

数智创新
变革未来

风电场电能质量控制与优化



目录页

Contents Page

1. 风电场电能质量影响因素分析
2. 电力系统谐波畸变控制技术
3. 风电场电压波动控制技术
4. 风电场无功补偿策略优化
5. 风电场电能质量在线监测系统
6. 风电场电能质量故障诊断方法
7. 风电场电能质量控制与优化策略
8. 风电场电能质量标准及法规





风电场电能质量影响因素分析



#. 风电场电能质量影响因素分析

■ 风电场发电机组特性：

1. 风电机组的特性对电能质量的影响：风电机组的无功补偿能力、响应速度、电压调整范围等特性对电能质量有直接影响。
2. 风电机组的制造工艺和技术水平：风电机组的制造工艺和技术水平决定了风电机组的电能质量水平。
3. 风电机组的运行维护：风电机组的运行维护对电能质量有重要影响。

■ 风电场电网特性：

1. 电网的容量和结构：电网的容量和结构决定了电网对风电场电能质量的吸收能力。
2. 电网的电压水平和稳定性：电网的电压水平和稳定性对风电场电能质量有直接影响。
3. 电网的谐波含量：电网的谐波含量对风电场电能质量有重要影响。

#. 风电场电能质量影响因素分析



风电场接入方式：

1. 风电场直接并网：风电场直接并网的方式对电能质量的影响最小。
2. 风电场通过升压变压器并网：风电场通过升压变压器并网的方式对电能质量的影响较大。
3. 风电场通过串联电抗器并网：风电场通过串联电抗器并网的方式对电能质量的影响介于直接并网和通过升压变压器并网之间。



风电场运行方式：

1. 风电场的稳态运行：风电场的稳态运行对电能质量的影响最小。
2. 风电场的暂态运行：风电场的暂态运行对电能质量的影响较大。
3. 风电场的故障运行：风电场的故障运行对电能质量的影响最大。

#. 风电场电能质量影响因素分析

风电场电网互动：

1. 风电场对电网的影响：风电场对电网的影响主要表现在无功功率、电压波动、频率波动等方面。
2. 电网对风电场的影响：电网对风电场的影响主要表现在电压波动、频率波动、谐波含量等方面。





电力系统谐波畸变控制技术



#. 电力系统谐波畸变控制技术

电力系统谐波畸变控制技术：

1. 谐波的产生与危害：谐波是电力系统中由于非线性负载的存在而产生的，它会对电力系统造成一系列危害，包括：增加电力系统损耗、降低电力系统功率质量、干扰电力系统保护继电器的正常工作、对电力设备造成损害等。

2. 谐波畸变控制技术：谐波畸变控制技术是用来降低电力系统中谐波畸变水平的技术，主要包括：无源谐波滤波器、有源谐波滤波器、混合谐波滤波器、相移控制技术、谐波注入技术等。

3.

谐波畸变控制技术应用：

的

于谐波畸变水平较低的情况。

1. 无功补偿装置：无功补偿装置可以改善电力系统的功率因数，提高电力系统的电压质量，同时还可以抑制谐波的产生，因此，在电力系统中广泛应用无功补偿装置来控制谐波畸变。

2. 变压器中性点接地：变压器中性点接地可以将谐波电流导入大地，从而降低谐波畸变水平，变压器中性点接地方式主要有直接接地、电阻接地和电抗器接地等几种方式。





风电场电压波动控制技术



风电场电压波动控制技术

1. 调节风力发电机有功出力：通过调节风力发电机有功出力，可以实现对风电场电压波动的控制。当风电场电压过低时，可以适当提高风力发电机有功出力，反之亦然。
2. 利用储能系统：储能系统可以作为风电场的备用电源，在风电场电压波动时，可以及时向风电场提供有功出力，从而稳定风电场电压。
3. 采用无功补偿设备：无功补偿设备可以用来补偿风电场的无功功率，从而提高风电场电压的稳定性。

