

浅析互联网技术在低压配网的电力系统的应用

孙 飒

国网石家庄供电公司, 河北 石家庄 050000

[摘要] 低压配网是电力系统的核心组成部分, 在传统运行模式下, 设备老化、负荷波动较大以及运维成本高昂等问题, 长期困扰着系统的高效运行。随着物联网、人工智能及大数据技术的迅猛发展, 低压配网的优化升级迎来了全新的解决方案。通过智能电表、实时监控与数据分析的结合, 配电系统不仅能够实现更加精准的故障诊断、能源调度与负荷预测, 而且显著提升了系统的效率与可靠性。互联网技术的广泛应用, 加速了配网智能化转型的进程, 已成为推动电力行业现代化变革的重要动力。

[关键词] 互联网技术; 低压配电网; 电力系统

DOI: 10.33142/ucp.v1i5.14436

中图分类号: TM7

文献标识码: A

Brief Analysis of Application of Internet Technology in Power System of Low Voltage Distribution Network

SUN Sa

State Grid Shijiazhuang Power Supply Company, Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: Low voltage distribution network is the core component of the power system. In traditional operation mode, equipment aging, large load fluctuations, and high operation and maintenance costs have long plagued the efficient operation of the system. With the rapid development of the Internet of Things, artificial intelligence, and big data technology, the optimization and upgrading of low-voltage distribution networks have ushered in a new solution. By combining smart meters, real-time monitoring, and data analysis, the distribution system can not only achieve more accurate fault diagnosis, energy scheduling, and load forecasting, but also significantly improve the efficiency and reliability of the system. The wide application of Internet technology has accelerated the process of intelligent transformation of distribution network, and has become an important driving force to promote the modernization of the power industry.

Keywords: Internet technology; low voltage distribution network; power system

引言

随着电力需求的不断增长以及能源管理日益复杂, 传统低压配网面临着诸如效率低下、频繁故障和资源浪费等一系列挑战。互联网技术的飞速发展为低压配网的智能化转型提供了全新的机遇, 借助物联网、大数据、人工智能等前沿技术, 低压配网得以实现远程监控、精准调度及智能决策, 系统的稳定性、可靠性与整体运行效率因此得到了显著提升, 将重点分析互联网技术在低压配网中的应用, 探讨其带来的优势及实施策略, 为配网智能化升级提供理论支持。

1 互联网技术在低压配网电力系统中的优势

1.1 提高系统可靠性与稳定性

互联网技术的应用极大地提升了低压配网电力系统的稳定性与可靠性。借助智能传感器与物联网技术的部署, 电流、电压等关键参数的实时监控得以实现, 异常波动能在第一时间被识别并响应。大数据分析技术进一步增强了系统的预警能力, 潜在故障得以预测, 并在问题发生之前采取必要的预防措施, 从而有效减少了停电或设备损坏的风险, 通过云计算平台配网管理系统能够迅速处理并分析

大量的实时数据, 故障响应速度与处理效率显著提高。当故障发生时, 负载的调整能立即由自动化控制与远程监控系统完成, 确保电力供应的持续与稳定。

1.2 优化资源配置与能效管理

互联网技术的应用, 在低压配网电力系统中极大地优化了资源配置与能效管理, 通过实时数据的采集与传输, 电力公司能够精准掌握每个节点的负荷状况, 从而实现精确的调度, 避免了资源的浪费与过度供电。智能电表与传感器设备提供的精准用电数据, 推动了需求响应管理的有效实施, 通过实时监控与分析用户的用电行为, 系统可以根据负荷变化动态调整发电与输配电策略, 从而优化能源分配减少电能损失。得益于大数据分析, 电力系统能够准确预测负荷的高峰与低谷, 供电策略可以根据这些预测结果进行调整, 合理配置不同时间段的电力供应, 从而有效避免了因供需不平衡而产生的能源浪费。能效管理也因此获得了显著提升, 通过对电力设备与线路运行状态的持续监控, 能够及时识别高能耗环节并采取优化措施。借助云平台的实时优化, 电力设备的运行效率得以提升, 调度策略也能根据能效数据灵活调整, 从而有效降低了整体能耗

