

Research on Fault Diagnosis and Online Monitoring Technology of High-voltage Cable

Zhiyu Zhao

State Grid Ningxia Electric Power Company Yinchuan Power Supply Company, Yinchuan, Ningxia, 750010, China

Abstract

The quality of the correct layout of wires directly determines the smooth transportation of electricity. The function of high-voltage power lines in the overall power system is to transmit and distribute electricity. During the layout process, the corresponding operators can place the wires in underground, river and other areas according to the conditions of the construction site, which can maintain the beautiful appearance and occupy a very low land area, even without occupying land. It also has a relatively weak response to changes in the surrounding climate environment, and its performance is more stable after wiring is completed. The range of cable use is extremely wide, and they play a critical role in the stability and safety of the power system. The core content of the paper is about cable fault detection and real-time monitoring technology, and it will also make in-depth discussions on the application of these technologies.

Keywords

high-voltage cable; fault diagnosis; technical monitoring

高压电缆故障诊断与在线监测技术研究

赵志钰

国网宁夏电力公司银川供电公司, 中国 · 宁夏 银川 750010

摘要

电线的正确布局品质的优劣, 直接决定了电力的顺利运输。高压电线在电力全局系统里的功能是传递电力和分发电力, 相应的操作者在布局过程中, 可以依照布局施工现场的条件, 把电线放置在地底、河道等区域, 这样既能维护美观的外形, 又极低的占地面积, 甚至无需占地。它对于周围的气候环境的改动的反应也比较微弱, 布线完成之后的性能更加稳固, 电缆的使用范围极其广大, 它们对电力系统的平稳和安全起到关键的影响。论文的核心内容是关于电缆的故障检测和实时监控技术, 同时也将对这些技术的应用做出深入的探讨。

关键词

高压电缆; 故障诊断; 技术监测

1 引言

随着社会经济的快速发展, 对电力的需求越来越大, 高压电缆在电力系统中的应用也越来越广泛。目前, 中国的高压电线路应用日益普及, 问题的出现是不可避免的, 唯一能够采取最先进且合适的防护措施, 以减少问题出现的频率, 进一步保证公众的生命和财产的安全。我们需要持续深入探索电线故障检测方法, 以便它能够在故障检测中起到更重要的效果, 往往会因为各种原因而发生故障, 影响到供电的安全性和稳定性, 对高压电缆故障进行诊断并采取有效措施进行在线监测非常重要。

2 高压电缆的故障类型

高压电缆发生故障的类型主要如下:

①金属护套闪络。金属护套在运行过程中, 会因为绝缘材料老化、绝缘性能下降等原因而发生闪络, 导致电缆故障。

②绝缘层闪络。绝缘层是高压电缆运行过程中的一种关键保护装置, 在运行过程中, 如果绝缘层发生闪络, 会导致电缆故障, 影响供电的安全性和稳定性。

③接头故障。接头是高压电缆运行过程中的一种主要连接方式, 由于各种原因导致接头接触不良, 会导致高压电缆故障, 影响供电的安全性和稳定性。

④外护层或屏蔽层爆裂。高电压下, 高压电缆的外护层或屏蔽层容易受到高温、电晕等因素的影响, 造成外护层或屏蔽层爆破, 从而引起电缆故障。

⑤电缆中间头故障: 高压电缆内部有若干个中间头,

【作者简介】赵志钰 (1993-), 男, 中国江苏泰州人, 本科, 工程师, 从事电缆运维管理及检修技术研究。

这些中间头可以起到隔离的作用,但如果出现问题,则会对电缆的正常工作产生负面影响,然后引发电缆故障,影响供电的安全性和稳定性。

⑥铠装层破坏:高压电缆铠装层是由铜线圈构成,当温度过高时,铜线圈就会变形,甚至断裂,进而导致高压电缆故障,影响供电的安全性和稳定性。

⑦介质损耗过大。介质损耗是指电力传输过程中电力传输介质发生热胀冷缩而产生的损耗。介质损耗会影响高压电缆的散热效果和绝缘性能,对高压电缆运行过程中产生的热量起到一定的阻碍作用。

