

配电线路故障及自动重合闸保护研究

艾孜买提·艾尔肯

新疆同源电力工程有限公司 新疆乌鲁木齐 830001

摘要：输电和配电系统需要为客户提供高质量、可靠的电力。常见的配电线路故障，通过有效的排障技术、定期的维护检查以及合理的运行管理，可以有效预防和处理，确保电力系统的稳定和可靠运行。配电线路的自动重合闸保护措施是为了在发生故障或异常情况时，能够快速恢复电路的供电，并确保系统运行的安全性和可靠性。本文结合配电线路故障及自动重合闸保护进行研究，以供参考。

关键词：配电线路；重合闸；高压；架空线路

1 常见配电线路故障

配电线路故障是电力系统中常见的问题，可以分为多种类型，常见的配电线路故障如下：

(1) 短路：短路故障是指两个或多个电路之间（通常是相、相地、相零等）发生的直接接触，导致电流突然增加，可能引起设备损坏或电力系统的自动保护动作。(2) 开路：开路故障指电路中某一部分或整个电路因断路或接触不良而中断电流通路，导致设备无法正常工作或停电。(3) 接地故障：接地故障是指电气设备或电缆的绝缘损坏，导致电流通过接地而不是预期的电路路径流动，可能造成设备损坏或安全隐患。(4) 电压不平衡：电压不平衡可能由于供电系统中各相电压不均匀引起，影响设备正常运行，甚至损坏某些设备。(5) 过载：过载故障是指电路中的电流超过了设备或线路的额定容量，可能导致设备过热、损坏或触发保护装置而停电。(6) 电弧故障：电弧故障是指在电路中形成的不稳定的电弧现象，可能由设备绝缘损坏、电极间距过小或外部短路引起，对设备和人员安全构成威胁。(7) 设备老化或磨损：随着设备使用时间的增加，各种电气设备如断路器、接触器、开关等可能因老化或磨损而逐渐失效或工作不稳定，最终导致故障发生。(8) 环境因素引起的故障：天气条件如雷击、强风、冰雪等极端天气，或者环境因素如化学物质的腐蚀，都可能对电气设备和线路造成损坏或影响。

2 配电线路自动重合闸保护研究方法及分析

2.1 自动重合闸

自动重合闸是一种电力系统保护措施，用于在电路发生故障或异常情况时自动恢复电路供电，并且确保在

修复后电路可以安全稳定地运行。其基本原理是在故障发生后，系统能够自动检测故障消除的条件，然后自动闭合断路器或开关，重新连接电路。首先需要根据国家和行业的技术规范，如电力行业标准或国际标准，对自动重合闸的技术要求和实施条件进行详细了解和分析。这些标准通常涵盖了设备选择、系统配置、操作逻辑等方面的要求。根据具体的电网特点和需求，选择适合的自动重合闸装置。考虑到电力负载、供电可靠性要求以及环境条件等因素，进行合理的装置选型和布置设计。通过性能评估和仿真分析，验证自动重合闸系统在各种故障场景下的响应速度、稳定性和可靠性。使用仿真软件或实际场景模拟，评估重合闸的效果和系统对电网运行的影响。

2.2 双发自动重合闸

双发自动重合闸是指在电力系统中，配电线路上设置两个独立的发电机，以确保在一个发电机故障或停机时，另一个发电机能够自动接管并维持电力供应的功能。分析电力系统中双发自动重合闸的冗余设计效果，即在一台发电机故障时，另一台发电机如何快速接管负载，保证电力供应的连续性和稳定性。设计双发自动重合闸的切换逻辑，包括故障检测、切换信号的生成与传输、发电机同步和平衡负荷等关键步骤。对备用电源进行有效管理，确保备用发电机的运行状态和负载平衡，避免因切换而引起的不稳定或供电中断。

2.3 多发自动重合闸

多发自动重合闸是在电力系统中引入多个发电机作为备用电源，以应对更复杂的电力需求和更高的供电可靠性要求。它比双发自动重合闸能提供更高的冗余性和

稳定性。通过可靠性工程的方法，分析多发自动重合闸在不同故障情况下的系统可用性和故障概率，评估多发系统相比双发系统的优势和成本效益。管理多个发电机的并网运行，确保发电机之间的同步性和平衡负荷，避免因不同发电机间运行不协调而引起的系统振荡或电压不稳定。设计多发自动重合闸系统的动态负荷调节策略，以应对电网负荷的变化，保证系统在高效、稳定的运行状态。

2.4 延迟自动重合闸方案

延迟自动重合闸方案是一种特殊的自动重合闸策略，通常用于对特定类型的故障或异常情况进行处理，而不是立即重合闸。设计延迟自动重合闸的逻辑，例如在短时间内不断重复检测故障是否恢复，或者等待特定条件满足后再进行重合闸操作。评估延迟自动重合闸对电力系统安全性的影响，确保在延迟期间不会造成其他设备或系统的损坏或不稳定。

3 配电线路自动重合闸保护措施

3.1 故障检测和信号传输

使用传感器或保护装置来检测电路的故障，如短路、过载或接地故障。将故障信号传输到控制系统或保护设备，触发重合闸操作的启动。

3.2 逻辑控制和决策

设计适当的逻辑控制策略，确定何时应该进行重合闸操作。考虑多种情况，如故障是否已解除、电路是否已经恢复正常、重合闸时机的选择等因素。

3.3 重合闸操作机制

自动控制断路器或开关的闭合，重新连接电路，使

其恢复供电状态。确保重合闸操作过程中的安全性和稳定性，避免因重合闸引起的二次故障或系统不稳定。

3.4 备用电源管理

在自动重合闸系统中，考虑备用电源的管理和切换，例如备用发电机或备用供电回路。确保备用电源在主电源故障时能够快速接管负载，保证电力供应的连续性。实时监测电路的运行状态和重合闸操作的效果。收集并分析相关数据，评估自动重合闸系统的性能和可靠性，及时调整系统参数和控制策略。考虑到重合闸可能引起的电压冲击或其他潜在安全问题，采取必要的安全预防措施。定期对自动重合闸系统进行维护和检查，确保其可靠性和稳定性。

结束语

综上所述，配电线路的自动重合闸保护措施涉及到故障检测、逻辑控制、操作机制、备用电源管理以及系统监控与安全考虑等多个方面。通过合理设计和实施这些措施，可以有效提升电力系统的可靠性和运行效率。

参考文献

- [1] 蒲天骄, 乔骥, 韩笑, 张国宾, 王新迎. 人工智能技术在电力设备运维检修中的研究及应用[J]. 高电压技术, 2020(02)
- [2] 黄红, 熊卓, 王宇, 雷桃玲, 王俊琪. 基于大数据的变电设备状态多维感知及智能诊断系统的研究[J]. 电力大数据, 2019(10)