

Paper 248

基于物联网的分布式可再生能源监控与故障诊断系统设计

随着可再生能源的快速发展，分布式光伏、风电和储能系统在能源网络中占比不断提升。尽管分布式可再生能源系统具有环保和能源多样化的优势，但其分布广泛、运行环境复杂，导致运行状态监控和故障管理面临巨大挑战。系统故障、设备老化或环境因素可能引起发电效率下降甚至设备损坏，若不能及时发现和处理，将直接影响电网稳定性和能源利用效率。因此，建立高效、智能的监控与故障诊断系统对于保障分布式可再生能源系统的安全、稳定和高效运行具有重要意义。

物联网（Internet of Things, IoT）技术的发展为分布式能源系统提供了新的监控与管理手段。通过在各类可再生能源设备中部署传感器、通信模块和智能控制单元，可实现对设备状态、环境条件和电能输出的实时监测。结合数据采集、云计算与边缘计算技术，IoT 系统能够快速处理海量数据，并通过智能算法实现故障预测与诊断，提高运维效率和系统可靠性。同时，IoT 平台可支持远程控制和自动化管理，降低人工运维成本，提升分布式能源系统的经济性和可持续性。

在实际应用中，IoT 监控与故障诊断系统设计需要综合考虑系统拓扑结构、传感器布置、数据传输协议以及故障诊断算法。多源数据融合和智能分析算法，如机器学习和模式识别方法，可用于识别设备异常、预测潜在故障并生成维护建议，从而优化系统运行。通过系统仿真和实际部署验证，可评估系统在不同负荷条件、环境变化和设备类型下的性能，为分布式可再生能源系统的稳定运行提供技术保障。

本研究旨在提出一种基于物联网的分布式可再生能源监控与故障诊断系统

设计方法。研究内容包括系统架构设计、传感器与通信网络布置、数据采集与处理、故障诊断算法开发以及系统性能评估。研究成果将为提升分布式能源系统的智能运维能力、能效水平和运行可靠性提供理论支持和实践参考。