

新能源接入对配电网的影响及应对

曹宝玉

国网湖北省电力有限公司黄石供电公司 湖北黄石 435100

摘要: 新能源接入对配电网的影响日益显著, 本文探讨了新能源接入带来的挑战与机遇, 并提出了相应的应对策略。通过分析新能源接入对配电网稳定性、电能质量、网损及监控难度的影响, 本文提出了包括智能监测系统、配电设备优化、智能电力调度系统、储能技术应用及微电网构建等技术解决方案。这些措施可以有效应对新能源接入带来的问题, 实现新能源与传统电网的协调发展, 促进能源可持续发展。

关键词: 新能源接入; 配电网; 稳定性; 智能监测

引言

随着全球能源危机的加剧和环保意识的提高, 新能源的开发利用已成为各国关注的焦点。新能源接入配电网, 不仅丰富了能源结构, 降低了对传统能源的依赖, 也带来了诸多挑战。本文旨在分析新能源接入对配电网的影响, 并提出相应的应对策略, 为新能源与传统电网的协调发展提供参考。

1. 新能源接入对配电网的影响

1.1 稳定性影响

新能源接入对配电网的稳定性构成了显著挑战。太阳能和风能等间歇性和不确定性强的新能源, 其发电量的波动直接影响了电网的负荷稳定性。在电网负荷高峰时段, 若新能源发电突然减少, 将直接导致电网供电能力下降, 会引发供电不足的问题, 进而影响居民生活和工业生产的正常用电。而在电网负荷低谷时段, 新能源发电过剩则会导致电网电压异常升高, 这不仅增加了电网设备的运行风险, 还会影响电网的整体稳定性。这种波动性的新能源接入, 使得电网需要更加频繁地调整运行状态, 以保持电网的稳定性和可靠性, 这无疑增加了电网的运行难度和成本。

1.2 电能质量影响

新能源发电的波动性对电能质量产生了严重影响。由于新能源发电的间歇性, 电网频率会出现偏差, 电压也会出现波动和闪变, 这些都会降低电能质量。此外, 新能源发电电子装置在运行过程中会产生谐波和直流分量, 这些分量注入电力系统后, 会引起电网电压的畸变, 进一步影响电能质量。谐波和直流分量的存在, 会导致电力系统中的继电保护和自动装置误动作, 这不仅会影响电力系统的安全运行, 还

会对电网设备造成损害。因此, 新能源接入后, 电网需要采取有效的措施来抑制谐波和直流分量, 提高电能质量。

1.3 网损影响

新能源接入后, 配电网的结构发生了显著变化, 从传统的单电源辐射式网络转变为用户互联、多电弱环网络。这种变化导致配电网的网损变得不确定, 受负载、电源位置、大小等多种因素的影响。新能源接入后, 电网中的潮流分布变得更加复杂, 会出现潮流逆流的情况, 这增加了电网的网损。同时, 由于新能源发电的波动性, 电网需要频繁调整运行状态, 以适应新能源发电的变化, 这也增加了电网的网损。网损的增加不仅降低了能源利用效率, 还增加了配电网的运行成本, 对电网的经济性产生了不利影响。

1.4 监控难度增加

新能源接入使得配电网的监控工作变得更加复杂和困难。新能源发电的间歇性和不确定性增加了电网信息采集的难度, 电网调度人员需要更加频繁地采集和分析新能源发电数据, 以了解电网的运行状态。同时, 新能源接入后, 电网的操作和调度也变得更加复杂, 需要更加精细化的调度策略来应对新能源发电的变化。特别是在新能源发电与电网负荷需求不匹配时, 电网需要进行灵活调度, 以平衡供需关系。这对配电网的监控和调度能力提出了更高的要求, 需要电网具备更加先进的监控系统和调度策略, 以确保电网的安全稳定运行。

2. 新能源接入带来的机遇

2.1 增加能源多样性

新能源接入为电力系统带来了前所未有的能源多样性,

极大地丰富了能源供给结构。传统上，电力系统主要依赖于化石燃料等有限且不可再生的能源，这不仅导致了能源供给的单一性，还加剧了能源危机和环境问题。而新能源，如太阳能、风能、水能等，具有可再生、清洁、环保的特点，它们的接入有效地解决了能源供给的单一性和不稳定性问题。新能源的多样性和分布广泛性，使得电力系统可以更加灵活地调配能源，提高电网的适应性和韧性。这种能源多样性的增加，不仅有助于保障能源供应的安全稳定，还为电力系统的可持续发展奠定了坚实基础。

