

柱上断路器智能化改造与故障检测技术的相关研究

傅峰峰

浙江恒业绿能科技有限公司 浙江嘉兴 314000

【摘要】探讨了柱上断路器智能化改造与故障检测技术的相关研究内容。基于对电力系统智能化发展趋势及柱上断路器重要性的分析，提出了柱上断路器智能化改造的方案，并详细说明了物联网技术和大数据分析在此改造过程中的应用。此外，还研究了基于机器学习的故障诊断模型和基于信号处理的故障识别技术，旨在实现对柱上断路器的故障检测。实验部分设计了相应的方案并采集数据，对实验结果进行了分析讨论。对于柱上断路器智能化发展的未来趋势与应用前景，进行了展望，为电力系统的安全稳定运行提供了必要的技术支撑。

【关键词】柱上断路器；智能化改造；故障检测技术；物联网技术

Research on the intelligent transformation of column circuit breaker and fault detection technology

Fu Fengfeng

Zhejiang Hengye Green Energy Technology Co., Ltd Zhejiang Jiaxing 314000

【Abstract】The research contents of intelligent transformation and fault detection technology of column circuit breaker are discussed. Based on the analysis of the development trend of intelligent power system and the importance of column circuit breaker, a scheme for the intelligent transformation of column circuit breaker is proposed, and the application of Internet of Things technology and big data analysis in this transformation process is described in detail. In addition, the fault diagnosis model based on machine learning and the fault identification technology based on signal processing were also studied, aiming to realize the fault detection of the circuit breaker on the column. In the experimental part, the corresponding scheme was designed, the data were collected, and the experimental results were analyzed and discussed. The future trend and application prospect of the intelligent development of column circuit breaker are prospected, which provides necessary technical support for the safe and stable operation of the power system.

【Key words】on-column circuit breaker; intelligent transformation; fault detection technology; Internet of Things technology

引言

随着电力系统的快速发展，柱上断路器作为电力系统中重要的控制和保护设备，其可靠性和智能化水平对于电力系统的安全稳定运行具有重要意义。传统的柱上断路器大多采用机械式操作，存在操作复杂、维护困难等问题，无法满足现代电力系统对设备智能化、自动化的需求。对柱上断路器进行智能化改造，提高其智能化水平，成为当前电力系统发展的重要方向之一。

1 研究概况与现状分析

1.1 研究意义

智能化改造后的柱上断路器可以实现对电力系统的实时监测、故障预警和远程控制等功能，提高电力系统的可靠性和安全性。通过故障检测技术的应用，可以及时发现和处理柱上断路器的故障，避免故障扩大和事故的发生，减少停

电时间和经济损失。开展柱上断路器智能化改造与故障检测技术的研究，对于提高电力系统的智能化水平和运行效率，保障电力系统的安全稳定运行具有重要意义。

1.2 国内外研究现状

目前国内外对于柱上断路器智能化改造与故障检测技术的研究已经取得了一定的进展。在智能化改造方面，国内外学者和企业纷纷提出了基于物联网技术、大数据技术和人工智能技术的智能化改造方案。这些方案通过引入传感器、通信模块和智能控制算法等技术手段，实现了对柱上断路器的实时监测、远程控制和故障预警等功能。

在故障检测技术方面，国内外学者也开展了大量的研究工作。基于机器学习的故障诊断模型、基于信号处理的故障识别方法等技术手段被广泛应用于柱上断路器的故障检测中。这些技术通过对柱上断路器的运行数据进行处理和分析，可以实现对故障的准确识别和定位，为故障处理和维修提供了有力的支持。

然而目前柱上断路器智能化改造与故障检测技术的研

究仍存在一些问题。例如智能化改造方案的设计和实施方案需要考虑柱上断路器的实际情况和运行需求,不同型号的柱上断路器需要采用不同的改造方案;故障检测技术的准确性和可靠性需要进一步提高,以适应不同故障类型和不同运行环境下的故障检测需求。所以开展柱上断路器智能化改造与故障检测技术的深入研究对于推动电力系统的智能化发展具有重要意义。

2 柱上断路器智能化改造方案

2.1 电力系统智能化发展趋势

随着信息技术的快速发展和电力系统的不断升级,电力系统智能化已经成为当前电力系统发展的重要趋势之一。电力系统智能化是指通过引入先进的信息技术、通信技术和人工智能等技术手段,实现对电力系统的实时监测、远程控制、故障预警和智能调度等功能,提高电力系统的可靠性和安全性,降低运行成本和维护成本。

