大, 推动了国家电网覆盖区的逐渐拓展。为了实现电力系统的安全稳定运行, 需要做好电力变压器的高压试验, 并对试验中可能出现的故障问题进行综合分析, 提出针对性的故障处理对策, 保障变压器高压试验的顺利进行, 确保电力变压器的正常运行。论文主要对电力变压器高压试验方法进行分析, 并对试验过程中故障分析进行探究, 提出针对性的处理对策, 从而保障电力变压器高压试验工作的有序开展, 确保试验结果准确性, 为电力变压器安全运行奠定良好基础。

关键词

电力变压器; 高压试验方法; 故障处理对策

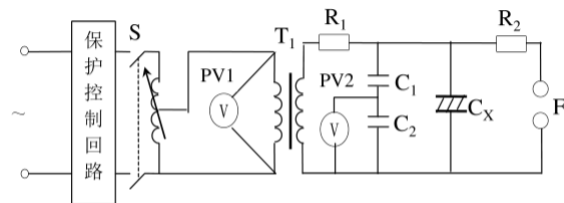
1 引言

随着社会经济的发展, 电网覆盖范围逐渐拓展, 同时电力变压器数量越来越多, 电压变压器可以对高压电线与低压电线进行连接, 并对电压进行转化, 确保用户能够正常用电。为了实现整体电力系统的可靠性运行, 需要开展科学合理的电力变压器高压试验工作, 并对试验故障进行分析, 优化故障处理, 保障电力变压器的健康运行, 有效降低电力系统运行成本, 保障电力企业经济效益的增加。

2 电力变压器高压试验类型

电力变压器高压试验主要检测变压器的运行状态, 如变压器绝缘性能等, 及时发现潜在的故障问题, 明确故障位

置, 并提出针对性的故障处理措施。在试验过程中要保障变压器非测量线圈接地, 并对试验环境温度进行严格控制, 保障试验结果准确性。其中, 变压器高压试验类型包含绝缘电阻试验、空载变压试验、直流电阻试验、变压器介损试验、交流耐压试验(如图 1 所示)等, 在试验前, 要检测试验环境温度、湿度, 保障变压器正常运行, 避免周边环境出现杂质^[1]。



T₁—试验变压器; T₂—调压器; R、R₂—保护电阻器; F—球隙; S—开关; C_x—被试品; C、C₂—分压电容器

图 1 交流耐压试验原理接线图

【作者简介】李夏峰(1990—), 中国福建福州人, 本科, 工程师, 从事电气试验研究。

3 电力变压器高压试验方法

3.1 试验原理

高压试验就是针对电力变压器运行状态进行检测,及时发现潜在的缺陷问题,并提出针对性的应对措施,保障电力变压器的安全运行。在试验过程中,需要进行局部试验、局部放电工作,接通电源后均匀升压,并关注仪表走动情况,完成试验后,解开所有连线。

3.2 试验条件

电力变压器高压试验条件为:要对实验室温度和湿度进行严格控制,一般情况下,温度为 $25^{\circ}\text{C}\sim 30^{\circ}\text{C}$,湿度控制在85%左右,只有这样才能保障试验结果的准确性和可靠性;要确保试验环境的整洁性,彻底清洁试验室内的灰尘、污垢等,避免试验空间内出现粉尘、油污、化学气体等现象,避免出现试验短路现象,减少试验结果的干扰;要选择使用阻垢电阻器,方便散热,避免电阻器温度过高引起短路问题;要严格控制变压器电压、额定容量等,从而实现散热效果,防止影响设备正常运行^[2]。

