

变压器状态监测与故障诊断技术

Transformer status monitoring and fault diagnosis technology

刘杰 王虹

Liu Jie, Wang Hong

(卧龙电气银川变压器有限公司 宁夏 750200)

Wolong Electric Yinchuan Transformer Co., Ltd. Ningxia 750200

摘要:近年来,我国电力行业快速发展,电力系统中变压器的作用越来越重要。目前,我国已经成为世界上最大的电力消费国,变压器在电力系统中发挥着至关重要的作用。然而,变压器在实际运行过程中容易发生故障,并且在发生故障之后,难以对故障类型进行有效判断,这不仅会导致变压器出现故障后无法正常运行,还会影响到变压器的安全运行。为了保证变压器的安全稳定运行,需要对其进行有效监测和诊断。

Abstract: In recent years, China's power industry has developed rapidly, and the role of transformers in the power system has become increasingly important. At present, China has become the world's largest electricity consumer, and transformers play a crucial role in the power system. However, transformers are prone to faults during actual operation, and after faults occur, it is difficult to effectively determine the type of fault. This not only leads to the inability of transformers to operate normally after faults occur, but also affects the safe operation of transformers. In order to ensure the safe and stable operation of transformers, it is necessary to effectively monitor and diagnose them.

关键词: 变压器; 状态监测; 故障诊断

Keywords: Transformer; Status monitoring; fault diagnosis

引言:

电力变压器在运行过程中,经常会出现故障,故障类型主要包括电气故障、机械故障和热故障等。这些故障的产生原因多种多样,在变压器运行过程中,由于受到外界环境因素、变压器自身因素以及运行方式等因素的影响,会出现很多问题,因此需要对这些问题进行详细分析和研究。通过对电力变压器常见故障类型的分析和研究,能够有效提高电力变压器运行效率,同时也能更好地保障电力系统正常稳定运行。

一、变压器故障及原因

(一) 线路过热故障

在电力系统运行过程中,如果变压器的负载过大或者是开关和接头出现问题,就会导致电力变压器出现过热故障,由于过热故障出现的频率比较高,所以需要引起电力系统工作人员的高度重视^[1]。一般情况下,导致电力变压器出现过热故障的主要原因是因为电压过高或者是线路容量过大。如果电压过高,就会导致导线发热和绝缘老化问题的发生。在进行电力变压器运行时,由于温度升高导致线路过热故障主要是由于以下几个方面造成的:首先,导线的绝缘层老化或者是受潮问题。由于绝缘层老化或者受潮会导致线路的绝缘性能下降,从而使电力变压器出现过热故障;其次,导线截面面积不足问题也会造成电力变压器出现过热故障。因为导线截面面积不足,就会导致电力变压器中的电流增大,从而使变压器出现过热故障;再次,因为短路故障产生的热量也会导致变压器出现过热故障;最后,在进行电力变压器运行时,由于设备运行环境比较差以及周围有其他物体遮挡也会导致电力变压器出现线路过热问题。

(二) 自动跳闸故障

自动跳闸故障是变压器常见的一种故障类型,也是造成电力变压器出现自动跳闸故障的主要原因,具体表现为:由于外部因素引发的电力

变压器自动跳闸故障。例如,外部因素引发的短路电流导致电力变压器的短路电流增加,也可能是在其他方面存在着一定的问题,如油质劣化、绝缘击穿等。当电力变压器出现上述问题时,就会出现自动跳闸故障。在这种情况下,需要对电力变压器进行详细检查,找出原因后及时处理。通常情况下,在电力变压器发生内部故障时,会导致其出现跳闸现象,常见的内部故障类型包括:套管闪络放电、绝缘击穿、油质劣化等。当这些内部故障发生时,就会导致电力变压器出现自动跳闸现象。在外力因素引发的电力变压器自动跳闸故障中,主要包括外力冲击、外力撞击、外力振动和外力影响等^[2]。例如:当电力变压器出现外力冲击时,就会导致其受到很大的冲击力。在这种情况下,就会导致电力变压器出现内部损伤或外部损伤现象。在实际操作中,工作人员需要严格按照相关规范和标准操作电力变压器,避免出现失误操作现象。此外,在实际操作过程中,如果工作人员没有按照相关要求和标准进行操作或按照错误操作方法进行操作等都会导致电力变压器出现自动跳闸问题。随着时间的推移,在很多因素的影响下都会导致电力变压器出现老化问题,从而导致其出现自动跳闸现象。

二、变压器故障诊断技术

(一) 变压器油中溶解气体分析

变压器油中溶解气体分析是指对电力变压器中的油进行分析,判断变压器是否存在故障问题。在变压器运行过程中,由于内部绝缘材料老化、环境因素等因素的影响,会导致油中氢、甲烷等气体含量增加,且气体的数量和性质会随着时间的推移而发生变化^[3]。因此,通过对油中溶解气体分析可以有效判断电力变压器是否存在故障问题,并及时采取有效的措施来避免故障问题的发生。

(二) 变压器红外诊断

红外诊断技术是通过电力变压器运行过程中产生的红外辐射进

行检测,来判断变压器是否存在故障。在变压器的正常运行过程中,其内部绝缘材料会出现热损耗,变压器内部温度会随着其运行时间的增长而不断升高,进而引发各种故障。因此,在进行变压器故障诊断时,需要对变压器进行红外诊断。在实际的操作过程中,可以将变压器中的红外诊断技术与其他检测技术结合起来进行使用。比如,可以将热成像技术与红外诊断技术相结合来进行电力变压器的故障检测。热成像技术具有非常高的分辨率,通过热成像技术可以准确地检测出变压器内部的温度分布情况^[4]。在对变压器进行红外诊断时,需要利用热成像系统来测量其表面温度,然后利用软件将测量得到的温度值与标准值进行对比。如果对比结果较大,则可以判定其为变压器故障。

