

# 电力系统中的高压电气试验技术分析

麻惠宇 杨攀通

国网山西送变电工程有限公司

**摘要:** 电力变压器作为电力系统中的重要电气设备,承担着电能的传输、分配和变换等重要功能。为了确保变压器的安全稳定运行,需要对其进行定期的高压试验和故障处理。高压试验是保证变压器电气性能的重要手段,可以检测出变压器内部存在的隐患和缺陷,及时采取措施进行修复和调整,保证其安全可靠运行。因此,电力企业要重视变压器的故障分析。电气试验在变压器故障分析中有着较好的应用效果,合理的应用电气试验能够准确判断变压器存在的故障,帮助维修人员采取相应的措施,为变压器的安全稳定运行提供保障。

**关键词:** 电力系统; 高压; 电气试验

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2022.11.096

## 引言

变电站是电力系统中配电和电压转换的重要枢纽,其稳定性和安全性决定着整个电力系统的有效供电能力。因此,保证变电站内各种电器的稳定运行,对保证整个能源系统的功率水平起着非常重要的作用。变电站电气设备的有效绝缘是考虑变电站整体安全稳定运行的重要因素。高压机电测试设备在高压测试过程中的主要功能是对变电站内各种机电设备的绝缘能力进行详细检查,以及测试变电站的功率指标。没有对车站故障和安全风险进行研究,供电设备的损坏可以及时修复。在发生重大安全事故和材料损坏之前,有效地排除设备故障,确保变电站的稳定运行。

## 一、变压器高压试验类型和基本条件

**变压器高压试验类型。**变压器高压试验是检验检测设备运行性能,评估设备运行状态的重要手段,是确保输电变电系统安全稳定运行的重要保障。日常工作中,高压试验主要包括如下类型:(1)变压器空载试验,主要是通过记录和分析变压器电压和电流变化特征,检查变压器参数和性能故障。在空载试验中,要确保测量仪器精确度在0.5级以内,才能够确保试验结果精准性。

(2)变压器交流电压试验,通过记录和分析高压端及低压端电压变压情况,排查变压器可能存在的故障隐患。(3)变压器绝缘电阻试验,在确保变压器内外部工作环境正常情形下,准确测定绝缘电阻及内芯接地情况。变压器高压试验的基本条件。在变压器高压试验中,要确保试验结果准确性,必须要依照规定要求,创设试验开展良好条件。

## 二、电力系统中的高压电气试验技术

### (一) 高压试验环节

高压试验是高压电气试验的核心环节之一,主要用

于检测电气设备在正常工作条件下的耐受能力,并评估其性能和可靠性。在新时期的电力系统中,高压试验需要考虑更高的电压等级和更复杂的设备结构。首先,必须确保测试设备和仪器的正常运行。其次,需要制定详细的测试计划,包括测试对象、测试时间和测试方法等。此外,还需要准备好必要的安全措施,以确保测试过程中的人身安全。在进行高压试验时,需要注意以下几点。①要确保测试设备和电源供应的稳定性。②要仔细监测被测试设备的工作状态,包括电流、电压和温度等参数。③还需要注意测试过程中可能出现的故障和风险,并采取相应的措施进行应对。④在完成高压试验后,需要对测试结果进行分析和评估。可以根据测试数据和观察结果,评估被测试设备的性能和可靠性,并提出改进意见和建议。

### (二) 保护试验环节

保护试验是为了验证电气设备的保护功能是否正常运行而进行的试验。在保护试验环节中,需要采取一系列严格的步骤来确保电气设备的保护功能正常运行。①根据设备的要求和规范,制定详细的试验计划。该计划将涵盖试验的内容、试验的方法以及试验的时间安排。②使用先进的测试设备和仪器来进行试验。这些设备包括电流互感器、电压互感器、保护继电器等。通过对设备的各项参数进行测量和分析,可以评估设备的保护功能是否满足要求。③进行故障注入试验。这种试验通过模拟各种故障情况,测试设备在故障情况下的保护反应。通过这种试验,可以确保设备能够及时准确地检测和隔离故障,保护电力系统的安全运行。④在保护试验的过程中,还需记录和分析试验数据。这些数据将被用于评估设备的性能和可靠性,并为今后的维护和优化提供参考。

### （三）绝缘试验环节

绝缘试验是为了对电气设备的绝缘性能进行全面评估而进行的重要试验。在当今的电力系统中，随着电压等级的不断提高和新材料的广泛应用，对绝缘试验的要求也随之增加。绝缘试验环节可以全面评估设备的绝缘性能，在进行绝缘试验时，需要注意以下几个方面：①要确保试验设备和试验环境的安全可靠，以防止任何意外发生。②要准确选择合适的试验电压和试验时间，以保证试验结果的准确性。③还需要注意试验过程中的数据记录和分析，以便及时发现和解决可能存在的问题。

