

风电场接入对配电网稳定性的影响及其控制策略研究

随着可再生能源的快速发展，风力发电作为重要的绿色能源形式，在电力系统中占比不断提升。大量风电场接入配电网，不仅有助于降低碳排放和能源成本，但也带来了系统稳定性的新挑战。风电输出受风速和气候条件影响显著，具有随机性和波动性，可能导致配电网电压波动、频率偏移以及潮流重分布等问题，进而影响系统的安全运行和供电可靠性。如何分析风电接入对配电网的稳定性影响，并提出有效控制策略，是保障可再生能源安全利用的关键问题。

风电场接入配电网后，其对系统电压、功率质量和短路能力的影响与风电容量、接入位置以及配电网拓扑结构密切相关。为了应对风电接入带来的不确定性和波动性，需要在系统规划和运行阶段引入有效的控制策略，包括有源和无源控制措施。例如，利用静止无功补偿器 (STATCOM)、电压调节装置及储能系统等，可在不同运行工况下维持电压稳定和功率平衡；结合风电预测和智能控制算法，可提高系统对风速波动的响应能力，增强配电网的动态稳定性。

在实际研究中，需要建立风电-配电网耦合模型，通过稳态与动态分析评估接入风电场对电压稳定性、频率调节能力及短路水平的影响。同时，控制策略设计应考虑系统经济性、控制效率及响应时间，通过多目标优化方法实现安全性与经济性的平衡。通过数值模拟和仿真验证，可以为风电接入配电网的工程实践提供理论指导和技术支持。

本研究旨在分析风电场接入对配电网稳定性的影响，并提出相应控制策略。研究内容包括风电-配电网耦合建模、稳定性分析、控制策略设计及性能验证。研究成果将为配电网安全运行提供理论依据，为风电大规模接入和可再生能源高

比例利用提供技术支持。