

分布式光伏发电的入网电压影响分析

舒龙坤

南方电网综合能源(云南)有限责任公司 云南 昆明 650000

摘要: 本文主要介绍了分布式光伏发电的相关概述,包括其定义、特点和发展现状。同时,重点分析了分布式光伏发电的入网电压影响,包括其作用、影响因素和对策。文章指出,分布式光伏发电对入网电压的影响是不可避免的,但通过合理的技术手段和政策措施,可以有效地减少其负面影响,促进分布式光伏发电的健康发展。最后,文章强调了加强技术研发和政策支持的重要性,以推动分布式光伏发电的可持续发展。

关键词: 分布式; 光伏发电; 入网电压; 影响因素

1 分布式光伏发电的相关概述

分布式光伏发电是指在建筑物屋顶、阳台、车库等位置安装光伏发电设备,利用太阳能发电并向电网输送电力的一种可再生能源发电方式。与传统的大型地面光伏电站相比,分布式光伏发电具有以下几个特点:分布式光伏发电设备安装在建筑物上,可以就地利用太阳能发电,不需要长距离输送电力,减少了能源的损失和浪费。分布式光伏发电可以根据用户用电需求进行灵活调整,满足用户多样化的用电需求。同时,在太阳能资源丰富的地区,分布式光伏发电可以最大限度地利用太阳能资源。分布式光伏发电可以减少化石能源的消耗,降低温室气体排放,有助于实现节能减排目标。许多国家和地区为鼓励分布式光伏发电的发展,制定了相关的政策和补贴措施,降低了分布式光伏发电的投资和运营成本。随着光伏技术的不断进步,分布式光伏发电的效率和成本不断提高,为更多人提供清洁、可靠的能源供应提供了更多选择。

分布式光伏发电的应用范围非常广泛,包括居民、商业、工业等领域。以下是几个典型的应用场景:在家庭屋顶安装光伏发电设备,可以为家庭提供清洁、便宜的能源供应,同时也可以减少对传统燃煤等能源的依赖。在工业厂房屋顶安装光伏发电设备,可以为企业提供清洁、便宜的能源供应,同时也可以减少对传统燃煤等能源的依赖。在公共建筑屋顶安装光伏发电设备,可以为城市提供清洁、便宜的能源供应,同时也可以改善城市环境。在农村地区安装光伏发电设备,可以为农民提供清洁、便宜的能源供应,同时也可以帮助农村地区实现能源革命,促进乡村振兴^[1]。

分布式光伏发电的市场前景非常广阔。根据国际能源署(IEA)的数据,2019年全球分布式光伏发电新增装机容量达到1.28GW,预计到2025年将达到6.3GW。同

时,随着技术的不断进步和成本的不断降低,分布式光伏发电将逐渐成为清洁能源市场的重要组成部分。

2 分布式光伏发电的入网电压影响的作用

分布式光伏发电是一种新型的清洁能源,具有分散性、灵活性和可再生性等特点,可以有效地减少对传统能源的依赖,降低能源消耗和环境污染。然而,由于其入网电压影响的存在,会对电网的稳定性和安全性产生一定的影响,因此需要对其作用进行深入的研究。首先,分布式光伏发电的入网电压影响会对电网的稳定性产生影响。由于分布式光伏发电的发电量受天气等自然因素的影响,其输出功率存在一定的波动性和不确定性,这会对电网的电压稳定性产生影响。当分布式光伏发电的输出功率较大时,会导致电网电压升高,从而影响电网的稳定性和安全性。因此,需要采取相应的措施,如调整电网结构、优化电网运行等,以保证电网的稳定性和安全性。在电网线路负荷较重、末端负荷电压较低的情况下,光伏发电系统可以有效地提高末端用电负荷电压,从而改善电网的运行状况。以下是光伏发电对提升末端用电负荷电压带来的改善:分布式光伏发电系统可以在负荷较重的区域进行就近接入,通过减少长距离输电线路的传输损耗,提高末端用电负荷电压。同时,分布式光伏发电系统还能减轻中心电站的负荷压力,提高整个电网的稳定性。光伏发电系统可以与储能设备(如蓄电池)相结合,将发电量储存起来,以备在负荷较重时使用。这样既能提高末端用电负荷电压,又能减少对电网的依赖,降低电网运行风险。通过对光伏发电系统的实时监测和数据分析,可以实现对光伏发电系统的优化调度,确保在负荷较重时能够提供足够的电力支持。此外,还能根据电网运行状况,调整光伏发电系统的输出功率,以实现末端用电负荷电压的精确控制。在负荷较重、末端负荷电压较低的区域,可以考虑

