

新能源发电系统中电子电力技术的实践与优化

张美权 常 军

国能锦界能源有限责任公司 陕西榆林 719319

摘 要：随着全球能源转型和可持续发展的需求日益增长，新能源发电系统成为解决能源危机和环境问题的重要途径。电子电力技术在新能源发电系统中扮演着至关重要的角色，特别是在风能、太阳能等可再生能源的接入、转换和优化过程中。该技术能够有效提升新能源的利用效率，优化电力输送和分配，确保系统的稳定性与可靠性。本文探讨了新能源发电系统中电子电力技术的应用现状与优化路径，重点分析了逆变器、功率电子设备、电池储能系统等关键技术在提升能源利用率和降低系统成本方面的作用。通过深入研究和技术创新，有望推动新能源发电系统的高效运行，为实现低碳、绿色的能源目标提供有力支持。

关键词：新能源发电；电子电力技术；逆变器

引言

随着全球能源需求的不断增长和环境污染问题的日益突出，新能源发电技术逐渐成为解决能源与环境双重挑战的重要途径。新能源具有丰富的资源、低排放、可再生等优势，对于减少温室气体排放、促进能源结构转型具有重要意义。尤其是在全球应对气候变化和实现碳中和目标的背景下，新能源作为未来能源供应的重要组成部分，已成为全球能源发展的重要方向。然而，新能源发电技术在实际应用中面临诸多挑战，包括波动性、间歇性以及电网接入等问题。因此，深入研究新能源在电力系统中的应用要点，尤其是如何有效提升新能源的发电效率、稳定性及其与传统电网的协同运行，将为推动清洁能源的发展提供有力支持，促进可持续能源体系的建设。

1 电子电力技术在新能源发电系统中的作用

在新能源的发电体系当中，电力电子技术扮演了极其关键的角色。它的核心职责在于将诸如太阳光、风力等绿色能源高效地转换成恒定的电能，并且顺利并入国家电力网络。例如，逆变器、电力变换器、储能系统等电力电子装置，能够把波动性大的能源输出调整成与国家电网相匹配的电流类型，确保了供电的品质与可靠性。同时，电力电子技术还具备了调整负载、优化电力使用和维持系统动态平衡的能力，极大提高了新能源的利用水平。该技术的革新与运用对于加速新能源发电技术的进步、增强系统的稳固性和信赖度、推进能源结构的转型具有极其重要的价值。

2 电力电子技术在新能源发电系统中的实践应用

2.1 光伏发电中的逆变与最大功率点追踪技术

在光伏发电体系内，逆变器和最大功率点追踪（MPPT）技术对于系统的稳定高效运转起到了不可或缺的作用。逆变器负责把直流电转换成交流电，MPPT 技术则动态调整系统的工作状态，力求提升发电效率。以下表 1 概述了光伏系统中逆变器的核心性能指标及普遍应用的 MPPT 算法类型。

表 1 光伏发电中的逆变与最大功率点追踪技术

| 技术 / 参数 | 逆变器 | 最大功率点追踪（MPPT） |
|---------|--------------------|-----------------------|
| 功能 | 将光伏电池组产生的直流电转化为交流电 | 优化光伏模块工作状态，最大化输出功率 |
| 常见类型 | 纯逆变器、双向逆变器 | 传统法（扰动观察法）、增量导数法（INC） |
| 主要性能指标 | 转换效率、失真率、过载能力 | 跟踪效率、响应时间、算法复杂度 |
| 应用场景 | 并网发电、离网系统 | 光伏系统的功率优化 |

通过合理配置逆变器和采用适当的 MPPT 技术，可以显著提升光伏发电系统的效率和稳定性。

2.2 风力发电中的变频与并网控制技术

风力转换效率的变频与并网控制技术是风力发电领域确保能源输出稳定性和高转换率的核心环节。通过调整风机转速的变频技术，确保了发电机组在各种风速条件下均能处于最高效的工作状态，进而提升了风能利用效率。而并网同步技术通过严格控制风力发电机的输出，保证其电能输出与电网的电压和频率保持一致，有效减轻了风能波动对电网系统的影响。这项技术有效应对了风能发电功率波动的问题，确保了风电并网后的供电品质。融合了变频与并网技术的风