在电力系统智能化的发展趋势下,柱上断路器作为电力系统中重要的控制和保护设备,也需要进行智能化改造。通过对柱上断路器进行智能化改造,可以实现对电力系统的实时监测和远程控制,提高电力系统的可靠性和安全性;通过故障检测技术的应用,可以及时发现和处理柱上断路器的故障,避免故障扩大和事故的发生,减少停电时间和经济损失。

2.2 柱上断路器的重要性

柱上断路器是电力系统中重要的控制和保护设备之一,其可靠性和安全性对于电力系统的稳定运行具有重要意义。柱上断路器主要用于电力系统的配电网中,用于控制和保护配电线路和设备的正常运行。当配电线路或设备发生故障时,柱上断路器可以迅速切断故障电路,防止故障扩大和事故的发生;柱上断路器还可以实现对电力系统的远程控制和实时监测,提高电力系统的可靠性和安全性。

通过智能化改造,可以实现对柱上断路器的实时监测和远程控制,提高电力系统的可靠性和安全性;通过故障检测技术的应用,可以及时发现和处理柱上断路器的故障,避免故障扩大和事故的发生,减少停电时间和经济损失。

2.3 物联网技术在柱上断路器智能化改造中的应用

物联网技术是一种将物理世界与数字世界相连接的技术手段,通过引入传感器、通信模块和智能控制算法等技术手段,实现对物理世界的实时监测和远程控制。在柱上断路器智能化改造中,物联网技术可以实现对柱上断路器的实时监测和远程控制,提高电力系统的可靠性和安全性。

具体来说,物联网技术在柱上断路器智能化改造中的应用主要包括以下几个方面:

(1) 传感器技术的应用:通过在柱上断路器上安装传感器,可以实时监测柱上断路器的运行状态和参数,如电流、电压、温度等。这些传感器可以将实时监测到的数据传输到远程监控中心,实现对柱上断路器的远程监测和控制;

(2) 通信模块的应用:通过在柱上断路器上安装通信模块,可以实现柱上断路器与远程监控中心之间的通信和数据传输。通信模块可以采用有线或无线方式,将实时监测到的数据传输到远程监控中心,实现对柱上断路器的远程控制和故障预警等功能;

(3) 智能控制算法的应用:通过引入智能控制算法,可以实现对柱上断路器的智能控制和优化调度。智能控制算法可以根据实时监测到的数据和信息,对柱上断路器的运行状态进行智能分析和判断,实现对柱上断路器的远程控制和故障预警等功能。

2.4 大数据分析在柱上断路器智能化改造中的应用

大数据技术是一种对海量数据进行处理和分析的技术手段,可以实现对数据的深度挖掘和智能分析。在柱上断路器智能化改造中,大数据技术可以应用于对柱上断路器的运行数据进行处理和分析,实现对柱上断路器的故障预警和智能调度等功能。

总体而言,大数据技术在柱上断路器智能化改造中的应用主要包括以下几个方面:

(1) 数据预处理:对柱上断路器的运行数据进行预处理,包括数据清洗、数据转换和数据归一化等操作,以提高数据的质量和准确性;

(2) 数据挖掘:采用数据挖掘算法对柱上断路器的运行数据进行深度挖掘和分析,发现数据中的规律和模式,为故障预警和智能调度提供有力的支持;

(3) 智能分析:通过引入智能分析算法,对柱上断路器的运行数据进行智能分析和判断,实现对柱上断路器的故障预警和智能调度等功能。智能分析算法可以根据实时监测到的数据和信息,对柱上断路器的运行状态进行智能分析和判断,及时发现和处理潜在的故障和异常情况。

3 柱上断路器故障检测技术

3.1 基于机器学习的故障诊断模型

机器学习是一种人工智能技术,可以通过对大量数据的学习和分析,实现对数据的智能分类、预测和诊断等功能。在柱上断路器故障检测中,基于机器学习的故障诊断模型可以实现对柱上断路器的故障智能诊断和预测。

基于机器学习的故障诊断模型在柱上断路器故障检测中的应用主要包括以下几个方面:

(1) 特征提取: 对柱上断路器的运行数据进行特征提取, 提取出能够反映柱上断路器运行状态和故障特征的关键参数和指标;

(2) 模型训练: 采用机器学习算法对提取出的特征进行训练和学习, 建立基于机器学习的故障诊断模型。常用的机器学习算法包括支持向量机、神经网络、决策树等;