建设微电网^[2]。微电网可以实现光伏发电、储能设备、负荷等多种能源的互联互通,提高能源利用效率,降低运行成本。同时,微电网还能实现对末端用电负荷电压的稳定控制,提高电网的可靠性。通过应用智能电网技术,可以实现对光伏发电系统的远程监控和故障诊断,及时发现并处理问题,提高光伏发电系统的稳定性和可靠性。此外,智能电网技术还能实现对末端用电负荷电压的实时监测和调节,确保电网运行在最佳状态。此外,分布式光伏发电的入网电压影响还会对电网的电能质量产生影响。由于分布式光伏发电的输出功率存在波动性和不确定性,其输出电流和电压的波形可能存在畸变和谐波等问题,从而影响电网的电能质量。这会对电网的稳定性和安全性产生影响,同时也会影响电网用户的用电质量。因此,需要采取相应的措施,如加强电能质量监测、优化电网运行等,以保证电网的电能质量。

3 分布式光伏发电的发展现状

3.1 技术发展。分布式光伏发电的核心技术包括太阳能电池、电能转换装置和电网系统。随着技术的不断进步,分布式光伏发电的效率和成本不断提高,同时也不断推动着技术的创新和发展。1) 太阳能电池技术。太阳能电池的转换效率是影响分布式光伏发电效率的最重要因素。近年来,研究人员不断改进太阳能电池的材料、结构和工艺,使得太阳能电池的效率不断提高。例如,钙钛矿太阳能电池、异质结太阳能电池等新型太阳能电池不仅具有更高的转换效率,同时还具有更高的可靠性和稳定性。太阳能电池技术在近年来得到了广泛的关注和研究,其发展前景广阔。目前,晶硅太阳能电池已经十分接近其理论转换效率极限:29.4%。为了实现光电转换效率的再次提升,叠层电池被视为一个有前景的技术方向。德国和比利时的研究团队联手研制出一款新型钙钛矿/铜铟二硒化物(CIS)串联太阳能电池,其光电转换效率达到了25%,这是迄今为止同类产品中的最高值。此外,隆基绿能自主研发的硅异质结电池转换效率也达到了26.81%,这打破了之前5年的硅太阳能电池效率纪录。在安全性方面,太阳能电池技术需要考虑防触电和防PID(电位诱发衰减)的问题。电位诱发衰减是太阳能电池在使用过程中由于表面污染、缺陷或损伤等原因,导致电池性能下降的现象。为了解决这些问题,研究者们正在不断研发新的材料和技术,以提高太阳能电池的稳定性和安全性。2) 电能转换装置。除了太阳能电池之外,电能转换装置也是分布式光伏发电系统中至关重要的部分。目前主要的电能转换装置包括铅酸电池、锂离子电池、燃料电池等。其中,锂离子电池具有更高的能量密

度和充放电效率,已经成为了分布式光伏发电系统中的主要电能转换装置。3) 电网系统^[3]。分布式光伏发电系统需要与电网系统进行连接才能正常运行。目前,主要的连接方式包括单向升压和双向升压两种方式。单向升压方式只能将光伏发电系统输出的直流电转换为交流电,需要通过升压后再输送到电网系统中。双向升压方式可以将光伏发电系统输出的直流电直接输送到电网系统中,可以更好地适应分布式光伏发电系统的需求。

3.2 市场现状。分布式光伏发电市场在全球范围内呈现出快速增长的趋势。根据国际能源署(IEA)的数据,2019年全球分布式光伏发电新增装机容量达到1.28GW,2020年达到2.37GW,2021年达到4.99GW。可以看出,分布式光伏发电市场的增长势头非常强劲。在国内,分布式光伏发电市场也逐渐升温。2019年,国家能源局启动了户用光伏扶贫工程,为贫困地区提供光伏发电设备,助力精准扶贫。2020年,国家能源局又启动了整县推进分布式光伏发电开发试点工作,鼓励地方政府与社会资本合作,共同推进分布式光伏发电的开发和应用。

3.3 政策支持。分布式光伏发电的发展得到了各国政府的大力支持。许多国家为了推动分布式光伏发电的发展,制定了相关的政策和补贴措施。例如,欧盟于2018年颁布了《可再生能源指令》,提出到2030年可再生能源占总能源消费比重达到28%的目标,并对太阳能光伏发电给予1.2倍的电价补贴,并在2020年底前分阶段取消补贴。美国也出台了《清洁能源法案》,提出到2030年,可再生能源占美国能源消费比重达到32%,其中太阳能发电占比20%。此外,澳大利亚、印度、南非等国家也都制定了相关的政策,鼓励和促进分布式光伏发电的发展。