3.3 试验保障

为了确保电力变压器高压试验的有序开展,需要结合电力系统的实际情况,明确试验目标,并按照相关技术规范要求,提出可行性、标准化的试验要求,确保操作人员能够对试验内容、试验流程进行详细掌握。要加大人员管理力度,完善试验管理制度,对试验人员的工作行为进行严格约束和规范,从而实现高压试验的标准化操作,促进试验结果的准确性。要强化操作人员的专业培训,使其具有良好的理论知识体系和较高的专业操作技能,同时具有丰富的实践工作经验,定期组织开展学术交流活动,实现试验经验的有效交流,强化工作能力的提升,保障试验操作的顺利进行。在试验作业中,要对设备变化状态进行实时观察,电源指示灯亮后才能开启启动键,当红色指示灯亮起后才能停止操作。在装置升压过程中,要利用顺时针旋转方式,对控制箱调压器进行适时性调整,确保装置的匀速性、稳定性升压。在升压过程中,要对仪表压力状态进行分析,一旦发生异常情况,需要第一时间切断电源,对故障问题进行有效控制和处理。

3.4 试验目的

变压器高压实验的开展,能够及时发现变压器的潜在的故障隐患,并提出针对性的应对措施,减少故障问题的出现几率,保障变压器的安全运行。在具体的实验作业中,需要向交流耐压持续性施压,并全方位分析变压器内部电压影响因素,以便对电力变压器功能状态进行精准校验^[3]。随着社会经济的发展,电网覆盖范围越来越广,且利用高压电线进行远距离传输,由此可见,高压电是实现稳定供电的重要保障,但是在高压电线运行中存在一定的危险性,因此,要对变压器开展高压试验工作,并确保变压器具有良好的绝缘、耐压性能,并及时发现局部放电、漏电问题,采取合理的应对措施,保障电力系统的正常、持续供电,维护人们正

常生活。

3.5 试验方法

在电力变压器高压试验中,要对线路原理图进行详细检查和研究,以此为依据开展接地可靠性检测,以便实现变压器与控制箱的可靠性连接。此外,还对不同部位接线状态开展全面性检查,防止出现接触不良等现象;要检测仪器仪表接地情况,实现接地引下线、接地线的规范性连接;要检测仪表指示转盘的指针、旋钮等,确保试验接线保持良好的绝缘状态,防止发生断线问题。在变压器通电升压过程中,要时刻观察仪表表示数的动态变化情况,完成试验操作后,要第一时间降压,并断开电源,松开连接引线,之后才能开展放电工作。

4 电力变压器高压试验故障处理方法

4.1 内部声音异常

当电力变压器内部声音异常,会致使电磁交流声忽高忽低的现象,因此这一故障问题的原因主要有过载运行、内部零件松动、硅钢片未紧贴、电压过高、线路短路等^[4]。针对该类故障问题,需要利用耳朵感受内部声音异常情况,明确声音异常位置,并第一时间切断电源,对电力变压器性能进行检查,提出针对性的解决措施。

4.2 自动跳闸

引起电力变压器高压试验跳闸问题的原因主要是因为人为操作失误、内部结构故障问题等原因。针对该类故障问题,需要做好电力变压器内外部观察和彻底检查工作,方便变压器运行过程中出现火灾事故。当变压器周边出现火灾时,需要启动自动保护动作,切断短路线,必要时手动切断短路线,对火情范围进行有效控制。

4.3 油位异常

在电力变压器运行过程中,需要确保油位始终处于合理区间,并结合设备运行状态,灵活性调整油位。当变压器油位异常时,要及时开展全面检查作业,提出针对性的应对措施^[5]。若油位以降低,要检查是否存在漏油问题;若油位升高过快,需要检查周边环境温度,并排查变压器油标管、呼吸管等,精确定位油位异常原因,提出针对性的应对措施,促进电力变压器高压试验正常开展。

4.4 人为因素影响

人员操作不当是引起变压器高压试验故障的重要因素,基于此,要提出针对性的预防措施,在试验现场设置醒目的标识牌,并安排专业人员不定期巡视,严禁随意出入试验现场,保障试验安全。要提前连接各个线路,并重复性检查,进一步强化高压试验效果。要提升从业人员的理论知识和技能水平,丰富工作经验,开展学习交流,强化个人能力,并完善奖惩机制和用人制度,激发内在工作积极性,保障试验效率的提升^[6]。