2.2 促进经济发展

新能源接入为电力行业带来了新的增长点，成为推动经济发展的重要动力。随着全球对环保和可持续发展的日益重视，新能源产业已成为未来发展的主要趋势。新能源接入不仅为电力行业提供了新的发展机遇，还带动了相关产业链的发展，如新能源设备制造、安装、维护等。这些新兴产业的发展，不仅促进了经济增长，还创造了大量的就业机会，为社会提供了更多的就业岗位。同时，新能源产业的快速发展，也推动了产业结构的升级和优化，提高了经济的整体素质和竞争力。因此，新能源接入对经济发展的推动作用不容忽视。

2.3 降低能源成本

随着新能源技术的不断进步和成本的逐渐降低，新能源发电的效率和经济性不断提高。太阳能和风能等可再生能源的利用成本逐渐下降，使得新能源发电在价格上更具竞争力。新能源接入后，电力系统可以更加灵活地调配能源，降低对传统能源的依赖，从而降低电力生产的成本。这不仅有助于降低用户的用电成本，提高电力市场的竞争力，还为电力系统的可持续发展提供了有力支持。新能源接入带来的能源成本降低，为电力行业和社会经济的可持续发展注入了新的活力。

2.4 提升电力系统效率

新能源接入对提升电力系统效率和可靠性具有重要意义。通过合理规划新能源资源的利用，可以实现能源的最大化利用，提高电力系统的运行效率。新能源接入后，电力系统可以更加灵活地调配能源，优化能源结构，降低能源损耗。同时，新能源发电的间歇性和不确定性也为电力系统的运行管理带来了新的挑战。为了适应新能源接入带来的变化，电力系统需要采用更加先进的运行管理技术和手段，如智能电

网技术、储能技术等，以提高电力系统的适应性和可靠性。新能源接入带来的电力系统效率提升，为电力行业的可持续发展提供了有力保障。

3. 应对策略

3.1 智能监测系统

面对新能源接入电网所带来的复杂性和不确定性，智能监测系统的引入成为了提升电网运行效率和保障电力供应稳定性的重要手段。这一系统通过安装一系列高精度、智能化的监测设备，实现了对新能源接入配电网后各项关键参数的实时监测与分析。智能监测系统能够全面捕捉电压、频率等关键参数的变化，这些参数是衡量电网运行状态的重要指标。通过实时监测，系统能够及时发现电网中存在的异常情况，如电压波动、频率偏移等，从而有效预警潜在的风险。这种实时监测与预警机制，为电网调度人员提供了宝贵的时间窗口，使他们能够迅速响应并采取必要的调整措施，确保电网的稳定运行。智能监测系统还具备强大的数据分析和处理能力。它能够根据实时监测到的数据，运用先进的算法和模型，对新能源接入对电网的影响进行深入分析。这种分析能力不仅有助于揭示新能源接入带来的潜在问题，还能为电网的优化运行提供科学依据。通过持续的数据分析和反馈，电网调度人员可以不断优化运行策略，提高电网的智能化水平和运行效率。智能监测系统深度应用降低了新能源接入的不确定性，支持电网智能化升级，使其更好应对挑战，保障供电稳定可靠，并推动新能源高效利用及电力行业可持续发展。

3.2 配电设备优化

新能源接入电网后，配电网的电力负荷特性发生了显著变化，这对配电设备提出了更高的要求。为确保电网在新能源接入后仍能正常运行，减少故障发生的可能性，需要对配电设备进行全面优化。变压器作为电网中的核心设备，其性能的提升至关重要。通过采用新型节能变压器，如非晶合金变压器或智能变压器，可以有效降低电网的损耗，提高能源利用效率。智能变压器还能根据新能源发电量和负荷需求自动调节输出电压和电流，实现电网的灵活调度。开关设备的优化同样不容忽视。传统开关设备在新能源接入后会出现误动或拒动现象，影响电网的稳定性。因此，需要采用具备更高可靠性和智能化水平的开关设备，如智能断路器或负荷开关。这些设备不仅能快速响应电网故障，还能根据新能源

发电特性自动调整动作策略,确保电网在新能源接入后的稳定运行。通过配电设备的优化实践,可以提高电网的可靠性和稳定性,为新能源接入后的电网发展提供有力支持。这不仅有助于推动新能源产业的快速发展,还能促进电网结构的优化和升级,为电力行业的可持续发展奠定坚实基础。