⑧接地故障。接地故障是指电力传输过程中出现的接地不良现象。接地故障会影响高压电缆运行过程中的供电安全性和稳定性,因此对其进行检测和分析非常重要。

3 传统故障检测技术

高压电缆在运行过程中,如果发生故障,将会引起电缆绝缘下降,甚至造成短路,从而引发火灾、爆炸等严重事故,对高压电缆故障进行诊断就非常重要。传统的电缆故障诊断技术主要有两种:一种是利用高压电缆的局部放电特性检测出故障点的位置,另一种是利用高压电缆的阻抗特性检测出故障点的位置。其中,第一种方法是利用高压电缆局部放电特性检测出故障点的位置。这种方法主要是利用闪络法,当发生故障时,电流会发生突变,而且会产生高电压脉冲。这种方法主要是通过测量脉冲电压和脉冲电流来进行判断,当故障点产生放电时,会使脉冲电压发生变化。对脉冲电压进行测量时,可以通过直接测量脉冲电流来实现,也可以通过间接测量脉冲电压来实现。间接测量法主要是通过测量脉冲电流的方法来实现故障点的位置判断。这种方法主要是通过对高压电缆进行短路、接地等操作来实现对故障点的位置判断。在高压电缆发生故障后,需要进行科学、合理的诊断。在检测过程中,需要根据电缆阻抗特性对其进行科学合理的判断,并将判断结果记录下来。这种方法主要是通过直接测量低压脉冲电流来实现对故障点的检测,这种方法需要消耗大量的时间和精力来进行绝缘测试工作,同时还可能会因为高压电缆绝缘不好而造成不必要的损失和经济损失。

高压电缆故障诊断技术一直以来都是研究热点。随着计算机技术、电子技术和信息技术的快速发展和不断进步,高压电缆故障诊断技术也取得了快速发展。这种方法主要是利用计算机和信息技术对高压电缆进行检测和诊断,这种方法不仅能提高检测效率、降低成本、减轻工作人员的劳动强度,还能有效地解决传统检测方法无法解决的问题,具有非常广阔的应用前景。

4 在线监测技术

4.1 电缆在线监测的意义

随着工业生产的不断发展,高压电缆的应用也越来越多,但高电压和电流对电缆本身造成的破坏也是不可避免

的,在使用高压电缆时必须进行定期检测以确保其安全可靠运行,而通过在线监控可以实现这一点,由于高电压和电流的存在,在使用过程中容易出现故障,对高压电缆进行实时检测和监控变得尤为重要,在线监测可以帮助我们及时发现电缆中的问题,通过在线监测,我们可以更好地了解电缆的状态并作出相应的调整,在线监测还可以提高电缆的可靠性和安全性,从而降低维修成本和事故率。

4.2 电缆在线监测系统的构成

①传感器模块:包括温度传感器,压力传感器和电流传感器,检测电缆内部的温度,压力以及电流的变化。②数据处理模块:负责对传感器采集的数据进行处理和存储,并通过网络传输到监控中心。③控制模块:主要负责对传感器数据的实时分析,判断是否存在故障或异常情况,并将结果反馈给用户。④通信模块:用于将数据从传感器模块发送至监控中心,同时向用户提供故障报告和维护建议。⑤监控中心:是整个系统中的核心部分,它可以接收来自各个传感器模块的数据,并对其进行实时分析和处理。⑥数据库:用于保存所有电缆状态数据,方便后续使用和查询。高压电缆在线监测系统由多个组件组成,能够实现对电缆的状态的实时监测和管理。

4.3 在线监测技术方法

高压电缆在运行过程中,容易出现各种故障,比如绝缘老化、内部故障、外力损伤等,对高压电缆的正常运行造成了严重影响。为了保证高压电缆能够正常运行,必须对高压电缆的状态进行有效监测,及时发现高压电缆的故障问题,并采取有效措施进行解决。在实际监测过程中,通常采用的在线监测方法有两种:

①局部放电测试。局部放电测试是通过检测高压电缆中产生的放电现象来判断高压电缆是否出现故障问题。局部放电测试技术主要是利用高频脉冲电流或脉冲电压与绝缘介质材料中的电流发生耦合而产生的电磁波,通过检测电磁波在绝缘材料中传输时所产生的衰减程度来判断绝缘材料是否出现故障问题。局部放电测试技术具有一定的局限性,因为其对材料以及环境有一定的要求,并不能在所有环境下都能够使用。

②电阻测量法。电阻测量法主要是利用感应电势来检测高压电缆中产生的电阻变化,通过检测高压电缆中产生的感应电势与电压之间存在一定的关系,通过比较电压与感应电势之间的关系来判断高压电缆是否出现故障问题。具体来说,当高压电缆中产生了感应电势时,会在一定程度上增大高压电缆中流过的电流,如果电流和感应电势之间存在一定关系,就能够判断出高压电缆是否出现故障问题。但是这种方法也存在一定的局限性,因为在实际操作过程中,有可能会受到各种因素影响而造成测量误差。因此在实际操作过程中,必须根据具体情况选择合适的监测方法,并且要对测量结果进行准确分析和评估。

