

智能高压电网继电保护自动装置规划研究

王华 李军民 龙超

国网邯郸供电公司

摘要:随着我国社会经济的不断发展,我国各个地区对于电力资源的需求量也在不断的增加。在这样的背景下,我国各地都在进行大规模的智能高压电网建设活动。在完成智能高压电网建设后,要想确保智能电网可以长时间安全稳定的运行,就需要利用好智能高压电网继电保护自动装置做好继电保护工作。本文针对智能高压电网建设对继电保护工作产生的影响进行了分析,探究了智能高压电网继电保护自动装置规划策略。

关键词:智能高压电网;继电保护;自动装置

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2022.07.069

引言

电力系统作为现代社会发展过程中的重要组成部分,电力系统是否可以长时间的安全稳定运行对于社会经济的发展有着较大的影响。在电力系统中,继电保护系统是确保电力设备、线路安全运行的核心组成部分。传统的继电保护系统虽然在过去的几十年中取得了显著的成果,但随着电力系统规模的扩大和技术的进步,传统系统在应对复杂故障和变化的能力面临挑战。智能高压电网继电保护自动装置作为电力系统安全运行的新型技术手段,集成了先进的智能化、网络化和数字化技术具备高效、灵活、自适应等特点,对提高电力系统的可靠性、减轻运维负担具有显著优势,为了更好的在当前时期做好智能高压电网的继电保护工作,就需要结合智能高压电网的特点开展相应的工作。

一、智能高压电网建设对继电保护工作产生的影响

1. 智能化和自主性提升

智能高压电网在建设的中引入了先进的智能化技术,对继电保护系统产生了较大的。通过在继电保护装置中嵌入人工智能算法和自学习机制,智能高压电网系统不仅仅提升了自主性,而且显著提高了系统的智能化水平。这一系列改进使得继电保护系统更为灵活、智能,有力地推动了电力系统的安全性和稳定性。智能高压电网的引入使得继电保护系统具备了更加先进的智能分析能力。通过人工智能算法,继电保护系统能够实时地分析电力系统的工作状态,对异常情况进行自主判断。这种自主性的提升使得系统能够更加灵活地适应电力系统的动态变化,提高了系统对复杂故障的识别和应对能力。而且通过引入自学习机制,继电保护系统能够根据电力系统运行的历史数据和经验,不断优化和调整自身的工作模式。系统能够适应电力系统运行状况的变化,提高了对不同场景下故障的自主判断和响应水平。这种自适应性的提升使得继电保护系统更加适用于复杂

多变的电力系统环境。同时这一智能化和自主性的提升带来了多重益处,在这样的情况下系统能够更迅速地响应电力系统中的故障,降低了故障处理的时间延迟,有力地提高了电力系统的可靠性。而且通过智能分析系统能够预测和防范潜在的故障,通过提前采取措施有效降低了事故的发生概率。这一系列优势使得电力系统的继电保护更加智能、高效,为电力系统的安全运行提供了有力的支持。

2. 实时性和响应速度提高

智能高压电网建设推动电力系统的监测和通信技术实现了革命性的发展突破,对继电保护系统的实时性和响应速度产生了较大的影响。智能高压电网在运行的过程中可以实时获取电力系统各节点的状态信息,并通过高速通信网络将这些信息传输至相关设备,这也就使得智能高压电网建设使得继电保护系统能够实时感知电力系统的动态变化。通过实时监测各个关键节点的状态信息,继电保护系统能够迅速捕捉到电力系统中出现的异常情况,这种实时性的提高为继电保护系统提供了更为精准的数据基础,使其能够更准确地判断电力系统的工作状态,增强了系统对电力系统健康状况的监测和把握能力。而且高速通信网络的应用使得继电保护系统能够更迅速地响应电力系统中的异常情况,实时传输状态信息的高速通信网络极大地减小了信息传递的时间延迟,使得继电保护系统能够更及时地接收、分析并做出相应的决策,进而降低了故障处理的时间成本、提高电力系统的整体可靠性。此外,智能高压电网运行过程中通信速度的提高也为继电保护系统的远程监测和控制提供了更为可靠的基础。远程监测系统能够通过高速通信网络实时接收和传输电力系统的运行信息,使得运维人员可以迅速了解系统状态,并采取必要的措施,无须亲临现场。这大大提高了电力系统运维的效率和灵活性。

