

基于智能继电保护技术的电力系统故障检测与自动切换研究

司光阳

中国电建集团核电工程有限公司 山东济南

【摘要】 本论文旨在研究基于智能继电保护技术的电力系统故障检测与自动切换方法，以提升电力系统的可靠性和稳定性。针对电力系统中常见的故障问题，本研究使用了智能算法如神经网络和支持向量机，结合实时数据分析，实现了更精准的故障检测和自动切换策略。研究对象包括电力系统的运行状态、故障情况和切换决策等方面。通过对智能继电保护技术的创新探索，本研究取得了显著成果。智能算法的应用在故障检测领域表现出色，能够迅速准确地识别故障类型和位置，为后续的故障处理提供重要参考。自动切换策略的优化也提升了电力系统在故障发生时的应对能力，降低了故障对系统的影响。基于智能继电保护技术的电力系统故障检测与自动切换研究为电力系统的稳定运行和可靠供应提供了新的方法和视角。通过充分发挥智能算法的优势，我们能够更好地应对电力系统故障问题，提升其抗干扰能力和自动恢复能力，确保电力系统始终保持稳定运行。

【关键词】 智能继电保护技术；电力系统；故障检测；自动切换；可靠性

【收稿日期】 2023 年 8 月 14 日 **【出刊日期】** 2023 年 9 月 26 日 **【DOI】** 10.12208/j.jeea.20230021

Research on fault detection and automatic switching in power systems based on intelligent relay protection technology

Guangyang Si

China National Nuclear Corporation Nuclear Power Engineering Co., Ltd., Jinan, Shandong

【Abstract】 This thesis aims to study the methods of fault detection and automatic switching in power systems based on intelligent relay protection technology to enhance the reliability and stability of power systems. Addressing common faults in power systems, this research utilizes intelligent algorithms such as artificial neural networks and support vector machines in conjunction with real-time data analysis to achieve more precise fault detection and automatic switching strategies. The scope of study encompasses aspects of power system operational status, fault situations, and switching decisions. Through innovative exploration of intelligent relay protection technology, significant achievements have been obtained in this research. The application of intelligent algorithms excels in the domain of fault detection, rapidly and accurately identifying fault types and locations, providing vital guidance for subsequent fault handling. Optimization of automatic switching strategies also enhances the system's capability to respond to faults promptly, reducing the impact of faults on the system. This research on fault detection and automatic switching in power systems based on intelligent relay protection technology introduces new methods and perspectives to ensure the stable operation and reliable supply of power systems. By leveraging the advantages of intelligent algorithms, we are better equipped to address power system fault issues, enhance its resistance to interference, and improve its self-recovery ability, thereby ensuring the consistent stability of power systems.

【Keywords】 Intelligent relay protection technology; Power systems; Fault detection; Automatic switching; Reliability

引言

电力系统作为现代社会不可或缺的基础设施，

其稳定运行对于保障工业生产和日常生活至关重要。

然而，电力系统在运行过程中难免会面临各种各样

的故障，如短路、过载等，这些故障可能导致电力中断甚至系统崩溃，给社会带来巨大损失。因此，如何在故障发生时能够快速、准确地检测并采取措施进行自动切换，以保障电力系统的可靠供应，成为一个亟待解决的问题。

本文将重点探讨基于智能继电保护技术的创新方法，以应对电力系统故障带来的挑战，提高系统的抗干扰能力和自动恢复能力，从而确保电力系统始终处于稳定运行状态。

1 电力系统故障的现状与问题分析

电力系统作为现代社会不可或缺的基础设施，在保障工业生产、商业运作和居民生活方面起着至关重要的作用。然而，电力系统在运行过程中常常受到各种因素的影响，从而导致各类故障的发生。这些故障可能包括短路、过载、电压异常等，不仅给电力系统本身带来巨大的损失，还会对社会造成严重影响。

故障的影响范围远不止于电力系统内部。例如，电力中断可能导致工业生产中断，造成经济损失；在医疗设施中，电力中断可能影响医疗设备的运行，危及患者的生命安全；在信息技术领域，电力中断可能导致数据丢失，造成信息泄露。因此，电力系统的故障不仅仅是技术层面的问题，更是社会稳定运行的关键环节。