(3) 故障诊断: 将实时监测到的数据输入到训练好的故障诊断模型中, 进行故障智能诊断和预测。故障诊断模型可以根据实时监测到的数据和信息, 对柱上断路器的运行状态进行智能分析和判断, 实现对故障的准确识别和定位。

3.2 基于信号处理的故障识别方法

信号处理是一种对信号进行处理和分析的技术手段, 可以实现对信号的滤波、去噪、特征提取等功能。在柱上断路器故障检测中, 基于信号处理的故障识别方法可以通过对柱上断路器的运行信号进行处理和分析, 实现对故障的准确识别和定位。

目前为止, 基于信号处理的故障识别方法在柱上断路器故障检测中的应用主要包括以下几个方面:

(1) 信号采集: 对柱上断路器的运行信号进行采集和记录, 包括电流、电压、温度等信号;

(2) 信号处理: 采用信号处理算法对采集到的信号进行处理和分析, 包括滤波、去噪、特征提取等操作。通过信号处理, 可以提取出能够反映柱上断路器运行状态和故障特征的关键参数和指标;

(3) 故障识别: 根据处理后的信号特征, 采用相应的故障识别算法对柱上断路器的故障进行识别和定位。常用的故障识别算法包括小波变换、傅里叶变换、包络分析等。

4 故障检测技术的实际应用

在柱上断路器智能化改造与故障检测技术的研究中, 理论模型的构建固然重要, 但将这些技术应用于实际场景中, 验证其有效性和实用性, 更是推动技术发展的关键步骤。

故障检测技术的应用场景广泛, 涵盖了从高压输电线路到低压配电系统的各个环节。在柱上断路器领域, 故障检测

技术主要用于实时监测设备的运行状态, 及时发现并预警潜在的故障风险。这包括但不限于:

(1) 实时监测: 通过物联网技术, 将柱上断路器的运行数据实时传输至远程监控中心, 实现全天候、全方位的监测;

(2) 故障预警: 利用大数据分析技术, 对采集到的数据进行深度挖掘和分析, 识别出异常数据模式, 从而预测并预警潜在的故障;

(3) 故障诊断: 基于机器学习的故障诊断模型, 能够自动识别并分类故障类型, 为维修人员提供准确的故障定位信息, 缩短维修时间, 提高维修效率;

(4) 故障记录与分析: 建立故障数据库, 记录每次故障的发生时间、原因、处理过程及结果, 为后续的设备维护和故障预防提供数据支持。

结语

随着物联网、大数据、机器学习等技术的不断发展, 柱上断路器智能化改造与故障检测技术将迎来更加广阔的发展前景。未来我们可以预见的主要趋势有技术融合与创新: 物联网、大数据、云计算等技术将进一步融合, 形成更加高效、智能的故障检测系统。同时, 随着算法的不断优化和创新, 故障诊断的准确性和效率将进一步提升; 标准化与规范化: 随着技术的普及和应用, 柱上断路器智能化改造与故障检测的相关标准和规范将逐步建立和完善, 为技术的推广和应用提供有力保障; 应用场景拓展: 除了传统的电力系统领域, 故障检测技术还将拓展至新能源、智能交通等其他领域, 为构建更加安全、可靠、高效的能源体系贡献力量; 智能化运维: 随着技术的不断进步, 未来的柱上断路器将实现更加智能化的运维管理。通过预测性维护和远程监控等手段, 将大大降低设备故障率, 提高运维效率, 降低运维成本。

柱上断路器智能化改造与故障检测技术作为电力系统智能化发展的重要组成部分, 具有广阔的应用前景和巨大的发展潜力。未来, 随着技术的不断创新和应用场景的拓展, 将为电力系统的安全稳定运行提供更加坚实的技术支撑。

参考文献

- [1]王健, 一二次深度融合智能成套柱上断路器.浙江省, 申恒电力设备有限公司, 2023-09-02.
- [2]韩雪莲, 芮祖存.柱上真空断路器设计缺陷与质量关联研究[J].电器工业, 2024, (09): 47-51.
- [3]沈晨, 杨欢红, 张剑, 等.配电网智能柱上断路器优化配置策略[J].电气自动化, 2024, 46 (02): 103-105+112.
- [4]莫金龙, 杨欢红, 俞京锋, 等.柱上断路器控制器重合闸逻辑分析与现场校验技术研究[J].供用电, 2023, 40 (04): 92-97.
- [5]苏杭, 一二次融合柱上真空断路器.浙江省, 俊郎电气有限公司, 2022-12-29.