3. 应用分布式继电保护

在智能高压电网系统中，分布式发电、储能和智能设备的广泛应用使得电力系统结构更为复杂和灵活。在这种复杂环境下，传统的中央化继电保护系统难以满足对系统高效保护的需求。因此，智能高压电网的建设促进了分布式继电保护系统的广泛应用，通过实现各个电力设备的独立保护功能以及通信协同工作更好地适应了智能电网的发展趋势。智能高压电网中分布式发电、储能和智能设备的广泛应用增加了电力系统的复杂性，传统的继电保护系统难以应对分布式电源的快速发展、储能系统的广泛应用以及智能设备的多样化，这种复杂性要求继电保护系统具备更高的灵活性和适应性，以更好地应对多元化的电力系统结构。而且分布式继电保护系统的引入使得各个电力设备能够具备独立的保护功能，要求每个设备都可以通过嵌入式继电保护装置实现本地的故障检测和保护响应，不再完全依赖于中央继电保护系统，这种独立性使得电力系统中的每个节点都能够更加主动地对故障进行响应，提高了系统的稳定性和可靠性。

4. 应用了网络化通信技术

在智能高压电网建设中，通信技术的进步对继电保护系统产生了深远的影响。通信技术的应用为继电保护系统提供了更为稳定、高效的通信手段，从而推动了系统的创新和升级。继电保护系统之间以及与其他智能电网设备之间的信息交流变得更加便捷，有力促进了继电保护系统的互联互通，提升了电力系统对故障的联合应对能力。通信技术的进步使得继电保护系统之间能够实现更为高效的信息交流。通过采用先进的通信协议和技术，继电保护系统能够实时共享电力系统的状态信息、故障数据等关键信息，这种即时的信息交流为系统提供了更全面、准确的数据基础，使得系统可以更快地响应电力系统中发生的异常情况，降低了故障诊断和处理的时间成本。而且各种先进通信技术的应用促使继电保护系统与其他智能电网设备之间建立了更为紧密的联系，现阶段继电保护系统可以与智能电网中的其他设备，如智能变电站、智能电能表等设备的互联互通，为系统提供了更全面的信息汇总和共享平台，这种互联互通使得电力系统能够更综合地理解整体运行状态，有利于联合应对电力系统中的复杂故障场景。

二、智能高压电网继电保护自动装置规划策略

1. 进行系统整体规划

系统整体规划是智能高压电网继电保护自动装置设计过程中的关键步骤，通过全面的电力系统分析技术人员能够深入了解电力系统的结构、运行特点和潜在风

险，从而为制定全面而有效的继电保护规划奠定基础。技术人员在工作的过程中需要对电力系统的拓扑结构、各节点之间的连接关系以及设备的工作状态进行仔细研究。通过深入了解电力系统的工作原理和运行情况，技术人员可以识别潜在的故障点和薄弱环节，为后续的规划提供有力的数据支持。在了解系统的基础上，技术人员还需要综合考虑系统的复杂性和需求，制定一份全面的继电保护规划确定各个关键节点需要的保护范围，包括对电流、电压、频率等参数的监测和保护。同时，考虑到电力系统的复杂性技术人员还需制定不同级别的保护方案，以应对各类可能的故障情景。而且在规划过程中应包括对关键节点的保护范围的详细描述，确保每个节点都能够在故障发生时及时响应并进行有效的保护。技术人员在开展设计工作的过程中，需要做好设备的选择、传感器的布置、保护装置的参数设定等方面的详细设计，通过这一步骤，确保每个节点都能够在系统运行中得到充分的保护。此外，规划中还需要考虑不同节点之间的协同工作，确定级联方案，确保在一个节点发生故障时，相邻节点能够协同工作迅速隔离故障，并最大限度地减小对整个系统的影响。

2. 引入智能化技术

引入智能化技术进行智能高压电网继电保护系统设计的重要策略，通过采用先进的智能算法和自学习机制，可以显著提高继电保护系统的智能化水平，使其更为灵活、智能地适应电力系统的动态变化。引入先进的智能算法是智能高压电网继电保护系统智能化的基础，模糊逻辑、神经网络、模型预测控制等技术能够通过大量历史数据的学习和分析，识别电力系统中不同工作状态之间的关联性，进而提高系统对异常情况的感知和判断能力。同时自学习机制也是智能化技术的重要组成部分，通过在继电保护系统中嵌入自学习机制，系统能够根据实时数据调整自身的工作模式，不断提升对电力系统状态的理解和反应能力。这种自适应性能够使系统更好地适应电力系统的运行特点，提高系统对复杂故障情况的适应性。而且在引入智能技术的过程中，还应利用好人工智能和机器学习等技术，这些技术能够使系统更好地理解和应对电力系统的非线性、不确定性特点。通过让系统从经验中学习，可以提高系统对新情况的适应能力，使得继电保护系统更具智能性、灵活性和自主性。除此以外，智能高压电网继电保护系统还可以通过引入数据挖掘技术，对历史数据进行深度分析，发现潜在的规律和异常模式，从而为系统提供更为准确的故障判断和响应策略，使得系统可以在复杂多变的电力系统

