

Application of Low Voltage Line Fault Finding and Line Protection System

Wei Kang

Tianjin Guoneng Jinneng Thermal Power Co., Ltd., Tianjin, 300000, China

Abstract

In three-phase four wire low-voltage power grids, neutral line disconnection accidents caused by theft or strong winds often occur. The operation of construction machinery is not standardized, resulting in power outage of the central line; three-phase imbalance, overcurrent in the neutral line, and further development into overheating and fusing of the neutral line. The distribution load is mostly single-phase load, and due to the great uncertainty of the start and stop of user appliances, it is difficult to achieve perfect balance of three-phase load. At the same time, in the case of large loads, power supply areas with long power supply distances are also prone to terminal low voltage, which are anomalies of low-voltage lines. Therefore, this paper analyzes the fault diagnosis and protection of low-voltage lines.

Keywords

low-voltage line; fault finding; line protection; optimization and improvement

低压线路故障查找与线路保护系统的应用

康伟

天津国能津能热电有限公司, 中国·天津 300000

摘要

三相四线制低压电网中, 因失窃或大风引起的中性线断线事故时有发生。施工机械操作不规范, 导致中线断电; 三相不平衡, 中性线线路过流, 进而发展为中性线过热熔断, 配电负荷多为单相负荷, 由于用户电器的启停具有很大的不确定性, 很难做到三相负荷的完美平衡。同时, 在负荷较大的情况下, 供电距离较远的供电区域也容易出现末端低电压, 这些都是低压线路的异常。因此, 论文对低压线路故障查找与线路保护进行了分析。

关键词

低压线路; 故障查找; 线路保护; 优化改进

1 引言

低压线路故障查找与线路保护系统的应用是电力领域中一项重要的研究领域。在现代社会中, 电力作为基础能源, 为我们的生活和经济活动提供了必要的支持。然而, 由于各种原因, 低压线路故障时有发生, 如电线老化、设备故障、外界短路等。这些故障不仅会导致供电中断, 还可能引发火灾和安全事故, 对人们的生活和财产安全构成潜在威胁。因此, 对于低压线路故障的及时检测和定位以及有效的线路保护系统的应用显得尤为重要。希望论文的研究能够为解决低压线路故障查找与线路保护系统相关的问题提供一定的帮助, 推动低压线路故障查找与线路保护系统的进一步发展和创新。

2 低压线路故障查找的概述

2.1 低压线路故障类型

低压电力系统中常见的故障类型包括短路故障、接地故障和断路故障。短路故障是指两个或多个电路导体之间发生意外连接, 造成电流突增; 接地故障是指线路或设备的金属部分与大地或地线之间发生意外的电气连接, 造成电流通过接地路径流失; 断路故障是指线路中的导体发生断开, 导致电流无法正常通过。针对不同类型的故障, 在故障查找时需要采取不同的方法和技术。

2.2 低压线路故障查找的原理与方法

2.2.1 电流、电压等参数的监测与分析

通过安装电流传感器和电压传感器, 实时获取电流和电压的变化, 然后对数据进行分析, 判断是否存在异常情况。例如, 当电流突然增大或电压异常波动时, 可能意味着故障的发生。通过对电流和电压的监测和分析, 可以初步确定故障的范围和位置。

【作者简介】康伟(1984-), 男, 中国河北衡水人, 本科, 工程师, 从事电气工程、继电保护研究。

2.2.2 隔离故障点的定位技术

一旦发现故障的存在，接下来就需要准确地定位故障点，以便进行修复和恢复电力供应。在低压线路故障查找中，常用的定位技术包括时差法、阻抗法和电缆反射法等。时差法利用电流和电压波形的时差来确定故障点位置；阻抗法通过测量故障点到其他部分的电阻、电感或电容等参数来定位故障点；电缆反射法利用高频脉冲信号在故障点产生的反射波来确定故障点的位置。

2.2.3 故障修复与恢复电力供应

一旦故障点被准确定位，就可以进行故障修复工作，并恢复电力供应。针对不同类型的故障，采取相应的修复措施，如更换故障电缆、修复断路器或隔离开关等。修复过程需要仔细检查，确保故障得到完全消除，并进行相应的测试和验证，以确保电力供应的可靠性和安全性。