3.3 智能电力调度系统

智能电力调度系统利用先进的电力调度技术,根据新能源的产量和特性,优化电力分配,实现电力的高效利用和平衡。智能电力调度系统具备强大的数据处理和分析能力。它能够实时接收来自新能源发电站、变电站、配电网等各个环节的数据,通过先进的算法模型对数据进行深度挖掘和分析。在此基础上,智能电力调度系统能够预测新能源发电的趋势和负荷需求的变化,为调度人员提供准确的决策支持。在电力分配方面,智能电力调度系统能够根据新能源发电的特性和负荷需求的变化,灵活调整新能源发电和传统电源的出力比例。当新能源发电量较高时,系统可以优先调度新能源发电,减少对传统电源的依赖;当新能源发电量不足时,系统则会自动调整传统电源的出力,确保电网的稳定运行。智能电力调度系统还能与其他智能化设备协同工作,如与储能系统、智能电动汽车充电站等联动,实现电力的优化配置和平衡。通过构建智能电力调度系统,可以提高电网的灵活性和可靠性,降低新能源接入带来的负面影响,为电力行业的可持续发展提供有力保障。

3.4 储能技术应用

储能技术作为应对新能源波动性问题、平衡电力供需矛盾的关键技术,逐步成为新能源接入电网的重要组成部分。电池存储和超级电容等储能设备因其高效、灵活的特性,成为目前储能技术应用的主流。电池存储技术具有高能量密度和长寿命的特点,能够在新能源发电过剩时储存大量电能。这些储存的电能不仅能在新能源发电不足时进行释放,保障电网供电需求,还能作为备用电源,在电网发生故障时确保供电的稳定。此外,电池存储技术能够通过智能调度系统,根据新能源发电特性和负荷需求,优化电力分配,提高电网灵活性和可靠性。超级电容具有快速充放电和高功率密度的优势,能够在新能源发电波动过程中,迅速吸收或释放电能,抑制电网电压和频率的波动,提高电网的稳定性和电能质量。超级电容还可与电池存储技术互补,共同提升储能系统的整体效能。储能技术的应用不仅能解决新能源接入电网的

波动性问题,还能促进新能源的消纳与利用,提高电网智能化水平和运行效率,为新能源的广泛接入和高效利用提供强有力的保障。

3.5 微电网构建

微电网系统作为新能源与传统电网融合的重要技术,正在推动电力行业向更灵活、可靠和智能的方向发展。其创新路径主要体现在将新能源发电、储能设备与负荷等关键要素集成在一个独立的运行框架中,能够实现内部自主调节和高效运行,减少新能源接入对传统配电网的冲击。通过这种系统设计,微电网不仅提高了能源的利用效率,还增强了电网的整体稳定性和灵活性。在新能源资源充沛时,微电网能够灵活调整其运行方式,与配电网断开,进入独立运行模式,充分利用储能设备储存过剩电能。这些储存的电能可以在需要时供给微网内部负荷使用,从而有效提高自给自足能力,并减轻外部电网的负担。此外,这一独立运行模式有助于缓解新能源发电的波动性,提高电网的稳定性与可靠性。相反,在新能源发电不足或电力供应紧张时,微电网能够迅速接入配电网,通过外部电网获取补充电力。这种灵活的切换机制保证了电力供应的稳定性,实现了新能源与传统电网之间的有效协调与互补。微电网系统不仅能优化电力资源的分配,还能为电网提供备用电源,保障电力供应的连续性和安全性。微电网的构建解决了新能源接入电网的技术难题,提供了高效利用新能源的路径。同时,通过优化微电网与配电网的协同调度与协调机制,能够降低电网损耗和运营成本,提升电力供应质量和可靠性。微电网的创新设计不仅为新能源的广泛接入提供了技术支持,还推动了电力系统的智能化发展,为电力行业的可持续发展注入了新的活力与动力。

结语

新能源接入配电网对其影响既具挑战也有机遇。通过分析这些影响,能够制定有效的技术方案,提升配电网的效率和可靠性,推动能源产业可持续发展。随着新能源技术进步及成本降低,接入规模将扩大,对配电网的影响日益显著。因此,需加强技术研究,提高电网智能化水平,确保新能源与传统电网的协调发展,为构建清洁、安全、高效的能源体系贡献力量。

参考文献:

- [1] 郇君婷. 新能源接入智能配电网的影响及应对策略[J]. 光源与照明, 2024(7):225-227.

[2] 姜自超. 新能源接入对传统配电网升级的影响 [J]. 通信电源技术, 2023,40(18):95-97.

[3] 李海明, 姜超, 闫宇, 等. 分布式新能源大规模接入对配电网影响及应对 [J]. 农村电工, 2022,30(2):28-29.

[4] 张文晋. 新能源接入对配电网运行和管理的影响研究 [J]. 通信电源技术, 2023,40(22):128-130.

[5] 仇磊, 于丹. 新能源接入对配电网的影响研究 [J]. 电脑采购, 2023(52):82-84.

作者简介:

曹宝玉 (1988.06-), 男, 籍贯: 湖北大冶, 学历: 硕士研究生, 单位: 国网湖北省电力有限公司黄石供电公司, 职称: 工程师, 研究方向: 电力系统及其自动化