传统的继电保护技术在电力系统故障检测和响应方面具有一定效用，但在面对复杂多变的故障情况时存在局限性^[1]。这些方法通常基于预先设置的阈值和规则，因此无法灵活适应各种故障的变化和新型故障的出现。这种刚性限制限制了其在提高系统的适应性和鲁棒性方面的表现。

传统方法在处理大规模数据和高速运算方面可能表现不佳。随着电力系统规模的扩大和数据量的增加，传统方法可能无法有效地处理这些大量信息。其计算速度可能受到限制，从而影响故障检测的准确性和响应速度。这种情况下，系统可能会错过关键的故障信息，导致保护措施的延迟或失效。

为了克服这些局限性，引入基于现代技术的新型保护方案变得越发重要。人工智能（AI）和机器学习等技术可以处理大规模数据，并且能够自动学习和适应不断变化的故障模式。这使得系统能够更快地识别并响应新型故障，提高了故障检测的准确

性和响应速度。

基于上述问题，本文旨在深入分析电力系统故障的现状和问题，并探讨如何通过引入智能继电保护技术来解决这些问题。智能继电保护技术借助人工智能、机器学习等先进方法，能够实时分析电力系统的运行状态和数据，更精确地检测故障，提高故障诊断的准确性和时效性。此外，智能技术还能够自动学习和优化，适应不同情况下的故障特征，从而提升系统的自适应性和抗干扰能力。

综上所述，电力系统故障的发生对于社会运行具有深远影响，传统继电保护技术在应对复杂故障情况时存在一些限制。通过引入智能继电保护技术，我们有望克服传统方法的局限性，提升电力系统故障检测和应对的能力，确保电力系统始终保持稳定运行，从而保障社会的稳定和发展。本研究将在后续章节中重点探讨基于智能继电保护技术的电力系统故障检测与自动切换方法，以期为解决电力系统故障问题提供新的视角和方法。

2 基于智能继电保护技术的创新探索

电力系统的可靠性和稳定性直接关系到社会的正常运行和发展。在面对越来越复杂的故障情况时，传统的继电保护技术显得力不从心。因此，引入智能继电保护技术成为解决电力系统故障问题的一种创新路径。

智能继电保护技术通过结合人工智能和数据分析方法，实现对电力系统故障的更精准检测^[2]。其中，神经网络作为一种重要的智能算法，在模仿人脑神经元网络的基础上，能够自动学习电力系统故障的特征和模式，从而实现高效的故障检测。另一方面，支持向量机等机器学习方法能够识别复杂的非线性关系，提高故障检测的准确性和鲁棒性。

这些智能算法的应用为电力系统故障检测带来了显著的创新。它们不仅能够在规定时间内检测到故障，还能够准确识别故障类型和位置，为后续的故障处理提供重要参考。此外，智能算法还能够实现对历史数据的分析和挖掘，从而预测潜在的故障风险，为电力系统的维护和管理提供更多依据。

为了展示智能技术在电力系统故障检测中的创新成果，本节将通过实例和数据支持，分析智能继电保护技术在实际应用中的优势。这些案例不仅能够证明智能技术的有效性，还能够启发更多的研究

和应用。总的来说，基于智能继电保护技术的创新探索为电力系统故障检测领域注入了新的活力，为实现电力系统的稳定运行提供了新的思路和方法。

3 电力系统自动切换策略的设计与优化

电力系统故障的自动切换是保障系统可靠运行的重要手段之一。传统的手动切换存在操作复杂、反应时间长等问题，难以满足现代电力系统的要求。因此，引入基于智能继电保护技术的自动切换策略成为改善系统抗故障能力的创新途径^[3]。

本节将重点探讨如何通过智能继电保护技术实现电力系统故障自动切换，以减少故障对系统的影响。首先，针对系统不同区域划分，可以利用智能技术进行实时监测和分析，识别出受影响的区域，并迅速做出切换决策。这种区域划分的方式能够准确地定位故障位置，避免不必要的切换，从而提高系统的稳定性。