3 低压线路故障查找与线路保护系统的重要性

3.1 保护电力设备和系统安全运行

低压线路故障查找与线路保护系统的应用可以监测电力设备和线路的运行状态，保护其安全运行。电力设备和线路的正常运行对于电力系统的安全和稳定运行至关重要。通过实时监测电流、电压、频率等参数，可以判断故障的发生，并及时采取保护措施，如断开故障区域的供电，防止故障向其他部分蔓延，避免设备损坏和电力系统的进一步故障。在线路保护系统中，保护装置的作用是对电力设备和线路进行监测和保护，如短路保护、过载保护和接地保护等。当故障发生时，保护装置能够快速切断故障区域的供电，防止故障对电力系统其他部分造成影响。这样可以保护电力设备免受过大电流和瞬态电压的损害，提高电力设备的使用寿命，降低维修和更换成本。

3.2 降低事故和安全风险

低压线路故障查找与线路保护系统的应用可以有效降低事故和安全风险。及时发现和处理线路故障，可以避免故障导致的火灾、电击和其他安全事故的发生。通过自动化的故障检测和保护系统，可以降低人员的操作风险，减少人为失误造成的事故。自动化的线路故障查找与保护系统能够通过遥测和远程监控实现对电力参数的实时监测和分析，提高检测和定位的安全性和精确性。这有助于提前发现潜在的安全隐患，采取及时的预防或修复措施，保护人员和设备的安全。

3.3 提高电力系统的运行效率

低压线路故障查找与线路保护系统的应用可以提高电力系统的运行效率。通过自动化的故障检测系统，可以快速准确地定位故障点，节省了寻找故障的时间和人力成本。故障定位的准确性可以降低故障修复的时间，减少了供电中断和故障对用户的影响。此外，线路保护系统能够根据故障类型和程度，自动选择合适的保护措施，从而最大程度地减少

对电力系统的影响。低压线路故障查找与线路保护系统的智能化和自动化技术的应用，能够提高电力系统的运行效率和响应速度^[1]。

3.4 节约资源和降低成本

低压线路故障查找与线路保护系统的应用有助于节约资源和降低成本。通过及时发现和修复故障，可以避免资源的浪费和电力设备的损坏。传统的人工巡检方法通常需要大量的人力和时间成本，而自动化的故障查找与保护系统能够通过自动化和智能化的方式进行故障检测和定位，减少了人力成本和能源消耗。故障的及时修复和恢复电力供应可以降低停电对用户的经济和生产影响，减少因电力中断而导致的经济损失。此外，在电力系统运行中，故障和事故带来的停电和维修需要投入大量的人力和物力资源。通过低压线路故障查找与线路保护系统的应用，可以降低维修和恢复电力供应的成本，提高供电企业的运营效益。

4 低压线路保护系统的实际应用

4.1 低压线路保护系统在住宅领域的应用

在住宅应用中，低压线路保护系统的主要目标是确保住户的生活安全和电力供应的可靠性。短路保护是其中重要的应用之一，系统能够快速检测和切断短路故障，防止电线、电气设备和绝缘体受损，避免火灾和人员伤害。此外，过载保护也是关键功能，系统能够监测电流负荷的变化，一旦负荷超过设定值，系统会立即切断供电，保护电气设备免受过大电流损害。

另外，低压线路保护系统还具备接地保护功能，它能够检测接地故障，及时切断电源，避免电击和其他安全隐患的发生。系统还能进行故障定位，帮助维修人员快速准确地处理故障，节省维修时间，提高电力供应的可靠性。

4.2 低压线路保护系统在工业领域的应用

工业领域的用电系统规模庞大且复杂，低压线路保护系统在工业场所具有重要的应用价值。高可靠性保护是在工业领域中常见的应用之一，系统能够在故障发生时快速切断故障区域的供电，并定位故障点，缩短故障恢复时间，保证工业生产的连续性和可靠性。故障诊断与分析也是工业领域中的重要应用，低压线路保护系统可以记录并分析故障发生时的电流、电压和其他关键参数，帮助工程师追踪和分析故障的原因，指导维修人员进行故障排除。远程控制与管理是工业领域的一种趋势，低压线路保护系统可以与工业自动化系统进行集成，实现对电力系统的远程控制和管理，提高响应速度和灵活性^[2]。