力发电系统，能够更加高效和安全地与电网连接，推动了可再生能源的深入发展和利用。

2.3 储能系统中的双向功率变换与调节技术

在能量存储系统中，双向功率变换与调节技术是关键，它负责电能的储存与输出，有助于电力供需的均衡及资源的最优配置。这种双向调控器使得电能可以在系统中双向传递：在用电低谷期，它将电网中的电能转移并储存在电池里。在用电高峰期，再将储存的电能输送回电网，以应对突增的用电需求。该技术的一大亮点是能够显著平抑电网负荷的波动，增强电力系统的整体稳定性。电池管理系统（BMS）与功率调控器的协同工作，保证了能量存储系统的高效和安全性，同时降低了能量的损耗。随着能量存储技术的进步，双向功率变换与调节技术将在新型能源发电领域扮演更为关键的角色，助力新能源电力的高效应用。

3 新能源发电系统中电子电力技术的优化策略

3.1 提升功率变换效率的技术优化

优化新能源发电系统的电子电力技术，核心之一便是提升功率变换效率。为了在能量转换环节中尽可能地减少损耗，关键在于提升功率电子元件的运行效能，尤其是在逆变器及功率变换器中运用损耗较低的半导体材质，例如碳化硅（SiC）和氮化镓（GaN），这两种材料有助于提升开关频率并减少导通过程中的损耗。同时，改进控制方法同样至关重要，借助高级的 MPPT 算法，可以更准确地锁定光伏电池的最大功率输出点，确保在各种环境下都能获取最优的输出功率。将这些技术综合运用，能够显著提高功率转换的效率，从而提升新能源的利用水平，并减少系统的运营成本。

3.2 降低谐波与电磁干扰的优化措施

新能源发电系统中，功率电子设备的高频开关操作可能引发谐波和电磁干扰（EMI），从而影响电力质量，甚至对周围的电子设备造成干扰。为降低谐波和电磁干扰，首先可以通过采用先进的滤波技术，如低通滤波器、主动滤波器和谐波抑制装置，有效过滤高频噪声。其次，优化功率变换器设计，减少开关频率和提高开关设备的效率，能够在源头上减少谐波的产生。此外，增强电磁兼容性（EMC）设计也十分重要，包括电路板布局优化、合理的电源管理和高效的屏蔽措施，能够有效降低设备之间的电磁耦合，减少干扰。通过综合采用这些优化措施，可以确保新能源发电系统的稳

定性，提升电力系统的运行效率和设备寿命。进一步的研究和实践表明，优化策略的实施不仅能提高电能质量，还能为新能源发电系统的广泛应用提供坚实的技术支撑。

3.3 系统集成与多能源协同优化

在新能源发电系统中，多种能源（如风能、太阳能和储能等）的协同优化是提升系统整体效率和稳定性的关键。通过系统集成技术，可以将不同类型的能源设备和储能系统有效地连接起来，实现优化的能源配置与负荷管理。利用智能调度系统，可以根据能源的可变性和需求变化，动态调整各个能源的输出，并进行优化调度。比如，结合风能和太阳能的发电特性，在阳光充足时提升光伏电池的输出，在风速较高时提高风力发电机组的功率输出；而在能源需求高峰期，则通过储能系统释放储存的电能以补充电力短缺。这样的多能源协同模式不仅能平衡系统负荷，提升整体运行效率，还能增强系统的灵活性与适应性，确保电力供应的稳定性与可持续性。这一优化策略将成为推动未来绿色电力发展的核心要素之一。

4 结语

随着全球对可持续能源需求的不断增加，新能源发电系统在现代电力网络中扮演着越来越重要的角色。电子电力技术作为其核心组成部分，推动了光伏、风力和储能系统的快速发展。通过优化功率变换效率、降低谐波与电磁干扰以及实现多能源协同优化，新能源发电系统能够更加高效、稳定地运行。然而，随着技术的不断发展，仍需进一步研究与突破，尤其是在系统集成和智能化调度方面，以应对更加复杂的电力需求和多变的环境条件。未来，电子电力技术的持续创新和优化将为新能源发电系统的可持续发展提供更强有力的支持，为全球能源转型和碳减排目标的实现作出重要贡献。

参考文献：

- [1] 贾楠, 郭茂, 张建华. 储能技术在新能源电力系统中的应用与优化 [J]. 电力系统装备, 2023(12):17-19.
- [2] 王周毅. 新能源发电技术在电力系统中的应用 [J]. 电子技术 (上海), 2023(012):052-053.
- [3] 杨婷, 孟子慧. 新能源发电技术在电力系统中的应用研究 [J]. 通信电源技术, 2023, 40(21):125-127.