环境中更为高效地运行。

3. 进行分布式保护系统设计

进行分布式保护系统设计，是在考虑系统中分布式发电、储能和智能设备广泛应用的前提下确保智能高压电网继电保护系统更好地适应复杂电力系统结构的有效措施，这种设计方式充分利用各个电力设备的智能化特点，使其具备独立的保护功能，并通过通信协同工作实现系统级的保护协同。进行分布式保护系统的设计时，需要考虑电力系统结构的复杂性。随着分布式发电、储能和智能设备的广泛应用，传统中央化继电保护系统难以满足对这种复杂结构的需求。因此，分布式保护系统的设计应当充分考虑到各个节点的自治性，使每个电力设备都能够具备独立的保护功能。而且各个电力设备需要具备独立的保护功能，每个节点都应该配备相应的继电保护装置，能够对本地故障进行及时识别和处理。这种独立性不仅提高了系统的灵活性，还增强了系统对单一节点故障的隔离能力，能够防止故障扩散至整个电力系统。同时分布式继电保护系统在各个电力设备具备独立保护功能的基础上，通过通信协同工作可以实现系统级的保护协同。各个节点之间可以通过高效的通信网络传递信息，协同应对电力系统中的各类故障。这种协同工作方式提高了系统对复杂故障场景的适应能力，使得系统在面对多源能量输入和多节点运行时能够更加灵活地响应。

4. 做好通信网络规划

做好通信网络规划是确保智能高压电网继电保护系统正常运行的基础，通过设计稳定、高效的通信网络，可以确保继电保护系统之间以及与其他智能设备之间的信息交流畅通，同时考虑网络安全性，采用加密和认证技术，以保障信息传输的可靠性和安全性。通信网络规划应该充分考虑继电保护系统的整体结构和布局，确定各个节点之间的通信需求包括实时数据传输、状态信息共享等方面。通过对系统拓扑结构的深入了解，可以确定通信网络的布线和拓扑结构，以满足继电保护系统的实时通信要求。而且在通信网络规划的过程中，需要确保通信网络的稳定性和高效性。选择适当的通信技术和协议，确保网络的带宽足够时延和丢包率低，以满足继电保护系统对实时数据的高要求。采用冗余设计和故障恢复机制，提高网络的稳定性，防范因网络故障导致的信息传输中断。同时在考虑通信网络的同时，需要确保网络的安全性。采用先进的加密技术对传输的数据进行加密，确保信息在传输过程中不被窃取或篡改。同时还需使用认证技术确保通信双方的身份合法，防止未经授

权的访问。通过建立网络安全策略和防火墙，可以对网络进行监控和审计，及时发现和应对潜在的网络安全威胁。

5. 进行实时监测和数据分析

进行实时监测和数据分析是智能高压电网继电保护系统保持高效运行的有效手段，通过部署实时监测装置及时采集电力系统各关键节点的实时数据以及应用数据分析技术，系统能够追踪关键指标及时发现潜在问题，为继电保护系统的优化提供必要的技术支持。实时监测装置的部署是确保电力系统状态实时可掌握的基础，通过在电力系统的关键节点安装传感器和监测设备可以采集电流、电压、频率等实时数据，而后通过实时监测系统能够迅速捕捉到电力系统中发生的任何异常情况，为继电保护系统的及时响应奠定基础。同时采集到的实时数据需要通过数据分析技术进行处理，需要对大量数据进行实时分析，以识别可能存在的问题或潜在的故障。数据分析技术可以包括统计分析、机器学习算法等，通过比对历史数据和模型系统能够自动识别正常和异常工作状态，提高对系统运行状况的理解。在数据分析的过程中，系统可以追踪关键指标，如电流过载、电压波动等以及检测设备的健康状况。通过设定合适的阈值和报警机制，及时发现潜在问题帮助继电保护系统快速做出响应，这种实时监测和数据分析的结合，使得系统能够更精准地判断电力系统的工作状态并及时采取必要的保护措施。为了提高实时监测和数据分析的效率，系统可以采用先进的数据存储和处理技术。大数据存储和云计算技术能够帮助系统高效地存储和处理大规模的实时数据，为后续的分析提供强大的支持。

结论

智能高压电网继电保护自动装置的规划研究是实现电力系统现代化的关键，智能高压电网继电保护自动装置在实际应用的过程中具有较高的应用价值。未来随着技术的不断进步智能高压电网继电保护自动装置将在电力系统中发挥更为重要的作用，为电力系统的安全、高效运行提供坚实支持。

参考文献

- [1] 史青倩. 智能高压电网继电保护及安全自动装置规划研究[J]. 科技风, 2020, (14): 192.
- [2] 陈金林, 陈平耕. 基于高电压电网继电保护可靠性的研究[J]. 通信电源技术, 2019, 36(11): 208-209+211.
- [3] 周泰源. 高压电网继电保护及安全自动装置的可靠性研究[J]. 通信电源技术, 2019, 36(10): 59-60.