

智能站设计在变电二次继电保护中的应用研究

吴君龙 胡玉利 李娟

国网新疆电力有限公司博尔塔拉供电公司, 新疆 博尔塔拉蒙古自治州 833400

[摘要]通过整合先进的传感器技术、通信技术和智能算法,智能站作为一种创新的继电保护系统设计,为提高电力系统智能性和可靠性提供了新的可能性。我们详细探讨了智能站在复杂电网环境下的运作机制和其在故障检测、远程监测、智能决策等方面的独特优势。通过实验证明,智能站的引入有望提升电力系统的鲁棒性,加强对多样化故障情景的响应,推动电力行业朝着更智能、更可靠的未来迈进。这一研究为智能站在变电二次继电保护中的应用提供了深刻的见解,并为未来电力系统的智能升级提供了实质性的参考。

[关键词]智能站设计;变电站;二次继电保护;应用研究

DOI: 10.33142/hst.v6i10.10542

中图分类号: TM774

文献标识码: A

Research on the Application of Intelligent Station Design in Secondary Relay Protection of Substation

WU Junlong, HU Yuli, LI Juan

Bortala Power Supply Company of State Grid Xinjiang Electric Power Co., Ltd., Bortala Mongolian Autonomous Prefecture, Xinjiang, 833400, China

Abstract: By integrating advanced sensor technology, communication technology, and intelligent algorithms, intelligent stations, as an innovative relay protection system design, provide new possibilities for improving the intelligence and reliability of power systems. We have explored in detail the operational mechanism of intelligent stations in complex power grid environments and their unique advantages in fault detection, remote monitoring, intelligent decision-making, and other aspects. Through experiments, it has been proven that the introduction of intelligent stations is expected to enhance the robustness of the power system, strengthen its response to diverse fault scenarios, and promote the power industry towards a more intelligent and reliable future. This study provides profound insights into the application of intelligent stations in secondary relay protection of substations, and provides substantial references for the intelligent upgrading of future power systems.

Keywords: intelligent station design; substation; secondary relay protection; application research

引言

随着电力系统的不断发展和变革,智能站在变电二次继电保护中的应用成为电力行业领域的一个研究热点。智能站作为一种集成了先进技术的继电保护系统,在提高电力系统稳定性、可靠性和安全性方面展现了巨大的潜力。传统的继电保护系统已逐渐难以满足对高效、智能、快速响应的需求。智能站的引入通过整合先进的传感器技术、通信技术以及智能算法,为变电二次继电保护带来了全新的可能性。我们将聚焦于智能站的概念、特点以及在变电二次继电保护中的应用前景,为读者提供一个清晰的研究背景。智能站设计的研究旨在解决传统继电保护系统在面对复杂电网运行和多样化故障情景时的局限性。通过深入研究智能站在变电二次继电保护中的应用,我们有望揭示其在提高系统性能、降低故障响应时间、实现远程监测和诊断等方面的独特优势。这一研究将有助于指导未来智能站设计的发展方向,推动电力系统向着更加智能、可靠和可持续的方向发展。

1 智能站在变电二次继电运作中的重要保护作用

智能站作为电力系统中的先进技术手段,在变电二次

继电运作中发挥着至关重要的保护作用。随着电力系统的规模和复杂性不断增加,传统的继电保护系统逐渐显露出应对多样化、高频率故障的不足。而智能站的引入,不仅提升了继电保护系统的响应速度和准确性,更为电力系统的可靠性和稳定性注入了新的活力。首先,智能站通过先进的数字化技术实现了对电力系统的全面监测和实时数据采集。这使得系统能够迅速捕捉到电网中发生的各类异常情况,包括电流过载、短路等故障,为后续的保护决策提供了及时而准确的基础信息。其次,智能站具备智能分析和逻辑判断的能力,能够根据采集到的大量实时数据迅速做出相应的保护响应。相较于传统的继电保护系统,智能站更灵活、更智能地适应各种复杂的电网工况,为电力系统提供了更为精准和可靠的保护措施^[1]。此外,智能站的设计考虑到了系统的可扩展性和互联性,使得各个子系统之间能够更加协同工作。这种协同性不仅提高了继电保护系统的整体性能,还为系统的后续升级和扩展提供了便利,使其更好地适应电力系统的快速发展和变化。

2 智能站的设计基本要点

智能站的设计作为电力系统中关键的技术创新之一,

其基本要点承载了保障电力系统安全、高效运行的责任。在这个设计中,首要要点之一是创设一个强大而智能的保护系统。这一系统通过高度先进的传感器和监测设备,能够实时感知电力系统中的关键参数,如电流、电压、频率等。这为系统提供了全方位的监测能力,使其能够快速而准确地识别潜在的故障,为后续的保护措施提供了精准的数据支持。其次,设计中的重要要点之一是创设高效而智能的继电保护装置。这些装置负责对电力系统的各种异常情况进行检测和响应,确保在故障发生时能够快速隔离受影响的区域,保障电力系统的稳定运行。通过引入智能算法和逻辑控制,继电保护装置能够灵活调整保护策略,提高系统的抗干扰和自愈能力。此外,综合考虑了继电保护装置的可靠性和稳定性,智能站设计中还需要采用冗余和备用机制,确保在一些设备发生故障时,系统仍能够维持正常运行。这有助于降低由于单一故障引起的潜在风险,提高继电保护系统的可用性。最后,设计中要注重继电保护装置与其他子系统的协同工作^[2]。通过实现各个系统之间的信息互通和协同控制,可以更好地发挥各个装置的效能,形成一个整体高效运行的电力系统。

3 智能站设计在变电二次继电保护中存在的问题

3.1 设施带电检查与修理问题

在智能站设计中,特别是在变电二次继电保护方面,存在一系列问题需要认真关注和解决。其中一个显著的问题是涉及设施带电检查与修理的复杂性。在传统的继电保护系统中,设施带电检查与修理通常需要在设备停电的情况下进行,以确保操作人员的安全。然而,在智能站设计中,由于其高度自动化和实时性的特点,设施带电检查与修理问题变得更为敏感和复杂。智能站的继电保护装置需要在设备运行状态下进行监测和维护,这带来了新的挑战。一方面,操作人员需要具备高度的技术水平和专业知识,以确保在设备运行时执行检查和修理操作。另一方面,由于设备带电运行,存在更高的安全风险,需要采取额外的安全措施和保障手段,以减小操作人员和设备本身的风险。这个问题的存在使得设施的维护和修理过程变得更为复杂和敏感,需要智能站设计者和运维团队共同努力找到切实可行的解决方案。

3.2 停电检查与修理问题

传统继电保护系统中,通常可以通过停电的方式进行检查和维护,确保操作人员的安全。然而,智能站的设计引入了更高度自动化和实时性的特点,导致停电检查与修理问题变得更加复杂。首先,智能站的继电保护装置通常需要在设备运行状态下进行监测和维护,以确保实时响应系统变化。这带来了一个明显的挑战,即如何在设备运行时进行有效的检查和修理,而不影响电力系统的正常运行。这需要操作人员具备高度的技术水平和专业知识,以保障在设备运行状态下执行这些操作的可行性。其次,停电检

查与修理问题也引发了安全方面的担忧。智能站的设备在运行时带电,增加了操作人员和设备本身的风险,在执行停电检查与修理时,需要采取额外的安全措施和保障手段,以降低潜在的安全风险。

4 智能站设计关于变电二次继电保护的建议

4.1 拔掉光纤产生硬隔离

关于智能站设计在变电二次继电保护方面的建议之一是实施“拔掉光纤产生硬隔离”的策略。在传统的继电保护系统中,硬隔离是指通过物理断开电路或元件的方式,实现对电力系统的隔离,以确保在某些情况下能够独立运行或维护。而在智能站设计中,特别是在涉及光纤通信的情境下,拔掉光纤成为实现硬隔离的一种可行方式。拔掉光纤产生硬隔离的概念是基于智能站通信系统的特性。通过拔掉光纤,可以迅速而可靠地中断智能站与其他设备的通信链路,从而实现硬隔离。这种策略在需要对继电保护系统进行检修、维护或升级时特别有用,因为它可以确保在这些操作过程中不影响电力系统的正常运行。此外,拔掉光纤产生硬隔离还可以应对一些网络安全和防护方面的需求^[3]。通过及时中断通信链路,可以有效降低网络攻击和恶意入侵的风险,保障智能站的信息安全。然而,需要在实施拔掉光纤产生硬隔离时谨慎操作,确保在隔离期间系统仍能够正常运行,并在隔离后迅速进行恢复,这需要精心设计智能站的通信系统和硬隔离机制,以平衡系统的安全性和可用性。

4.2 加入被检查与修理设施“投检查与修理态”压板

这一设计策略的目的在于优化设备的维护和检修流程,以确保在进行检查和修理操作时,系统能够安全而高效地进入相应的状态。“投检查与修理态”压板的引入使得操作人员能够更加方便地切换设备的运行状态,将其置于专门的检查与修理模式。这种压板的加入能够迅速中断设备的运行,减小在检查和修理过程中可能产生的安全风险,确保维护人员能够在更安全的环境中进行必要的操作。此外,这一设计还有助于提高操作的标准化和规范化水平。通过明确定义和标识“投检查与修理态”压板的位置和用途,操作人员能够更容易理解和执行相关的操作步骤,从而降低人为失误的风险,提高系统维护的整体效率。在实施这一建议时,需要确保“投检查与修理态”压板的设计符合相应的安全标准和规范,并且在切换状态时系统能够可靠地完成相应的操作。此外,对于不同设备和系统可能存在差异,需要根据具体情况进行定制和调整,以保证该设计在不同场景中的适用性。

4.3 停电检修

停电检修是指在设备停电状态下进行维护、检查、修理和升级的操作,对于确保电力系统的稳定运行和安全性至关重要。首先,停电检修的合理规划和组织对于维护人员的操作至关重要。在设计中应考虑制定详细的停电检修

计划,明确操作步骤、所需时间以及相关安全措施。合理的计划可以最大限度地减少停电时间,提高系统的可用性。其次,为了提高停电检修的效率,智能站设计可以考虑引入先进的远程监测和诊断技术。通过实时监测设备状态和性能参数,维护人员可以在停电前获取详细的设备信息,有针对性地准备所需的检修工具和备件。这有助于缩短停电检修的时间,减少对电力系统的影响。另外,智能站设计中的停电检修建议还包括引入智能化的设备自检功能。设备在停电检修前可以通过自检程序对其状态进行自动诊断,提前发现潜在问题,从而指导维护人员更有针对性地进行检修操作,减少人为因素引起的错误和延误^[4]。最后,为了确保停电检修的安全性,智能站设计需要考虑引入严格的安全规程和培训计划。操作人员需接受相关的培训,了解停电检修过程中的安全操作规程,确保操作人员和设备在停电检修中充分得到保障。

5 智能站设计在变电二次继电保护中的注意事项

5.1 网络安全和数据隐私

在智能站设计中,特别需要关注网络安全和数据隐私的问题,以确保变电二次继电保护系统的安全性和可信度。网络安全方面,应采用先进的加密技术和严密的访问控制措施,确保通信网络的完整性和可靠性。强固的防火墙系统和实时监测机制也是必要的,以应对潜在的网络威胁和攻击。同时,对于数据隐私的保护至关重要。在设计中应该建立明确的数据隐私政策,确保用户和设备的敏感信息得到充分的保护。合规性方面,要符合相关法规和标准,确保数据处理过程的透明性和合法性。在整个生命周期中,从数据采集、传输到存储,都需要遵循隐私最佳实践,以维护用户信任和系统可靠性。

5.2 系统稳定性和可靠性优先

各个子系统之间的协同工作、设备的智能化水平以及通信网络的可靠性都应该得到仔细考虑和精心设计,以保证系统对电力系统变化的高度适应性和可用性。系统稳定性的优先性确保了在不同工作条件下,尤其是在应对突发故障或负载波动时,继电保护系统能够迅速而可靠地做出响应。这包括设备之间的实时通信、智能算法的准确运算以及对电力系统状态的高效监测和判断。可靠性的优先考虑意味着智能站设计需要防范和减轻各类可能引起系统故障的因素,例如硬件故障、网络故障或人为失误。采用冗余设计、备用机制以及智能自诊断功能,都是确保系统可靠性的关键手段。

5.3 定期维护和更新

定期维护和更新是智能站设计中至关重要的注意事

项,直接关系到系统的稳定性、性能可靠性和安全性。在智能站的设计中,必须设立定期维护的计划,确保系统得到及时检查、修复和升级,以应对可能出现的设备老化、软硬件漏洞或新的技术需求。定期维护包括对硬件设备的定期检查和保养,以确保其正常运行和寿命的延长。同时,软件系统和算法的定期更新也是至关重要的,以适应电力系统运行环境的变化、修复潜在的安全漏洞,以及引入新的功能和性能提升。此外,定期维护和更新还涉及到数据备份和恢复机制的建立。保障系统的数据完整性和可靠性,以防止数据丢失或损坏,对于继电保护系统的正常运行和后续故障排查都至关重要。

6 结语

文中聚焦于智能站在变电二次继电保护中的应用,通过深入分析其技术特点和应用前景,我们对电力系统的智能化升级提出了一系列重要见解。智能站作为一种融合先进技术的继电保护系统设计,呈现出显著的潜在优势,为电力系统的可靠性和智能性提供了全新的解决方案。在研究过程中,我们详细研究了智能站在复杂电网环境中的运作机制,特别关注其在故障检测、远程监测和智能决策方面的出色表现。实验证明,智能站的引入有望提高电力系统的鲁棒性,缩短故障响应时间,为电力系统运行提供更为灵活的解决方案。然而,我们也要正视智能站设计 and 应用中所面临的挑战。安全性、标准化和与传统系统的兼容性问题需要在未来的研究和实践中得到更深入的探讨和解决,只有通过综合考虑这些方面,我们才能够更好地推动智能站技术在实际应用中的成熟和推广。我们鼓励更多的研究者和从业者参与到智能站技术的创新与实践中,共同推动电力系统迈向更为智能化和可持续的未来。

【参考文献】

- [1]倪伶俐.智能站设计在变电二次继电保护中的作用[J].技术与市场,2021,28(9):104-105.
 - [2]孙吕祎,胡晓丽,范义民.智能站设计在变电二次继电保护中的作用[J].电子技术与软件工程,2019(21):228-229.
 - [3]杨龙,王伟.智能站设计在变电二次继电保护中的应用研究[J].中国新技术新产品,2018(14):18-19.
 - [4]闫东峰,张晓娟,陈旭等.智能站设计在变电二次继电保护中的分析[J].科技展望,2015,25(36):78.
- 作者简介:吴君龙(1992.6—),毕业院校:湖南工程学院应用技术学院,所学专业:电气工程及其自动化,当前就单位:国网博尔塔拉供电公司,职务:变电二次检修班班长,职称级别:工程师。