风电场动态无功补偿技术

1. 静态无功补偿：在风电场中安装静态无功补偿装置，如电容器组、电抗器组等，以补偿风电场的无功功率，提高风电场电压的稳定性。
2. 动态无功补偿：动态无功补偿装置能够实时监测风电场电压的变化，并根据风电场电压的实际情况，动态调整无功补偿的容量和相位，以实现风电场电压的快速、准确补偿。
3. 混合无功补偿：混合无功补偿是指将静态无功补偿和动态无功补偿相结合，以实现风电场电压的更有效的补偿。

■ 风电场有功功率控制技术

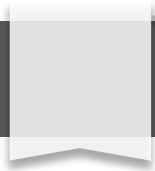
1. 最大功率点跟踪控制：最大功率点跟踪控制是一种控制风力发电机输出有功功率的技术，它能够使风力发电机在不同的风速条件下始终工作在最大功率点，从而提高风电场的发电效率。
2. 功率曲线平滑控制：功率曲线平滑控制是一种控制风电场有功功率输出的技术，它能够使风电场有功功率输出更加平稳，减少对电网的影响。
3. 频率响应控制：频率响应控制是一种控制风电场有功功率输出的技术，它能够使风电场有功功率输出对电网频率的变化做出快速响应，从而保证电网频率的稳定性。



风电场无功补偿策略优化



风电场无功补偿策略优化



风电场无功补偿策略优化调控

1. 平衡风电场无功输出，稳定电网电压，提升电能质量，优化电网输送容量，保证风电场安全稳定运行。
2. 优化无功补偿位置和容量，提高无功补偿效率，减少无功补偿成本。
3. 实现无功补偿的智能化、自动化和网络化，提高风电场无功补偿的管理水平。

风电场无功补偿策略优化方式

1. 有源无功补偿：使用可控无功补偿装置，如静止无功发生器（SVG）、可控串联电容器（CSC）等，动态调节无功补偿量，实现无功补偿的快速、准确、可靠。
2. 无源无功补偿：使用无源补偿装置，如电容器组、无功滤波器等，提供固定无功补偿量，提高系统的稳定性，减少无功损耗。
3. 混合无功补偿：将有源无功补偿和无源无功补偿有机结合，发挥各自优势，实现无功补偿的灵活性和可靠性。





风电场无功补偿策略优化算法

1. 传统算法：包括PID控制、模糊控制、专家系统等，这些算法简单易用，但对于复杂的风电场无功补偿系统，难以实现精确控制。
2. 智能算法：包括神经网络、遗传算法、粒子群优化算法等，这些算法具有自学习、自适应能力，能够有效处理非线性、不确定性的问题，提高无功补偿策略的优化水平。
3. 混合算法：将传统算法和智能算法相结合，发挥各自优势，提高无功补偿策略优化的鲁棒性和快速性。

风电场无功补偿策略优化指标

1. 无功补偿率：反映无功补偿装置的补偿能力，一般要求无功补偿率大于90%。
2. 电网电压偏差：反映无功补偿后电网电压的稳定性，一般要求电网电压偏差小于 $\pm 5\%$ 。
3. 无功损耗：反映无功补偿后电网的无功损耗，一般要求无功损耗小于5%。
4. 风电机组有功出力：反映风电场的发电能力，一般要求风电机组有功出力大于90%。

风电场无功补偿策略优化评估

1. 实际运行效果评估：通过监测风电场无功补偿后的电网电压、无功损耗、风电机组有功出力等指标，评估无功补偿策略优化的效果。
2. 经济效益评估：通过计算风电场无功补偿后减少的电网无功损耗、提高的风电机组发电量等因素，评估无功补偿策略优化的经济效益。
3. 环境效益评估：通过计算风电场无功补偿后减少的二氧化碳排放量、提高的可再生能源发电量等因素，评估无功补偿策略优化的环境效益。

风电场无功补偿策略优化展望

1. 无功补偿技术创新：研发新的无功补偿装置和控制技术，提高无功补偿的效率、可靠性和智能化水平。
2. 无功补偿策略优化算法改进：开发新的无功补偿策略优化算法，提高无功补偿策略优化的鲁棒性和快速性。
3. 风电场无功补偿策略优化系统集成：将无功补偿装置、控制系统、优化算法等有机结合，形成完整的风电场无功补偿策略优化系统，实现无功补偿的智能化、自动化和网络化。



风电场电能质量在线监测系统



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：
<https://d.book118.com/628103071112006051>