4.5 检查控制回路

控制回路的正常运行,才能保障电压的准确输入/出。

当控制回路正常升压状态下，要利用欧姆表对导线连接状态进行检测，当连接效果良好时，表明变压器运行正常，且可以排除接线故障；在此基础上排查变压器内部结构，包含仪表、线圈等。当两个线圈都运行正常时，要对仪器线圈进行重点检查，当发现专用线出现过热现象时，则判断仪表线圈被烧毁。

4.6 处理瓦斯保护故障

引起电力变压器瓦斯保护故障问题的原因有：内部故障问题、保护装置二次回路故障、油位迅速下降等。为了对该类故障进行有效性解决，要提前检查变压器的相关部位，并排查故障原因，提出针对性的维修处理方法，确保设备合格后才能启用^[7]。

4.7 绕组故障处理

变压器内部线圈较多，因此引起电力变压器绕组故障的原因较为复杂，如某些线路短路等。因此，在进行高压试验前，需要对变压器内部的电路短路、接地问题开展逐一排查工作，及时发现潜在故障隐患，并分析原因，提出针对性的解决措施，减少绕组故障发生概率，保障高压试验的正常开展。如果在试验过程中变压器绕组失效，要第一时间切断设备电源，并检测接线、接地情况，分析绕组原因，进行有效解决。

5 注意事项

随着科学技术的发展，越来越多的新型技术在电力变压器高压试验及故障处理中得到广泛应用，尤其是人工智能、大数据分析技术的应用，能够构建故障预测模型，实时监控和预警变压器状态，高效解决潜在故障，保障高压试验准确性，实现变压器的安全运行^[8]。其中图2为变压器绕组变形测试原理。如可以对超声波检测法进行应用，通过专业的超声波传感器实现变压器内部的全方位扫描，及时发现内部结构异常情况，并提出针对性的修复措施，减少安全隐患的出现。还可以利用高频电流传感器、高速数据采集系统，对变压器在高压下的布局放电信号进行动态监测，优化信号处理分析，保障检测结果的准确性和灵敏性，提出可行性的预防性维护措施。此外，还可以利用电气试验、油色谱分析、

红外热像仪等先进技术对短路故障、绝缘故障进行高效化检测分析。

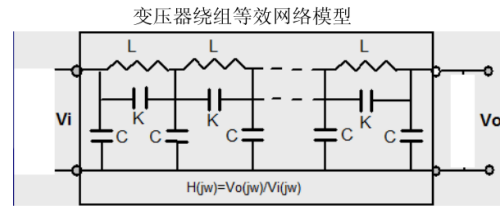


图2 变压器绕组变形测试原理

6 结语

综上所述，变压器是电力系统的重要组成部分，直接关系到电力系统传输质量。在变压器高压试验工作中，需要明确试验目标，优化试验条件，同时对试验过程中可能出现的故障问题进行全面分析，提出针对性的解决措施，促进变压器高压试验的顺利进行，提升试验结果准确性，为变压器的可靠运行创建良好基础，为中国电力事业的可持续发展奠定良好基础。

参考文献

- [1] 罗恒,李晓梅,孔继蕾,等.电力变压器高压试验技术及故障处理方法研究[J].云南电力技术,2023,51(5):43-45.
- [2] 柯锦新.电力变压器高压试验及其结果缺陷故障分析[J].电气开关,2023,61(4):79-82.
- [3] 全宏莲.电力变压器高压试验和故障处理分析[J].光源与照明,2023(5):162-164.
- [4] 张彪.高压试验中变压器试验常见问题及故障解决[J].电气技术与经济,2023(1):159-161.
- [5] 韩西坪.探究电力变压器高压试验技术及故障处理[J].电气开关,2022,60(1):99-101+105.
- [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.
- [7] 尹建波.电力变压器高压试验方法及故障处理[J].电子技术与软件工程,2018(4):229.
- [8] 杨春飞.电力变压器高压试验方法及故障处理[J].电子测试,2016(18):151-152.