

电力系统配网自动化建设技术措施探讨

柴吉宏 张博* 赵鑫
国网金昌供电公司 甘肃金昌 737100

摘要:随着我国经济的迅猛增长和城市化步伐的加快,对电力系统的稳定性和供电品质的需求日益提升。在电力系统发展过程中新技术不断出现,特别是自动化技术为电力系统改革带来新的突破口,配网自动化建设不仅是提高供电可靠性和质量的重要手段,更是电力行业迈向现代化的必由之路。本文旨在深入剖析电力系统配网自动化建设中的技术核心,详尽解析其技术措施实施流程及其所面临的挑战,并针对性地提出应对策略,以期为我国的电力系统发展提供有益借鉴和参考。

关键词:电力系统;配网建设;自动技术

引言

电力系统配网自动化建设内容复杂且广泛,体现了高度的综合性,对电力行业的健康发展具有至关重要的意义,优质的电力系统配网自动化建设不仅能够有效提升电力系统运行的稳定性、安全性和可靠性,还能为电力企业创造更丰厚的经济效益和社会效益。所以电力企业应高度重视电力系统配网自动化建设技术,确保其在现代电力系统中发挥关键作用^[1]。

一、电力系统配网自动化建设技术的概述

随着我国社会的发展,人们生产和生活对电力的需求不断加大,促进了我国电力系统配网建设与改进。电力系统配网自动化建设旨在通过充分融合网络技术、通信技术、互联网等多样化自动化技术,并将这些技术高效集成,将电网结构、图形数据和信息等核心要素纳入整个电力系统的管理范畴,以实现配电网的有效管理和控制。在电力系统配网自动化建设与改进的实践中,电力企业需全面把握并深入理解其具体的实施流程,以便对整体电力系统配网进行更为精准的优化,必须确保电网的质量与建设速度满足用户的实际需求,持续深化并优化电力系统配置,以充分展现电力系统配电网控制与自动调节的卓越功能,从而确保配电网在安全与高效

的状态下稳定运行。

二、电力系统配网自动化建设技术的核心要素

1. 自动化控制系统的设计与实现

自动化控制系统在电网管理领域承载着关键职责,它不仅需要能够实时追踪并监控电网的运行状态,还必须具备迅捷的响应速度和智能化的决策机制。在设计此类系统时选用前沿的分布式控制架构,借助多个智能节点的协同运作,确保电网的全方位覆盖和高效管理,还融入大数据分析技术,深入挖掘电网运行数据,为系统提供准确而有力的决策支持。系统的稳定性和可靠性是自动化控制系统的实现过程中重点,采取严格的测试和验证流程,确保系统在各种复杂环境下都能稳定运行,模块化设计的应用使得系统具备出色的可扩展性和可维护性,为未来可能的升级和改造提供了便利。

2. 智能监测与数据采集技术的应用

智能监测与数据采集技术显著增强配网运行的透明度和可控性,为高效、安全的电力供应提供了坚实的保障。借助先进的传感器和监测设备,配网系统能够实时捕捉并汇集包括电压、电流、功率因数等在内的各类运行数据,为运行人员呈现详尽的系统状态信息。通过对这些数据的深度分析和挖掘,智能监测与数据采集技术能够揭示配网系统的运行规律和潜在问题,从而为优化运行策略和提升系统效率提供科学的依据。利用大数据分析技术能够精准预测和调度配网负荷,实现电力资源的优化配置和高效利用,还能与自动化控制系统和高效通信网络无缝协同,实现对配网设备的远程监控和控制,极大提升运维效率和管理水平。更重要的是,它支持对配网系统的自适应调整和优化,使其能够灵活应对各种

作者简介:

柴吉宏,1982年8月,男,汉族,甘肃省永昌县人,本科,工程师,从事电气工程及其自动化专业研究;
张博,1993年2月,男,汉族,甘肃省临洮县人,本科,工程师,从事电气工程及其自动化专业研究。

复杂环境和运行条件，确保电力供应的稳定性和可靠性。

3. 高效通信与数据传输网络的构建

高效通信与数据传输网络的构建是确保系统稳定运行和实时响应的关键环节。随着智能电网技术的不断发展，对通信和数据传输的要求也日益提高，一个高效、稳定、安全的通信与数据传输网络，能够确保配网自动化系统中的各个节点之间实现快速、准确的信息交换，从而实现对电网的实时监控、故障预警和智能调度。

在构建高效通信与数据传输网络时需要充分考虑网络的拓扑结构、传输介质、通信协议以及安全策略等因素。合理的网络拓扑结构能够确保数据的快速传输和高效路由，减少网络拥堵和延迟。根据实际场景和需求选择合适的传输介质，如光纤、无线等，这样才能提供稳定、高速的数据传输通道。采用先进的通信协议，如 IEC 61850 等，能够实现不同设备之间的互操作性，提高系统的兼容性和可扩展性。

三、电力系统配网自动化建设技术的措施步骤

1. 前期规划与需求分析

前期规划与需求分析对于确立整个项目的方向和目标很重要，并影响着后续技术方案的设计与选型。在规划阶段，电力企业需对现有的电力系统进行详尽的评估，涵盖其结构、容量以及运行效率等多个维度，通过系统地收集和分析大量数据能更精准识别系统的瓶颈和潜在风险，从而为后续的自动化建设提供坚实的数据基础。

在需求分析阶段要细致探究电力企业的实际需求，包括对自动化系统的期望、对系统功能的具体要求以及对系统性能的高标准期待等，通过与电力企业进行深入的沟通交流，能够更精准地把握他们的需求细节，进而设计出更贴合其实际运作需要的自动化建设方案。

2. 技术方案设计与选型

技术方案设计与选型是一项非常严禁的工作，要求技术人员对配网自动化的技术需求进行深入洞察，紧密结合当前最新的技术趋势和行业标准，实现精准的方案定制和选型。在规划技术方案时明确界定项目的整体目标和具体需求，确保每一项设计都围绕这些核心要素展开。而在进行技术选型时要全面权衡技术的成熟度、可靠性、成本效益以及与其他系统的兼容性，确保所选方案能够精准满足项目的实际需求，并具备优异的扩展性和可维护性。

3. 系统集成与调试

在电力系统配网自动化建设的进程中，系统集成与调试作为保障系统高效、稳定运行的核心环节，需要对

各个独立的自动化设备和系统进行精细化的整合，构建一个统一、协调的集成系统。要全面、细致了解每个设备和系统的功能、性能，确保它们之间具备良好的兼容性和互补性，从而确保整个系统的稳定运行和高效性能。

在系统集成的进程中将庞大复杂的系统精细分割为若干相对独立的模块，每个模块均具备明确的功能和标准化的接口，从而确保模块间的兼容性和互操作性。通过严格遵循标准化的接口设计原则实现模块间的无缝对接，还引入前沿的仿真测试技术，在系统集成的关键阶段进行充分的测试验证，以确保系统最终能够达到高度的稳定性和可靠性^[2]。

在调试阶段技术人员采用分层调试与逐步集成的策略，针对各个模块进行详尽的单体调试，随后逐步将这些模块进行集成，进行整体的系统调试，数据分析技术对系统运行中产生的各类数据进行了实时的监控与深入的分析，从而能够迅速识别并解决潜在的问题，确保系统的高效稳定运行。

4. 运维管理与优化

随着自动化技术的深入应用，运维管理面临着前所未有的挑战和机遇，运维管理需要充分利用自动化系统的数据收集和分析功能，通过实时监测和数据分析，及时发现潜在问题并进行预警，例如通过智能监测技术，可以实时获取配网设备的运行状态和性能数据，利用大数据分析模型进行故障预测和诊断，从而提前采取措施，避免故障的发生。

在运维管理实践中，引入先进的运维管理系统和工具能够实现对配网设备的远程监控、故障诊断和自动修复，大大提高运维效率，通过引入人工智能和机器学习技术，运维管理系统可以不断学习和优化，提高故障处理的准确性和效率。除了引入先进的运维管理系统和工具外，运维管理还需要注重人员培训和团队建设，运维人员需要具备扎实的专业知识和丰富的实践经验，能够熟练掌握自动化系统的操作和维护技能，运维团队需要保持高度的协作和沟通能力，确保在故障发生时能够迅速响应和协同处理。

四、电力系统配网自动化建设技术的挑战与对策

1. 技术实施中的难点与问题

在电力系统配网自动化建设技术的实施过程中，技术难点与问题往往成为制约项目进展的关键因素，一个显著的技术难点在于高效通信与数据传输网络的构建。随着智能电网的不断发展，配网自动化对通信网络的实时性、可靠性和安全性要求日益提高。然而，在实际建

设中,由于地理环境复杂、设备兼容性差以及网络覆盖不全等问题,导致通信网络的稳定性和数据传输效率受到严重影响。例如,在山区或偏远地区,由于地形限制和基础设施薄弱,通信网络的覆盖和信号传输质量往往难以保证,这给配网自动化的实施带来了巨大挑战。

针对这一问题可以从两个关键方面着手解决。一方面是引入先进的通信技术,如5G和物联网,智能电网技术可以提高电网调度的效率,通过实时监测和分析电网数据,能保持能源供应和需求之间的平衡^[3],提升通信网络的带宽和传输速度,从而确保配网自动化对实时数据的高效需求得以满足。另一方面是加强设备兼容性测试,这不仅能确保不同厂商的设备无缝对接,还能提升整个系统的稳定性和可靠性。

2. 运维管理的挑战与解决方案

在配网自动化系统中任何微小的故障或中断都可能对电网的稳定运行造成不可估量的影响,这导致运维人员需要处理的数据量急剧增长。面对这样的挑战,对运维人员的专业能力和技术水平提出更为严苛的要求,确保电网的稳定、高效运行,需要建立一支高素质的运维团队,通过定期培训和技能提升,确保运维人员具备处理复杂问题的能力。再引入先进的运维管理系统,如基于大数据和人工智能的故障预测与诊断系统,能够实时监控电网运行状态,提前发现潜在问题,并自动进行故障隔离和恢复^[4]。还需要建立完善的运维管理制度和流程,明确各级人员的职责和权限,确保运维工作的有序进行,加强与其他部门的沟通和协作,形成合力,共同应对运维管理中的各种挑战。

3. 安全与可靠性保障措施

配网自动化系统的稳定运行,防止潜在的安全风险,需要建立完善的安全防护体系,采用先进的防火墙技术、入侵检测系统和安全审计机制,确保配网自动化系统免受外部攻击和恶意入侵,还需要对系统内部进行严格的权限管理和访问控制,防止内部人员滥用权限或误操作导致系统崩溃。需要建立定期的数据备份机制,并确保备份数据的安全存储,还需要制定详细的数据恢复计划,以便在系统发生故障时能够迅速恢复数据,减少损失。还需要引入先进的故障预测和诊断技术,通过实时监控配网自动化系统的运行状态,利用大数据分析和机器学习算法,可以提前预测潜在的故障点,并制定相应的预防措施,在故障发生时可以利用智能诊断技术快速定位

故障位置,提高故障处理的效率。

五、电力系统配网自动化建设的未来展望

随着技术的不断进步和创新,配网自动化将向更高层次、更广领域发展。据国际能源署(IEA)预测,到2030年,全球智能电网投资将增长超过50%,其中配网自动化作为智能电网的重要组成部分,将占据显著份额。人工智能、大数据、云计算等先进技术将与配网自动化深度融合,实现更加智能、高效的电力调度和管理。智能化、数字化、绿色化的融合发展将成为配网自动化的重要趋势。智能化将使得配网系统具备更强的自适应、自学习能力,能够自动调整运行策略,应对各种复杂情况。数字化则通过数字化建模和仿真技术,实现配网系统的可视化管理和优化决策。绿色化则强调在保障电力供应的同时,降低能源消耗和环境污染,推动电力行业的可持续发展。

总结

在电力领域,加强对关键技术的深度开发与广泛应用,不仅能够确保用户正常需求的满足,更能够在实践中有效促进电力资源的合理配置与利用,减少资源浪费,从而推动电力事业的可持续发展。在自动化系统的构建与优化过程中,应积极采用最新技术方法,并紧密结合实际运行条件,通过收集和分析关键运行数据来不断优化系统性能,电力系统配网自动化建设将不断取得新的突破,迈向更高的技术层次。技术创新与融合发展的持续推动,将助力配网自动化为电力行业开启更加辉煌的未来。

参考文献

- [1] 雍太利. 电力系统配网自动化建设技术要点探析[J]. 科技风, 2019, (35): 160. DOI: 10.19392/j.cnki.1671-7341.201935137.
- [2] 黄静文. 智能电网调度一体化设计与研究[J]. 通信电源技术, 2023, 40(18): 4-6. DOI: 10.19399/j.cnki.tpt.2023.18.002.
- [3] 秦华青. 智能电网调度运行面临的关键技术研究[J]. 模型世界, 2024(1): 59-61. DOI: 10.3969/j.issn.1008-8016.2024.01.020.
- [4] 郭晓, 杜斌. 配网自动化对供电可靠性的影响[J]. 环球市场, 2018(27): 186.