提高了系统的经济性。

1.3 降低运维成本与人工干预

互联网技术的引入,显著降低了低压配网电力系统的运维成本,并减少了对人工干预的依赖,通过智能设备与远程监控系统的应用,配电网络能够实现全天候的自动化巡检,潜在的故障与运行异常得以及时发现,这种智能化监控不仅提高了故障诊断的准确性,还消除了传统人工巡检中可能出现的疏漏与误差。尤其是在复杂或偏远地区,人工巡检的难度与成本较高,而智能系统的全面覆盖大幅减少了人工成本。结合远程控制与实时数据分析的自动化运维系统,能够根据系统运行状态自动进行调节,远程故障诊断与修复也得以实现。此过程显著缩短了故障响应与处理时间,提升了整体运维效率。自动化流程的应用减少了人工干预的需求,使电力公司能够在处理突发事件时更加迅速与高效,运维人员能够通过互联网平台远程监控整个系统,现场操作的频次得以减少从而提高了工作效率。

1.4 实现数据驱动的智能决策

互联网技术为低压配网电力系统的智能决策提供了强有力的数据支持,通过物联网设备与智能传感器,系统得以实时采集电压、电流、负荷等大量运行数据,这些数据被传输到大数据平台经过深入分析后,揭示出电力系统的运行趋势,并能及时识别潜在的风险点与瓶颈问题。借助数据分析,电力公司能够更加精确地预测负荷需求优化电力调度,从而有效减轻供电压力。基于数据驱动的决策机制,系统能够根据实时数据自动调整运行策略,具备快速响应与自适应能力。举例而言,当电力负荷超过设定值时,过载区域将被系统自动识别,并且电力资源及时调配,以避免电网发生超负荷运行。此外,预测性维护也在系统内得以实施,设备健康状态将被持续监控,潜在故障能在发生前提前被发现,从而避免因设备故障停运造成的损失。

2 互联网技术在低压配网中的应用

2.1 智能电表与远程抄表技术

智能电表与远程抄表技术的应用,显著提升了低压配网中电力管理的效率与精确度。实时采集用户用电数据的智能电表,通过无线网络将数据传输至集中管理系统,彻底替代了传统的人工抄表方式,数据的实时传输不仅消除了人工抄表中的误差与延迟,还确保了电费结算的准确性与及时性。除了记录用电量外,智能电表还具备监控电力质量、检测电流波动等关键参数的能力,为电力公司提供全面的用电数据。依托远程抄表技术,电力公司能够远程获取用户用电数据,实时掌握各区域的负荷情况与用电趋势,从而更有效地调整电力供应策略优化资源配置,此种远程抄表方式不仅大大降低了人工抄表的频次与成本,还显著提高了运维效率。智能电表在用户端提供动态显示功能,使用户能够实时查看用电信息,从而更好地管理电力消费提升能效,智能电表还具备故障检测功能,能够在异常情况下自动报警并提供故障定位信息,帮助电力公司迅

速响应并解决问题。

2.2 配网自动化与实时监控

配网自动化与实时监控技术在提升低压配电系统的运行效率与可靠性方面,起到了至关重要的作用。借助先进的互联网技术,配电网络得以实现各环节的实时监控与智能化控制,自动化水平显著提高。通过集成断路器、开关、负荷开关等智能设备,配网自动化系统能够将设备通过无线通信网络与中心系统连接,实时采集数据并将其传输至后台进行分析处理。由此,配电网络的运行状态可在任何时刻得到准确且全面的监控。实时监控对电压、电流、功率等关键参数进行监测,帮助运营方及时发现系统中的异常波动或潜在故障。当发生电流过载、设备故障等问题时,系统能够迅速定位故障位置,并自动调整负载或切换电源,从而最大限度地减少停电时间。除实时数据外,远程监控平台还利用历史数据进行分析,预测系统的运行趋势并提出优化建议,确保配网系统始终保持高效运行。