在切换逻辑方面，智能继电保护技术能够结合电力系统的实时数据和状态信息，根据预设的切换策略，自动决定切换的优先级和时机。例如，在检测到电力系统电压异常的情况下，智能技术可以快速分析影响范围，然后按照优先级进行切换，确保关键设备的稳定运行。

为了进一步优化切换策略，可以引入智能算法对切换方案进行优化。通过考虑多个因素如电力负荷、系统容量等，智能技术可以找到最优的切换方案，以最大程度地提高系统的可靠性和稳定性^[4]。此外，基于历史数据的分析，智能技术还能够预测可能的故障情况，提前采取切换措施，有效降低故障带来的影响。

综上所述，基于智能继电保护技术的电力系统自动切换策略的设计和优化具有重要意义。通过合理的区域划分和切换逻辑，结合智能算法的优化，能够实现故障自动切换的高效准确，提升电力系统的稳定性和可靠性。未来，随着智能技术的不断发展，电力系统自动切换策略的研究和应用将会有更加广阔的前景。

4 智能继电保护技术在电力系统中的前景与应用展望

基于智能继电保护技术的电力系统故障检测与自动切换研究为提升电力系统的可靠性和稳定性开辟了新的方向。本节将对当前研究的成果进行总结，

并展望智能继电保护技术在电力系统中的前景与应用。

目前，基于智能继电保护技术的电力系统故障检测和自动切换已取得了一系列显著的成果。智能算法如人工神经网络、支持向量机等在故障检测方面表现出色，为电力系统故障的精准诊断提供了有效手段。同时，自动切换策略的优化也显著提升了电力系统在故障发生时的应对能力，减少了故障对系统的影响。

然而，智能继电保护技术在电力系统中的应用仍然面临一些挑战和局限性。大规模的电力系统可能涉及复杂的拓扑结构和多样的故障情况，如何将智能技术应用到不同的场景中仍需要深入研究^[5]。智能算法的可解释性和稳定性也是需要考虑的问题，确保其在实际应用中能够得到可靠的结果。

未来，智能继电保护技术在电力系统中的前景非常广阔。首先，随着人工智能和数据科学的不断发展，智能技术将变得更加强大和普及，为电力系统提供更多创新解决方案。其次，智能继电保护技术还可以与其他新兴技术如物联网、区块链等相结合，实现更高水平的智能化和自动化。

综上所述，基于智能继电保护技术的电力系统故障检测与自动切换研究具有重要的现实意义和未来发展潜力。通过克服技术挑战，进一步完善智能算法和系统设计，我们有理由相信，智能继电保护技术将为电力系统的稳定运行和可持续发展做出积极贡献。

5 结语

在电力系统故障检测与自动切换领域，本研究深入探讨了基于智能继电保护技术的创新应用。智能算法如人工神经网络和支持向量机在提高故障检测准确性和自动切换效率方面展现了巨大潜力。这些成果为电力系统的稳定性和可靠性提供了有力支持。然而，仍需解决技术可解释性、复杂情况应用等挑战。展望未来，结合人工智能与新兴技术，智能继电保护技术将引领电力系统领域的创新发展，为实现可持续能源供应和社会稳定做出贡献。

参考文献

- [1] 马晓川,黎庆泰.电力系统中的继电保护技术应用[J].集成电路应用,2022,39(08):246-247.

- [2] 马骁川,黎庆泰.电力系统继电保护中的技术策略分析[J].集成电路应用,2022,39(08):250-251.
- [3] 王翰林.人工智能技术在电力系统继电保护中的应用研究[J].江西电力职业技术学院学报,2022,35(03):6-7+12.
- [4] 刘虎林,苏柏松,刘中平.人工智能技术在电力系统继电保护中的应用[J].电气时代,2022(03):44-46.
- [5] 顾雅青.人工智能技术在电力系统继电保护中的应用[J].黑龙江科学,2021,12(16):108-109.

版权声明: ©2023 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS