

110kV电缆敷设过程中基于阻抗检测的故障定位研究

林金荧

广东威恒输变电工程有限公司 广东 佛山 528000

摘要: 在110kV电缆敷设过程中,故障定位是一项关键的技术任务。本研究基于阻抗检测方法,对电缆故障定位进行了深入研究。首先,我们对电缆的结构和故障类型进行了详细的分析,明确了故障定位的难点和关键。然后,我们提出了一种基于阻抗检测的故障定位方法,该方法通过测量电缆的阻抗变化,准确地定位了故障位置。我们对该方法进行了大量的实验验证,结果表明,该方法的定位精度高,能够满足110kV电缆敷设过程中的故障定位需求。此外,我们还对该方法的优点和局限性进行了深入的讨论,为进一步优化故障定位技术提供了有益的参考。总的来说,本研究为110kV电缆敷设过程中的故障定位提供了一种有效的技术手段,对保障电力系统的稳定运行具有重要的实际意义。

关键词: 110kV电缆敷设;阻抗检测;故障定位;定位精度;电力系统稳定

引言

随着电力系统规模扩大和用电需求增加,高压电缆铺设技术对系统稳定运作至关重要。施工、材料及外部环境等因素易致电缆故障,造成重大经济损失和安全隐患。精准定位110kV高压电缆故障点是保障系统稳定的关键。当前时域反射法、频域响应法存在精度、成本及操作复杂等问题,急需新方法。阻抗检测方法因设备简便、利用电缆特性成为研究重点,能通过阻抗变化快速定位故障。研究聚焦阻抗检测技术,开发高效故障定位方法,以优化技术,为电力系统稳定运行提供理论及操作支持。

1 110kV 电缆敷设概述

110kV电缆是高压电力传输系统非常重要组成部分,结构设计非常复杂,工作原理十分独特。110kV电缆主要构造包括导体、绝缘层、半导电层、屏蔽层和外护层。导体使用多股铜线或者铝线缠绕制成,承担电能一处传输另一处任务。绝缘层使用交联聚乙烯XLPE或者乙丙橡胶EPR这些高分子材料制成,耐高压能力非常强,功能是阻隔导体高电压,有效防止漏电。半导电层处于导体和绝缘层,用于均匀电场,减少电场的变形。屏蔽层是由铜丝、铜带编织而成,对电磁干扰的信号进行抵挡,对接地保护的作用。外护层选用聚乙烯、聚氯乙烯材料对电缆的效用进行保护,进而使外部机械损伤化学腐蚀的出现进行阻止。110kV电缆工作原理基于电磁感应定律高压绝缘原理,电能可在导体中输送运行,绝缘层彻底隔离外界环境的连接。电缆系统通过精心设计,可以在高电压高电流条件下稳定运作,满足电力系统可靠运作的标准。

1.1 110kV电缆敷设过程

110kV电缆敷设过程包括几个步骤,先进行场地勘查布置,确定电缆线路的走向敷设地点,确保地形条件环境达到施工的条件。实施挖掘电缆沟槽,针对沟槽的深度和宽度实施适当规划和建造,以符合电缆埋设要求。为电缆的运输和放置,必须使用专业设备实施电缆的卷盘运输,并在敷设现场运用放线架实施电缆放出,防止电缆于运输和放线过程中遭受损伤。在电缆放线过程中,需留意电缆弯曲半径和电缆的排列顺序,并且保证电缆在沟槽中笔直排列。接着实施电缆的接头加工和联接,保证接头的密封性和可靠性。完毕电缆的敷砂和回填,针对回填土实施逐层压实,保证电缆上方覆盖足够厚度的保护层,以避免电缆遭受外力损伤。

电缆铺设整个过程必须严格遵守技术规范 and 标准,认真操作,保证铺设效果理想,符合工程质量要求,让电缆运行平稳又坚固。

2 110kV 电缆铺设期间呈现的多种故障类型

110kV电缆铺设期间呈现的多种故障类型涵盖常常出现的显而易见的物理损伤、突出的严重绝缘击穿、常常出现的屡次接头故障和突出的严重屏蔽层损坏。常常出现的显而易见的物理损伤源于建设中外力撞击或挤压电缆造成的破坏。突出的严重绝缘击穿源于过大电压或绝缘材料衰退。常常出现的屡次接头故障源于接合不牢固或建设操作不标准、材料不达标。突出的严重屏蔽层损坏源于长时间外界腐蚀或突然外力拽拉。这些故障直截了当影响电缆常规运作,给整个电力系统运作的稳定性造成极大危害。阻抗检测技术基础。

3 阻抗检测技术背景和原理

阻抗检测技术通过分析电路阻抗特点来准确判断故障

障原因。电子工程电力系统需要找出故障,电力传输线路、电缆、电气设备都会使用阻抗检测技术。阻抗包含电导率、电阻、电抗,显示电流通过导体时遇到的总阻力。故障状态下阻抗值与正常工作状态下阻抗值有明显不同。阻抗检测原理是通过仔细观察电流、电压、相位的变化情况来判断。电缆接收特定频率交流信号,测量工具记录传输过程中电流、电压的详细变化,精确计算阻抗值的具体大小。高准确度传感器能够完成检测工作,清楚分辨电缆正常运行还是发生故障。阻抗检测技术探寻故障位置的优点十分明显,即使电缆铺设环境非常复杂,依然能够依靠阻抗变化快速确认故障点。结合数学模型和信号处理技术,阻抗检测技术可以精准识别故障点,因此明显提升电网维护和检修的工作效率。技术提供高压电缆铺设和后期管理稳妥保障。

4 阻抗检测在电力系统中的应用

阻抗检测技术用在电力系统中,有很多用途,能让电力系统运行更可靠,处理故障更高效,用途主要包括检测短路故障、监测线路状态和评估设备健康,检测短路故障时,阻抗测量技术能准确找到故障点,减少处理故障的时间,降低停电带来的经济损失,监测线路状态时,阻抗检测技术能反映线路的老化程度和损坏情况,协助有效发现潜在问题,提前进行维修工作,对于变压器和电动机这些重要设备,阻抗测试技术能检测内部绕组的情况,发现绝缘损坏或绕组变形的问题,防止设备运行时出现严重意外故障,这些多种用途,让阻抗检测技术为电力系统安全稳定运行提供了重要支持,保证系统长期高效工作。

5 阻抗检测与电缆故障定位的关系

阻抗检测技术用于电缆故障定位非常关键,核心方法依靠测量电缆阻抗变化来确定故障位置。电缆发生故障时,故障点附近阻抗数值出现显著变化,这种变化包含故障类型以及具体位置详细信息。进行阻抗准确测量,就能构建故障点数学模型,运用这个模型分析,找出故障准确位置。阻抗检测技术能够迅速辨别各种故障类型,例如短路或者断线,定位精确度高,可靠性很强。技术优势在于响应速度快,可以迅速处理故障状况,保证电力系统运行稳定,降低故障带来的影响,提升供电服务质量。

6 基于阻抗检测的110kV电缆故障定位方法

6.1 基于阻抗检测的110kV电缆故障定位框架

电阻检查的110kV电线问题确定位置结构包含问题检查机理、体系结构及具体实施流程。问题检查机理测定电线沿途电阻变动,确定问题出现地点的精确位置,电

线发生异常时,电阻数据呈现显著不正常状态。结构设计涵盖关键部分,有检测仪器、数据采集系统、解析处理模块。检测仪器专门检验电线电阻详细变化情况,数据采集系统采集存储所有电阻数据,解析处理单元是用计算的方法对收集到的数据进行解析,进而对问题的位置进行确定。在具体实施过程当中,主要是对项目进行全体的检查,对电线进行电阻探测,对电阻并变动倾向进行登记,过滤方法与计算方法解析电阻数据相结合,对异常情况的位置进行判断,异常位置的电学特征需要进行分析,与电线铺设的地点与构造相结合,进而对问题的具体位置进行确认。这种框架,能够有效提高故障定位的准确性和效率,确保电缆敷设过程中的安全稳定运行。

6.2 110kV电缆故障的阻抗检测与数据处理

110kV电缆安装工作开展的时候,阻抗检测是定位故障位置的一种核心方法,起到了很重要的作用。研究电缆在不同位置上阻抗变化的具体特点,就可以找到故障发生的准确地方。110kV电缆故障阻抗检测的工作流程包含了几个重要环节,主要是利用在线监测设备去收集电缆每一段的电气参数数据。一定要保证电气参数数据的精确程度和可靠程度,所以要选择高精度的电压和电流传感器。收集到的电气参数数据需要经过过滤和初步整理,目的是排除掉那些可能会出现的影响因素,确保数据真实有效。借助FFT快速傅里叶变换等信号处理技术,对预处理后的数据实施频谱分析,获取故障特征频率。依据对比正常工作状态下的基准阻抗值与故障时阻抗变化特征,使用数学模型和算法,推算出具体故障位置。必须融合电缆的物理特性和布置环境,对数据实施多维度的核验,更深入提升定位的准确度。经由这种方法,可以达成对110kV电缆内部故障的迅速定位,为电力系统的维护与故障处理给予可信依据。

6.3 基于阻抗检测的110kV电缆故障定位实施步骤

执行依据阻抗检查的110kV电缆故障定位步骤,1)调整阻抗检查仪器和系统,把地面设备和电缆链接。2)发射测试信号,记载电缆的初始阻抗值。3)系统自主检查电缆各节点的阻抗变化,着重留意异常阻抗值。4)利用数据分析软件分析检查数据,确认异常阻抗点。5)标记异常点,开展反复测定核实异常位置。6)认定具体故障位置,记载并实施修补措施。

7 基于阻抗检测的110kV电缆故障定位方法效果验证与讨论

7.1 故障定位方法准确度与稳定性的验证

在实施依据探测的110kV电缆故障定位方式效能证

实期间,首要自准确度和稳定性双层面开展。以便证实该方式的准确度,借助真实仿真和手动调控的电缆故障点测定,记载定位误差。试验结果显示,故障点定位误差处于可接受幅度内,准确度较高。以保证方式的稳定性,开展了数次反复试验,包含于差异环境下测定,展现该方式定位结果一致性好,具有高可靠性。同常规方式对比,依据探测的故障定位方式于应对复杂种类和远距离电缆故障定位领域展现显著优势。实验数据更深入证实了该方法更低的定位误差和更优的重复性,满足110kV电缆敷设进行中故障定位的要求。依托阻抗检测的故障定位方法可以在现实应用里提供高精度和高稳固性的故障定位服务,对电力系统的稳固运行提供可信支撑。

7.2 故障定位方法的优点和局限性

依赖阻抗探查的110kV电缆故障定位方法在现实运用中显示出十分显著的优势。电缆故障定位方法可以准确地识别电缆故障的清楚位置,显著提升故障定位的准确度。阻抗探查方法依据阻抗变动的测定原理,无需繁杂设备和冗杂操控步骤,操控十分简单又便利。电缆故障定位方法运用范围十分广阔,能探查差异类型和长度的电缆故障,显著提升方法解决各种电缆敷设环境的适应能力。电缆故障定位方法有了一些局限。在变幻的电磁环境中,外界影响或许会影响阻抗探查结果的准确度,造成故障定位准确度显著减少,影响整体效果。长距离电缆中,阻抗检测方法的准确性可能经常面临限制干扰显著,必需开展多点测量和数据整合分析。阻抗检测方法必需操作人员拥有更强技术水平和经验,务必参与优质的培训和具体的指导,方能确保阻抗检测方法的可靠性和有力性。阻抗检测的故障定位方法依然拥有宽广的应用前景。

7.3 基于阻抗检测的故障定位技术的应用前景

根据阻抗探查之故障确定技术在110kV电缆敷设中之运用展望宽广。此技术确定准确度优,可以高效探查与确定故障位置,提升电缆建设与保养的效能,减少电力系统故障率。阻抗探查技术拥有迅捷反应与实时监控功能,可以即时发现并处理隐性故障,确保电力系统的稳固运作,其普遍运用利于提高电力系统的智能治理程度,给今后智能电网的构建提供稳固的支撑,

结束语

经大量实验与理论分析,研制出运用阻抗检测技术确定110kV电缆故障的方法,可精准定位故障位置,满足电缆安装技术标准,为电力系统平稳运行和可靠性提升提供新支持。但该方法在处理多样故障、应对复杂环境及不同电缆结构时,仍面临难题和限制。未来将聚焦突破这些问题,开展深层实验研究,改进计算方式,开发更稳定的故障定位方案,拓展研究范围,推动该技术应用于其他电压等级和电缆故障探测,以保障电力供应稳定。

参考文献

- [1]吴瑜亮.110kV电力电缆局部放电定位的分析[J].信息周刊,2020,0(05):0168-0168.
- [2]梁惠娟,薛云鹏,竺鹏飞.110kV电缆排管敷设下载流量变化规律研究[J].现代制造技术与装备,2021,57(11):87-89.
- [3]钟奇伟.110kV及以上电缆故障查找方法研究[J].电力设备管理,2022,(04):160-161.
- [4]李演达,郑勇,杨浩,徐琮,陆家康,吴仁宜.110kV电缆故障案例分析与防范建议[J].电力安全技术,2021,23(09):17-20.
- [5]闫峰.110kV高电压电缆的故障原因与检测分析[J].电子技术(上海),2022,51(10):302-303.