2.3 数据采集与分析系统

数据采集与分析系统在低压配网智能化运营中的重要性不言而喻,通过这一系统,配电网能够实时采集、传输并分析各类运行数据。配网中的传感器、智能电表、继电保护设备等持续监测电压、电流、功率因数、负荷变化等关键指标,数据通过无线网络传输至后台数据中心,这些实时数据不仅为电力公司提供了动态监控的依据,还为后续决策提供了重要支持。通过大数据分析平台,配网系统中的大量运行数据得以集中处理与深入分析,从中揭示了潜在的运营问题与发展趋势。系统能够自动评估设备状态、负荷分配的合理性及电力质量的波动,帮助运维人员及时识别潜在隐患,进而采取预防性措施。基于历史数据的趋势预测,系统还可预见用电高峰、负荷波动及设备故障风险,从而为电力公司提供精确调度与优化资源配置的依据。数据分析也为能源管理提供了科学支持,促进了能效的最大化与资源的高效利用。在此基础上,决策者能够更为精准地规划电网的扩展与升级,从而有效提升系统的运维效率与整体可靠性。

2.4 故障诊断与预警系统

故障诊断与预警系统在低压配网电力系统中占据了核心地位,借助互联网技术,故障识别的速度与预警能力得到了显著提升,从而增强了电网的安全性与可靠性,通过智能传感器与实时数据监控,系统能够持续追踪电力设备的运行状态,监测电流、电压等关键参数的变化。一旦发生异常,系统能够迅速响应及时识别故障并发出报警信号。例如,当电压波动超出正常范围,或设备出现故障指示时,诊断系统可精确定位问题所在判断故障类型,并迅速将相关信息反馈给运维人员,确保最短时间内做出响应。在此基础上,结合大数据分析机器学习,系统不仅能处理实时的故障信息,还能深入挖掘历史数据,识别潜在的故障模式并进行趋势预测。通过分析设备的使用年限、负荷波动、环境因素等变量,系统能够预测可能的故障发生

时间,并提前制定维护或更换计划。此外,基于预警机制,电力公司可在故障发生之前采取预防性措施,从源头上减少停电风险及其潜在影响。

2.5 基于互联网的能源管理与调度优化

基于互联网的能源管理与调度优化技术,为低压配网的高效运行提供了强有力的智能支持,该系统集成了智能电表、传感器及监控设备等多种实时数据源,使电力需求、能源供应及系统运行状态能够实时被监控与评估。所有采集的数据通过云计算平台得以集中处理与分析,从而为精准决策提供依据。例如,系统能够基于负荷预测、用电趋势、气象变化等多重因素动态调整电力供应策略,确保负荷平衡,避免因过载或资源浪费而造成效率损失。在调度优化方面,借助互联网技术的高效数据传输与处理能力,电力公司得以实时掌握各区域的供电状况,并迅速响应用电需求的变化^[1]。当某一地区出现用电高峰时,系统能够自动调配远程设备以实现负载均衡,甚至调度储能设备以缓解用电压力,通过互联网驱动的调度优化,电力利用效率得以显著提升,同时运行成本大幅降低。借助智能化能源管理系统,电力公司能够更精准、灵活地调整能源供应,从而减少人为干预与错误,提升配网的整体运行效率与稳定性,这项技术也推动了绿色能源的广泛应用,通过优化调度促进了太阳能、风能等新能源的接入与有效利用,进一步推动了清洁能源的可持续发展。