三、变压器状态监测策略

(一) 加强检查预防工作

1. 定期检查

定期检查是变压器运行的重要环节,不仅能够及时发现变压器运行过程中存在的问题,还能够及时发现可能出现的问题,并采取相应措施进行处理。在变压器日常运行过程中,需要根据相关规定对变压器进行定期检查,在检查过程中需要注意以下几点:第一,检查内容要全面,应包括变压器本体、冷却系统、分接开关以及电气控制设备等方面;第二,检查项目要科学合理,应包括变压器内部有无异常放电现象、分接开关内部有无异常声响等;第三,检查频率要适宜,在实际检查过程中应根据不同设备的使用情况确定具体检查频率,一般情况下变压器的检修频率为每月一次。

2. 加强巡视

在变压器运行过程中,需要对其进行不定期巡视,通过巡视能够及时发现变压器存在的问题并采取相应措施进行处理。在巡视过程中还需要注意以下几点:第一,巡视人员要提前做好相关工具和设备,及时对变压器内部存在的问题进行处理;第二,在巡视过程中发现有异常声响时,需要立即停止变压器工作,并及时报告相关人员进行处理;第三,巡视人员在对变压器进行检查时要做好相关记录。

(二) 安装监测设备

首先,需要对变压器内部的温度、压力等参数进行监测。安装变压器状态监测设备,可以对变压器内部的温度、压力等参数进行检测,通过分析数据可以确定变压器是否出现了故障,从而对变压器的运行状态进行分析,提高变压器故障诊断的准确性。在对变压器进行状态监测时,可以将传感器安装在变压器中的内部。当变压器发生故障时,传感器会发出信号,并将这些信号传递到监测设备中。这些信号可以反映出变压器的运行状态。例如,当变压器内部温度达到一定值时,就会出现热信号。当外部压力超过一定值时,就会出现压力信号。当油中气体含量发生变化时,也会出现压力信号。其次,需要对变压器的绝缘状况进行监测。通过分析数据可以判断出内部的绝缘状况是否良好。当绝缘状况良好时,可以使监测设备正常运行,并发出报警信号。当发生故障时,油枕内部温度会升高,此时可以通过传感器将这些数据传输到监测设备中。当冷却装置出现故障时,就会导致油枕温度升高;如果冷却装置发生故障后没有及时采取措施进行处理和控制,就会导致油枕内部温度进一步升高;当油枕内部温度持续升高后会发生爆炸。

(三) 提升检修人员技术水平

目前,我国变压器检修工作主要依靠人工操作,但这种操作方式存在较大的安全隐患,难以对变压器故障类型进行准确判断,因此需要进一步提升检修人员技术水平^[5]。首先,电力企业应该不断完善变压器检修流程,优化工作流程,通过先进的技术手段实现对变压器状态的有效监测和诊断,进而为变压器提供更加优质的检修服务。电力企业可以引进先进的检测设备和技术手段,建立完善的检测机制,在保证检测精度的同时,进一步提升检测效率。其次,电力企业需要不断完善变压器检修人员专业素质,使其能够熟练掌握各种检测设备和技术手段。最后,电力企业需要在变压器检修工作中不断引进先进技术设备和管理理念,提升工作人员的综合素质。电力企业可以将先进设备和技术应用到变压器检修工作中。

(四) 继电保护系统的设置

根据变压器的结构,一般将其分为三相一次与三相二次,通常情况下,变压器的主保护、后备保护以及故障保护的配置方案如下:第一,变压器主保护多由差动继电器和电流速断继电器构成,当变压器发生内部故障时,能够及时发出信号,并对变压器进行跳闸处理。目前,常用的差动继电器有电流、电压、相位以及功率方向等类型。第二,差动保护能够及时检测到变压器内部的故障,并发出信号,对其进行跳闸处理,确保变压器的安全稳定运行。第三,当变压器内部出现短路故障时,电流速断保护能够及时切断故障电流。通常情况下,变压器的短路故障分为两种类型:一种是内部单相短路;另一种是相间短路。对于两种类型的短路而言,必须要将其分开处理。第四,主保护中的后备保护主要由反时限过电流保护、过负荷保护以及速断保护构成。对于变压器内部单相短路而言,一般不需要设置后备保护;但是在内部相间短路和两相短路时需要设置后备保护。

结论:电力变压器是电力系统中必不可少的设备,其安全稳定运行关系到整个电力系统的稳定运行。在实际运行过程中,如果变压器发生故障,就会导致整个电力系统无法正常运行。因此,加强对变压器状态监测与诊断技术的研究具有非常重要的意义。虽然在变压器状态监测与诊断技术的研究中取得了一定成果,但是由于变压器本身结构和原理的复杂性,使得其在实际应用过程中仍然存在一定问题。因此,需要对变压器状态监测与诊断技术进行不断的研究和探讨,从而为电力系统提供更加可靠、准确、安全的变压器状态监测与诊断技术。

参考文献:

- [1] 崔焱,李学龄,李晓彬.基于知识图谱的电力变压器绝缘故障监测方法[J].微型电脑应用,2023,39(04):205-208.
- [2] 黄海,吕志立,王玉等.变压器故障监测与诊断技术研究现状[J].当代化工研究,2022(09):177-179.
- [3] 查辉.电力变压器的状态监测与故障诊断[J].电子技术,2021,50(03):180-181.
- [4] 王家福,张远鹏,林凯等.浅谈变压器状态监测、故障诊断及状态检修[J].电子制作,2020(10):95-96+48.
- [5] 闫睿智,彭雪.探讨变压器故障在线监测系统的设计与研究[J].科技创新与应用,2019(31):91-92.