### （四）模拟试验环节

在当今的电力系统中，由于系统复杂性的增加，模拟试验的重要性不断提高。模拟试验不仅可以帮助相关人员了解电力系统在面对各种故障和异常情况时的表现，还可以为其提供一个机会来测试和改进电气设备的性能。通过模拟试验，可以评估电气设备的可靠性、稳定性和安全性，以确保其在实际运行中能够正常工作。在模拟试验中，可以模拟各种故障情况，如短路、过载、电压波动等，以及各种异常情况，如电力质量问题、系统不平衡等。通过对电气设备在这些情况下的响应进行观察和分析，确定其弱点和改进的空间。模拟试验还可以帮助制定应对各种故障和异常情况的应急预案。通过模拟不同的故障和异常情况，评估不同的应对策略的有效性，并根据试验结果进行相应的调整和改进。

## 三、高压电气试验设备现状

### （一）传统设备较为落后

谈到目前高压设备的状况，我们可以看到，在电力行业发展的初期，很多高压设备在工厂里使用都比较落后。传统设备的智能水平较低，许多地方需要手动操作，右手操作有一些错误，传统高压电气设备的测试不能更好地适应现代电子行业的发展。它不能在工厂的实际生产过程中发挥重要作用。特别是，绝缘和性能测试无法更准确地评估。总之，尽管传统设备已经过时，但中国绝大多数工厂仍在使用。如果高压电气测试设备不能跟上时间的演变，未来的电气行业肯定会因为安全问题而产生更高的成本。而不是高压测试设备本身。如果未来的行业领导者没有意识到落后于计划引入传统电气设备的后果，未来的市场将失去一些竞争力。

### （二）智能设备较为昂贵

正如前面所说，过时的传统设备是高压测试设备中

最大的问题之一，但盲目升级仍然是不可接受的。传统设备存在问题，但在考虑多种因素的情况下，还应考虑与电子设备和当前产品配置相关的额外成本。首先，智能设备相对昂贵，虽然给绝大多数发电厂带来了便利，但它们可以在日常检查中准确分析相关数据，避免许多地方的人员和物质损失。这也表明智能设备是未来的发展趋势，尤其是高压电气测试设备，因为影响人类工作的因素很多。智能设备可以由计算机控制，以提高其准确性和准确性，在实践中，它们还可以对电气设备的绝缘能力和安全性进行正确评估。但我们不能只考虑先进的智能设备或成本。由于使用中的智能设备成本高、技术先进，它们需要与其他设备进行交互，当它们盲目地升级时，它们可能会产生不同的后果。因此，如何实现产品的转换和进一步的革命，是高压设备和传统测试设备背后最大的问题之一。更平衡的开发可以解决问题，而且在任何情况下都不能取代或盲目使用传统设备。

### （三）高压电气试验设备接线问题

高压电气试验设备在实际使用中的接线问题主要是由于接地方面的某些故障，有一些影响使用高压设备。这也可能导致短路等问题，因为电缆问题可能会给整个电气设备的内部结构留下一些安全隐患。如果不能确保自身的质量和安全性，高压电气测试设备很可能会对自身造成伤害，并对工人的生命和安全构成威胁。高压电气测试设备必须比普通电气设备具有更好的绝缘能力和稳定性，因此，它可以在检测任何有缺陷的电气设备方面发挥巨大作用。

## 四、高压电气试验设备技术的改进措施

### （一）实现对高压电气设备的分类管理

针对新设备的引入和多样化的设备结构，应建立分类管理体系，以便更好地组织和管理高压电气设备的试验工作。分类管理体系可以根据设备的特性、功能和用途，将高压电气设备进行分组和归类。这样做的好处是可以更好地了解每个设备的特点，有针对性地进行试验和测试。（1）分类管理体系可以帮助确定每个设备的试验要求和试验计划。根据设备的分类，可以确定所需的试验内容、试验方法和试验时间安排。这样可以确保每个设备都经过全面和系统的试验，以验证其功能和性能。（2）分类管理体系可以提供对设备试验数据的有效记录和管理。对于每个设备的试验数据进行分类存档，可以方便后续的数据分析和比对。这有助于评估设备的性能和可靠性，并为今后的维护和优化提供参考。