4.4 电缆在线监测的发展趋势

随着电力系统的发展,高电压输电线路的安全性和可靠性越来越受到重视。为了保证输电线路的正常运行,需要对线路进行实时监控和故障检测。在高压电缆线上,传统的巡检方式已经无法满足需求,因此出现了在线监测技术的应用。论文将从以下几个方面探讨高压电缆线在线监测的技术发展趋势:①传感器选择:在线监测中,传感器的选择非常重要;②数据处理方法:在线监测过程中产生的大量数据如何处理是关键问题,通过合理的数据分析可以提高故障检测效率;③网络通信技术:在线监测中的网络通信技术对于传输数据至远程控制中心具有重要意义;④智能化系统设计:基于人工智能算法的在线监测系统能够实现更加精准的故障检测,从而提高了整个系统的安全性和稳定性。

5 智能检测技术

智能检测技术是基于检测对象自身的特点,根据具体的检测需求,来设计相应的检测模型和算法,利用这些模型和算法来实现对对象的检测,从而保证了在实际检测过程中,能够获取到最准确的信息。目前智能检测技术主要有专家系统、神经网络等。在智能检测技术中,最常用到的是专家系统,其能够通过收集大量的数据进行分析和推理,专家系统在实际应用过程中具有很好的效果,能够为电力系统提供可靠的决策,神经网络是一种具有强大学习能力的智能系统,通过对大量数据进行学习后,能够进行有效的预测,智能检测技术与传统的人工诊断技术相比具有很大优势,能够实现在线监测和故障诊断。

6 高压电缆故障诊断与在线监测系统的实现

6.1 硬件电路设计

在高压电缆故障诊断和在线监测系统中,需要使用一些特殊的硬件设备来完成任务,这些设备包括信号采集模块、数据处理单元以及控制器,采集模块用于接收到电缆上的电信号,并将其转换为数字信号;数据处理单元负责对数字信号进行分析和处理,以确定是否存在故障或异常情况;而控制器则负责将检测结果发送给用户或者其他监控系统,为了确保系统的正常运行,我们必须选择合适的硬件设备并对其进行合理的连接和配置,还需要考虑如何保证系统的稳

定性和可靠性,如采用冗余方案,高精度的硬件设备是高压电缆故障诊断和在线监测系统的重要组成部分。

6.2 软件程序设计

在高压电缆故障诊断和在线监测系统中,需要使用一种能够快速准确地检测到电缆的异常情况的技术。为了达到这一目的,我们采用了基于机器学习算法的模式识别方法来分析电缆信号数据,通过对电缆信号进行预处理,将原始信号转换为数字形式并提取出特征值;然后利用训练集建立模型,预测新的测试样本是否存在问题,从而判断电缆是否有故障。此外,还需要考虑如何保证系统的稳定性以及可靠性问题,我们采用 Python 语言作为开发工具,结合了 TensorFlow 框架和 Keras 库,以构建高效稳定的高性能神经网络模型。

7 结语

总的来说,我们的日常生活中,高压电缆的使用非常普遍,并且相关的安全操作问题已经被大量研究和讨论。在电缆的操作过程中,接头的问题尤为突出。目前,公众对于电力系统的各项需求正在不断增长,特别是配电线路,它是这个电力系统的核心组成部分,任何自然和外界的干扰都可能给它带来巨大的损害。所以,我们必须持续地对这些问题做出优化,以便在保障电力系统的安全和稳定的前提下,对其发展产生重大影响。

参考文献

- [1] 肖遥,夏谷林,程江平,等.一种容性电力设备的保护和监测新方案[J].南方电网技术,2012,6(4):5.
- [2] 陈燕,王学峰,王巍,等.高压电缆故障分析判断与查找研究[J].电力设备管理,2020(3):3.
- [3] 杨永和.环境保护部进行环境空气质量监测及布点优化[J].莱钢科技,2010(3):1.
- [4] 田嘉瑞.电力系统变电设备在线监测技术应用研究[J].现代工业经济和信息化,2020,10(10):2.
- [5] 许鑫.电气设备在线监测与故障诊断技术综述[J].科技经济导刊,2020,729(31):47-48.
- [6] 朱平.研究变电设备在线监测技术在智能变电站中的运用[J].电子测试,2017(22):109-110.