5 低压线路故障查找与保护系统的优化与改进

5.1 故障查找与诊断的优化

故障定位的精确性是低压线路故障查找与保护系统优化的核心。目前，传统的故障指示器和保护装置在特定故障类型的判断和定位方面存在准确度有限的问题。故障查找与

诊断的优化方向之一是引入先进的传感器和智能算法,实现对低压线路全方位故障的检测和定位。通过安装多功能智能传感器,实时监测线路各项参数,并结合大数据分析和人工智能算法,能够对故障进行智能诊断和定位,提高故障定位的精确性。同时,实时故障数据采集与分析也是优化的关键要素。借助数据采集装置,我们能够实时采集低压线路的电流、电压等关键参数,并结合数据分析技术,对故障数据进行有效管理和分析,以发现故障频次、故障类型等规律,并为系统运维人员提供故障处理和改进方案的参考。

5.2 保护系统的优化与改进

保护系统是低压线路故障查找与保护系统中一个重要的组成部分。保护策略的优化是提高系统故障检测和切除动作的关键。优化方向之一是结合大数据和人工智能技术,对低压线路的历史故障数据进行深度学习和模型训练,根据故障类型进行智能保护策略的优化。通过智能保护策略的应用,可以提高故障的检测速度和准确性,同时降低误断和误操作的风险。多源数据融合技术也是保护系统优化的关键。通过利用智能电表数据、传感器数据和 SCADA 系统数据等多个数据源,对故障进行检测和判断,能够提高系统对故障的识别和保护准确性。此外,提高低压线路故障处理的复位时间也是保护系统优化的一个方向^[3]。

5.3 可视化监控与远程管理

建立可视化监控系统能够实时监测低压线路的工作状态、电力数据和故障报警等信息,提高系统运行的可靠性与效率。运维人员可以随时了解线路的运行状况和故障情况,能够快速响应和处理故障,有效降低线路故障带来的风险和损失。另外,通过远程控制技术,可以实现对低压线路的远程管理与控制。运维人员可以通过远程监控中心或智能终端,对低压线路的运行状态进行远程监控,实现故障排查、设备控制和保护策略的调整等操作,提高系统运行的灵活性和便捷性^[4]。

5.4 建立和完善系统安全管理体系

制定规范的安全操作指南对于低压线路故障查找与保

护工作至关重要。安全操作指南应明确规定各类设备的操作程序、安全注意事项、紧急情况的处理方法等,使系统运维人员具备正确的操作方法和安全意识。此外,还应制定详细的故障检修流程,明确各类故障类型的处理步骤、检修工具和安全工作的要求,确保故障修复过程的安全可靠性。

为了发现和排除潜在的安全隐患,应加强对低压线路故障查找与保护系统的安全评估和定期巡检工作。安全评估可以对系统运行状态、关键设备和保护措施进行全面检查和分析,确定存在的安全风险和隐患,并提供改进措施的参考。定期巡检应包括对设备运行状态、接地线路和绝缘状况等的检查以及对防护装置和控制系统的功能和性能的测试,确保系统的正常运行和安全可靠。

6 结语

在低压线路故障查找与保护系统的优化与改进方面,建立和完善系统安全管理体系是确保系统运行的关键措施。通过制定规范的安全操作指南和故障检修流程、加强安全评估与定期巡检、建立健全的人员培训与考核机制以及完善安全事故应急响应机制,能够提高低压线路故障的诊断精确性和处理效率,并确保系统的安全可靠性。这样的努力将为电力系统提供稳定、可靠、安全的供电服务,进一步推动社会的发展和进步。

参考文献

- [1] 丁正胜.浅谈低压线路故障查找与线路保护系统的应用[J].供电企业管理,2018(6):46-48.
- [2] 王智超.试论低压线路常见故障与运行维护管理[J].民营科技,2018(6):47.
- [3] 陶君臣.农村低压线路故障排查及解决方案[J].轻松学电脑,2021(6):1.
- [4] 麦子南.低压线路故障查找与线路保护系统的应用分析[J].今日自动化,2020(8):50-52.