(3) 分类管理体系还可以为设备维护和故障排除提供支持。通过对设备的分类管理,可以更快速地定位和解决问题,提高设备的可用性和运行效率。

### (二) 应用专业化软件辅助试验

在新时期的电力系统中,应用专业化软件辅助试验是一种重要的方法。利用这些软件,可以大大提升高压电气试验的效率和准确性。试验人员可以方便地记录和分析试验结果,从而更好地理解试验数据。此外,专业化软件还可以帮助自动检测可能存在的人为错误,减少错误发生的可能性。具体来说,应用专业化软件辅助试验可以包括以下内容。(1) 软件可以用于数据管理,方便记录试验过程中的参数和观测数据,并提供数据的安全性和可靠性。(2) 软件提供的分析工具可以对试验数据进行处理和分析,从中提取有价值的信息。

(3) 软件还可以实现试验的自动化,通过设定预定的测试流程和参数,自动控制测试设备和仪器的操作,减少人工操作的误差和时间成本。(4) 软件可以生成试验报告,根据试验数据自动生成报告的格式和内容,并提供灵活的编辑和导出选项。

### (三) 建立高压电气设备状态数据库

为了更好地进行设备管理和故障诊断,建议建立一个高压电气设备状态数据库。通过数据库将实时记录设备的运行数据和试验结果,并更加详细地了解设备的运行情况,及时发现潜在的问题,并采取相应的措施进行预防和修复。这将大大提高设备管理效率和故障诊断能力,确保设备的稳定运行和工作效率,为相关人员的工作提供更全面、准确的数据支持。

(四) 将新设备、新技术引入到高压电气试验工作中

在高压电气试验工作中,我们可以考虑以下具体技术引入的实际内容:(1) 选择最新的高压试验设备和仪器,能够提供更准确的测试数据和更高的测试效率。例如,引入数字化高压试验设备、高精度的电压互感器和电流互感器等,可以提高测试的准确性和可靠性。

(2) 借助虚拟仿真技术,可以在计算机上模拟电力系统的各种工作情况和故障情况,进行高压电气设备的试验和评估。这种技术可以大大减少实际试验的时间和成本,并提供更全面的测试结果。(3) 助远程监控技术,可以实现对电力设备的远程监测和控制。通过网络连接和数据通信,可以远程获取设备的运行状态和实时数据,及时采取措施进行调整和维护。

### (五) 落实防触电措施

对于触电这一危害事故,其发生率较高,一旦出现触电事故,不仅会对电网的运行造成影响,而且也会使试验检测人员的人身安全受到一定的威胁。因此,在电力系统正常运行时,应大力加强防触电。其中,在高压电气试验之前,应做好系统数据资料的分析和整理工作,将电气设备的实际运行环境高度明确化,防止气候因素造成任何威胁;而对于试验人员来讲,在执行规范操作的基础上,如果电气设备绝缘层有所损坏,试验人员应加强电笔的规范使用,对电气设备绝缘层漏电部位进行准确检测,同时要注意包裹好绝缘胶带。此外,为了取得良好的试验效果,相关工作人员不允许对安全措施进行随意更改,现场安全保护设施也不允许随意改动。

### 结束语

在科学技术不断发展的强大推动之下,对于电力企业的发展与变革产生了极大的影响,其中,在高压电气试验方面,自动化和智能化得到了充分体现。在实际试验操作方面,接地和电压等问题经常发生,继而不利于试验工作运行效率的提升。因此,应对相关规范标准予以严格遵循,深入分析问题的产生原因,不断强化试验结果的精准无误,从而为电力系统的发展提供支持。相信在明确了相关的问题之后,广大的工作者一定能从中吸取经验,带领电力系统朝着合理、高效的方向发展。

### 参考文献

- [1] 沈桔. 电力系统高压电气试验中的相关技术问题[J]. 华东科技(综合), 2019(9): 0217.
- [2] 杨磊, 张龙清, 付晨晓等. 电力系统中高压电气设备试验与安全管理建议[J]. 电子技术与软件工程, 2019(19): 207-208.
- [3] 赵梦莹. 关于高压电气试验设备现状分析以及技术改进[J]. 现代工业经济和信息化, 2022, 12(04): 283-284.
- [4] 蒋弘威, 蔡俊峰, 刘雨聪等. EKF的航姿参考系统自适应滤波算法[J]. 电子世界, 2021(19): 41-42.
- [5] 毛东升. 探讨高压电气试验中安全的重要性及安全管理对策[J]. 广东科技, 2012, 21(17): 61-62.
- [6] 许东生. 电力系统高压电气试验中技术要点分析[J]. 集成电路应用, 2019, 36(02): 68-69.
- [7] 翟亮. 电力系统高压电气试验的问题分析[J]. 电子技术, 2020, 49(08): 110-111.