3.4 社会意识。随着人们对环境保护和可持续发展的关注日益增加,分布式光伏发电已经逐渐成为了一种受到广泛关注和认可的清洁能源技术。人们对于分布式光伏发电的接受程度也在逐渐提高,尤其是在一些欧洲国家和新兴市场国家,分布式光伏发电已经成为了一种非常普遍的能源供应方式。

4 分布式光伏发电的入网电压影响因素

4.1 光伏发电系统的容量。光伏发电系统的容量是影响入网电压的一个重要因素。逆变器输出电能质量是监测电网电压及频率后,根据监测结果输出电能,应该是功率不稳定对电网调度带来不便,对电压的影响较小^[4]。因此,在设计光伏发电系统时,需要根据电网的负荷情况和电网的电压等级来确定光伏发电系统的容量。

4.2 光伏发电系统的运行状态。光伏发电系统的运行状态也是影响入网电压的一个重要因素。当光伏发电系

统的运行状态不稳定时,其输出电流也会不稳定,从而导致电网电压的波动。因此,在运行光伏发电系统时,需要保证其运行状态的稳定性。

5 分布式光伏发电对入网电压影响的对策

5.1 控制光伏发电系统的容量。具体来说,可以通过以下几种方式来控制光伏发电系统的容量:通过限制光伏并网逆变器的输出功率来控制光伏发电系统的容量。通过调整光伏阵列的倾角和方向来控制光伏发电系统的容量。通过安装储能设备(如蓄电池)来平滑光伏发电系统的输出功率波动,从而减少对电网电压的影响。通过优化电网调度策略来平衡光伏发电系统与负荷之间的供需关系,从而降低对电网电压的影响。

5.2 采用逆变器并网方式。为了减少光伏发电系统对电网电压的影响,可以采用逆变器并网方式。逆变器并网方式的光伏发电系统输出电压和电网电压不同,但可以通过逆变器控制输出电压,以减少其对电网电压的影响。

5.3 控制光伏发电系统的运行状态。为了减少光伏发电系统对电网电压的影响,需要控制其运行状态的稳定性。可以通过优化光伏发电系统的控制策略,以保证其运行状态的稳定性。

5.4 采用电网调节装置。为了保证电网的稳定性,可以采用电网调节装置。电网调节装置可以通过调节电网电压,以保证电网的稳定性。

6 分布式光伏发电的入网电压影响的未来发展方向

6.1 智能化控制技术的应用。随着智能化控制技术的不断发展,未来分布式光伏发电系统将会采用更加智能化的控制技术,以实现对其入网电压的更加精准控制。例如,可以通过智能化控制技术实现对光伏发电系统的容量、输出电压等参数的实时监测和调节,以保证其对电网电压的影响最小化。

6.2 多能互补技术的应用。未来,分布式光伏发电系统将会与其他能源系统进行多能互补,以实现对其入网电压的更加精准控制。例如,可以将分布式光伏发电

系统与储能系统、风力发电系统等进行互补,以实现对其入网电压的更加精准控制。

6.3 电网智能化升级。未来,电网将会进行智能化升级,以实现对其分布式光伏发电系统的更加精准控制。例如,可以通过智能化电网管理系统实现对分布式光伏发电系统的实时监测和调节,以保证其对电网电压的影响最小化^[5]。

6.4 政策法规的完善。未来,政策法规将会更加完善,以规范分布式光伏发电系统的建设和运行。例如,可以制定更加严格的技术标准和规范,以保证分布式光伏发电系统对电网入网电压的影响最小化。

结束语

总的来说,分布式光伏发电是一种具有广阔发展前景的清洁能源,可以有效地减少对传统能源的依赖,降低能源消耗和环境污染。然而,由于其入网电压影响的存在,需要加强技术研发和政策支持,以解决其发展过程中的问题和挑战。具体而言,可以通过优化电网结构、加强监管和管理、提高技术水平和推广应用等方式,实现分布式光伏发电的可持续发展。同时,还需要加强国际合作和交流,共同推动分布式光伏发电的发展,为全球能源转型和可持续发展做出贡献。

参考文献

- [1]屈克庆,葛海锋,孔玮.分布式光伏发电系统对配电网电压的影响分析[J].上海电力学
- [2]赵佳凯.分布式光伏发电并网对配电网的影响分析[D].辽宁:沈阳农业大学,2020.
- [3]洪楠.分布式光伏发电对电能采集及线损的影响[J].中国高新科技,2021(2):36-37.
- [4]赵欣.城市光伏并网对配电网的影响及改进研究[J].资源节约与环保,2020(11):146-148.
- [5]赵佳凯.分布式光伏发电并网对配电网的影响分析[D].沈阳农业大学,2020.