3 互联网技术在低压配网中的应用策略

3.1 提升技术研发与创新能力

提升技术研发与创新能力已成为推动互联网技术在低压配网应用中的核心战略之一,随着电力系统逐步向智能化、自动化方向发展,技术创新的重要性愈加凸显。为实现这一目标,电力公司必须加大对先进技术的投入完善研发体系,吸引并培养高素质的技术人才,从而提升整体创新能力^[2]。例如,人工智能、大数据、物联网等新兴技术的融合应用,已成为推动低压配网智能化发展的关键力量,通过增强这些技术的研发力度,配电系统能够实现更精准的故障诊断、负荷预测以及资源调度等功能,进而提升系统的稳定性与运行效率。技术创新不仅应局限于现有设备的升级改造,更应从系统层面进行深度创新,推动配电网向更加开放、灵活的架构转型。研发新的智能设备、传感器与控制技术,优化数据传输与存储方式提升网络的安全性,增强系统的抗干扰能力及信息安全性,亦应成为创新的重点。与此同时,技术创新必须紧密结合实际应用,深入理解用户需求和市场变化,推动技术与业务深度融合,进而形成一个可持续发展的技术创新生态。

3.2 加强网络安全与防护措施

随着互联网技术在低压配网中的深入应用,网络安全

已被视为电力系统稳定运行中的关键因素。配网系统中涉及大量敏感数据与设备控制,一旦遭遇网络攻击或数据泄露,可能不仅会导致电力供应中断,还会危及用户隐私以及系统整体安全。因此,保障配网的安全性必须采取一系列有效的网络防护措施^[3]。为此,电力公司应构建一个多层次的安全防护框架,涵盖从数据传输到设备接入等各个环节,通过采用先进的加密技术,通信数据的篡改或截获将能够有效防止,定期进行系统漏洞扫描与安全评估,确保潜在风险点能够及时发现并修复。高效的防火墙、入侵检测系统(IDS)及入侵防御系统(IPS)的建设,能够对网络流量进行实时监控迅速识别异常行为,从而避免黑客入侵或恶意软件的侵扰。同样,终端设备的安全性也是保障配网安全的重要组成部分,智能电表、传感器等设备作为网络中的关键节点,往往成为攻击的主要目标,必须加强对这些设备的防护,定期进行固件更新、远程加密及防篡改措施,以有效降低被入侵的风险。对于关键设备与控制系统,严格的分级权限管理也应得到落实,确保仅授权人员能够进行操作和访问。在此基础上,建立健全的应急响应机制同样是提升网络安全水平的重要环节,电力公司应具备快速响应的能力,确保一旦发生安全事件能够及时隔离、修复并恢复系统的正常运行,通过定期组织网络安全演练,不仅能够提升应急处理能力,还能确保在突发事件中迅速应对,最大程度减少潜在损失。

4 结语

互联网技术为低压配网带来了深刻的智能化与自动化转型。借助智能电表、配网自动化及数据分析等技术手段,电力系统在提高运行效率、优化资源配置及故障响应能力等方面取得了显著进展。对人工操作的依赖大幅度地减少了,系统的稳定性与可靠性得到了显著增强。展望未来,技术研发的提升、网络安全的强化将成为推动配网持续发展的重要驱动力。随着技术不断创新与进步,低压配网将进一步朝着高效与安全的方向发展,不仅为可再生能源的接入提供支持,也为智能城市的建设奠定坚实的基础,创造有利条件推动电力行业的可持续发展。

[参考文献]

- [1]梁斌. 浅析互联网技术在低压配网电力系统的应用[J]. 数字通信世界, 2020(5): 197.
 - [2]肖伟杰. 浅析互联网技术在低压配网电力系统的应用[J]. 技术与市场, 2019, 26(12): 107-108.
 - [3]孙红伟, 沈晴飞, 吴林海. 电子信息技术在人工智能领域的应用[J]. 数字通信世界, 2020(5): 196-197.
- 作者简介: 孙飒(1994.3—), 毕业院校: 华北电力大学, 所学专业: 电气工程及其自动化, 当前就职单位: 国网石家庄供电公司, 职务: 职工, 职称级别: 工程师。