

区域配电网线损原因及降损策略分析

汤婧婧¹,孙书哲²

(1. 绍兴大明电力建设有限公司,浙江省绍兴市,312000;

2. 国网浙江省电力有限公司绍兴供电公司,浙江省绍兴市,312000)

摘要 线损是一个电力企业的重要经济技术指标,它直接反映了区域配电网的技术管理水平,同时也是衡量企业经济技术水平高低的一个重要标志。为降低区域配电网的线损率,本文对区域配电网出现线损的原因进行了总结,并在此基础上提出了降损策略,希望能更好推动区域配电网的发展。

关键词 区域配电网;线损;降损

中图分类号:TM714.3 文献标识码:B

文章编号:1008-0899(2025)12-0036-02

在配电网系统中,电能传输是一个重要环节,而电能传输过程中会产生电能损耗,这部分损耗即为线损^[1]。线损管理是供电企业的一项重要管理工作,它直接影响供电企业的经济效益。科学合理地进行线损管理,可降低配电网的线损,提高经济效益,提高企业竞争力^[2]。同时,在开展线损管理工作时,还能通过分析线损数据找出配电网系统中存在的问题并加以解决,对配电网系统运行方式进行优化调整,以最大程度地降低线损。

1 区域配电网线损原因

1.1 导体电阻损耗

导体电阻损耗又称为欧姆损耗,是指电流通过导体时,由于导体内部存在电阻而导致的电能损耗^[3]。这种损耗是一种转换为热能的能量损耗,其大小与导体的电阻、电流的大小以及电流通过时间有关。

1.2 变压器损耗

变压器损耗包括铁损和铜损两部分。铁损发生在铁芯,包括磁滞损耗和涡流损耗,主要与材料特性和设计有关,并在空载时也存在。铜损发生在绕组,是电流通过电阻产生的热损耗,与负载电流成正比。减少损耗的方法包括使用低损耗材料、优化设计和提高制造工艺,以提高变压器的效率和性

能。

1.3 电能表误差

电能表误差是指电能表测量结果与实际消耗之间的偏差,可能由内部机械或电子组件误差、温度影响、电磁干扰、不当安装、负载特性及校准不足等因素导致。为减少误差,应定期维护和校准电能表,并根据实际需求选择合适的电能表类型,尤其是高精度和抗干扰能力强的电子式电能表,以确保计量的准确性。

1.4 电网运行方式

电网运行方式对线损有直接影响。负荷分配不均、电压控制不当及无功管理不佳均会增加损耗。通过优化调度策略、合理选择线路路径和调整网络拓扑,可有效改善上述问题,从而提升电网运行效率,降低不必要的电能损失。

1.5 无功功率过多

无功功率过多会导致电网中总电流增加,从而加大线损。此外,过多的无功功率可能降低电压水平,影响设备效率,并占用输电设备的容量,降低其传输有功功率的能力。因此,实施无功补偿措施,如使用电容器,可以有效降低电网中的无功功率传输,从而减少线损,提高整体电网效率^[4]。

1.6 负荷波动

负荷波动导致电流和电压不稳定,从而增加线损,因为线损与电流的平方成正比。此外,设备在波动状况下难以高效运行,降低了效率并加速了老化。频繁的电网调节为应对波动会进一步增加损耗和造成资源浪费。通过平抑负荷波动和优化电

作者简介:汤婧婧(1990~),女,浙江绍兴人,本科,助理工程师,研究方向:线损管理。

网调度,可以减少这种额外的线损,提升电网的经济性和可靠性。

1.7 综合治理技术与管理线损提升电网效能

电网线损分为技术性和非技术性两类。技术性线损源于设备老化与维护不良,导致电阻增大和效率降低,增加损耗与风险。非技术性线损由窃电、计量误差及管理不善造成,带来直接经济损失。有效应对需双管齐下:一方面通过更新设备与加强维护解决技术问题;另一方面利用智能电表与精细化管理消除人为漏洞。二者结合方能全面提升电网运营效率与经济回报。

2 区域配电网降损策略

2.1 优化电网设计

优化电网设计是降低线损的关键。通过合理规划线路、采用环网结构、优化变电站布局与导线规格,并提升电压等级与动态负荷调度,可有效缩短输电距离、平衡负荷。结合智能电网与分布式能源,能显著减少电阻损耗,提升电网效率与可靠性。

2.2 无功功率补偿

无功功率补偿是提升电网效率和能量质量的关键措施,通过减少无功功率传输,降低电流,从而降低输电线损。主要方法包括使用电容器补偿、同步调相机、静止无功补偿器(SVC)和静止同步补偿器(STATCOM)。这些方法可以有效提高功率因数、稳定电压水平、减轻设备负担,并延长设备寿命。合理设计和部署无功补偿方案能够减少系统能量损失,提升电网运行的效率和稳定性,改善电力服务质量。

2.3 使用高效设备

使用高效设备可以显著降低电网线损和提升传输效率。通过采用高效变压器、低损耗导线、节能电机、LED照明和智能设备等,高效设备减少了能量损耗,提升了电力系统的经济性和环保性。尽管初期投资较高,但长期维护和能耗成本的降低带来了明显的经济效益。此外,这一策略有助于实现节能减排目标,促进可持续发展。

2.4 采用先进的计量和监控技术

采用智能电表、AMI及大数据分析等先进计量监控技术,可实现实时数据采集与精准电能管理。这不仅能优化用电策略、有效降低线损与成本,还

增强了电网互动性与供电可靠性,从而构建更高效透明的电力系统。

2.5 引入智能电网技术

智能电网技术通过实时监控、双向通信、自愈能力和需求响应等特性,革命性地提升了传统电力系统的效率和可靠性。通过整合可再生能源,智能电网不仅支持可持续能源发展,还通过动态定价和负荷调节优化了电力消耗。利用大数据和人工智能,智能电网能进一步优化电力调度和设备维护,减少线损。

2.6 常规维护和设备更新

常规维护与设备更新是保障电网高效运行降低线损的关键举措。通过定期检测、维修与校准能有效预防故障。及时清理养护设备并采用高效新技术进行替换,可进一步提升效率与可靠性。这些措施不仅能降低运营成本与能量损耗延长设备寿命,也优化了投资回报,为电网的经济效益与供电可靠性提供了坚实保障。

2.7 做好负荷管理

负荷管理通过需求响应、负荷预测与优化分配等策略平衡电力需求,以降低线损。它借助动态调节用电、鼓励低谷用电及整合可再生能源,有效减少能量损耗与设备负担。该方式在提升电网可靠性、供电质量与运营经济性的同时,也支持环保与可持续发展,在现代电力系统中作用关键。

3 结语

综上所述,区域配电网传输过程中因导体电阻、变压器损耗、无功功率过多、负荷波动、设备老化和管理不善等因素会导致线损的出现,需要采用一系列措施来减少线损的出现,并且,要建立健全线损管理制度并加强监督检查,才能有效降低该区域配电网线损率。

参考文献

- [1] 张洋.10kV配电网的线损管理及降损措施[J].现代工业经济和信息化,2024,14(11):268-270+274.
- [2] 戈君.配电网线损管理现状及节能降耗技术措施[J].产业创新研究,2024(20):115-117.
- [3] 张彩虹.降低配电网高负损线路技术方法[J].农村电工,2024,32(10):51-52.
- [4] 王冠.0.4kV配电网线损管理及降损对策[J].大众用电,2024,39(9):44-45.