

分布式光伏发电系统对配电网电压的影响分析

王俊峰

宁夏枣泉发电有限责任公司 宁夏银川 751000

摘要:我国电力产业进入了快速发展的时期,对经济和社会的发展起到了不可取代的作用。有更多的先进技术被应用到了电力系统中,其中以光伏发电技术最具代表性,由于采用了太阳能发电的模式,因此具有环保的特点。考虑到这种发电技术通过中高压或者低压线路和输电网对接,其运行过程中很可能发生电压越限的情况,进而威胁到配电网电压的稳定。这就决定了相关技术人员应该对分布式光伏发电系统影响配电网电压的路径展开研究,并且制定出解决电压越限问题的办法。本文对分布式光伏发电系统对配电网电压的影响进行分析。

关键词:电压越限;分布式;光伏发电;配电网模型

Influence of Distributed Photovoltaic Power Generation System on Distribution Network Voltage

WANG Junfeng

Ningxia Feiquan Power Generation Co., Ltd., Yinchuan, Ningxia 751000

Abstract: China's power industry has entered a period of rapid development, which has played an irreplaceable role in the development of economy and society. More advanced technologies have been applied to the power system, among which the photovoltaic power generation technology is the most representative. Due to the adoption of the solar power generation mode, it has the characteristics of environmental protection. Considering that this power generation technology is connected to the transmission network through medium and high voltage or low voltage lines, it is likely that the voltage will exceed the limit during its operation, which will threaten the voltage stability of the distribution network. This determines that relevant technical personnel should study the path of the distributed photovoltaic power generation system affecting the voltage of the distribution network, and formulate a solution to the problem of voltage out of limit. This paper analyzes the influence of distributed photovoltaic power generation system on distribution network voltage.

Keywords: Voltage out of limit; Distributed; Photovoltaic power generation; Distribution network model

一、分布式光伏发电对配电网的影响

在配电网的运行过程中需要向不同的负荷输送电力,而且大部分负荷的用电量都不稳定。而由于太阳能会受到外部环境的较大影响,因此无法确保相对稳定的发电和输电。这决定了即使采用了光伏发电系统之后也不能完全放弃公共电网的使用。除此之外,由于分布式光伏发电装机的容量越来越大,导致其接入时的渗透率越来越高,因此在很大程度上影响着配电网的运行,其具体影响包含以下几个方面。

1. 对电网规划的影响

在配电网实际建设的前期,相关技术人员应该合理和精准预测负荷,需要考虑到配电网运行的安全及负荷

的增长情况。考虑到分布式光伏发电系统在并网的过程中会受到诸多因素的影响,导致在对用电地区负荷预测与设计的过程中存在较大的变数,从而增加了电网网架的设计难度。根据现有的研究得知,采用分布式光伏发电系统时,配电系统负荷的增长会受到影响,从而对系统后期的设计带来干扰,不利于实现最佳的网络布置,从而导致电网设计存在缺陷。同时,由于分布式光伏发电系统的接入,在管治和改善配电网时也会面临更大的不确定因素^[1]。

2. 对电能质量的影响

对于用户来说,最关注的事项是配电网是否提供高品质的电力。而配电网的电力输送会在某种程度上受到

分布式光伏发电系统的左右。根据相关数据可知,配电网的电压会在分布式光伏发电系统并网之后出现相应的变化,同时,由于分布式光伏发电系统的接入,变压器于电磁元件也很可能会发生磁饱和的情况。对于辐射状的电网而言,在其输电平稳的情况下,电压会随着馈线潮流的走势而相应减少。而在分布式光伏发电系统并网时,会降低馈线输电的功率,同时分布式光伏发电系统能够在零功率情况下实现输电,从而使得负荷的节点电压增加,导致电压质量降低。在对仿真模型展开研究之后,明确了分布式光伏发电系统并网时对负荷点电压的影响,使得配电网的接纳能力提到了提升在接入了分布式光伏发电系统之后,系统电压会出现增加,只有在对分布式光伏发电系统的容量的合理控制下,负荷点电压才不会出现越限的情况。同时,相关科研人员还以网损最小理论作为研究的切入点,通过仿真技术制定出了能够确保分布式光伏发电系统接入配电网之后保持电压稳定的改良方案。该项研究也对负荷点电压如何受到分布式光伏发电系统的并网方法的影响展开了分析,并且改善了其接入方法。科研人员凭借对仿真模型展开研究,得知在分布式光伏发电系统低压并网的情况下,其并网点和装机容量是影响馈线电压的主要因素。当接入点位于馈线中后部时,配电网短路容量比较不容易受到影响,同时在其接入后需要在高功率因数下发电,提高运行效率,防止配电网电压升高^[2]。

3. 对配电网电压的影响

(1) 不同时段电压的影响。在实际运行过程中,应该根据电压路径时段的不同,使多重节点在相应的负荷下进行配置。当网络架构运行时,需要设置零功率电源,在存在实际因素时,还应该综合衡量等值阻抗和节点负荷情况。在有功率运行的情况下,当节点于光伏架构中进行,电压会下降,线路损耗则会相应上升,进而提高了系统运行的成本。由此可见,电源功率不应该设置为零。在分布式光伏发电系统并网之后,电压的减少会超出限制,从而形成有功功率运行。一方面提高了电压,另一方面也会干扰架构电压。在光伏线路的电压差值为正,电压则下降,而当其差值低于9就会出现电压增加的现象。(2) 节点配网架。如果采用传统的配电网接线模式,需要整合树干式和环网衔接方法,其运行为开式模式。这就要求发电系统在运行状态下,应该按照特定构架设定配电网,从而实现辐射状的输电形式,这种架构拥有以下特性:①在配电网构架内,将变压器变动范围设定在5%上下,从而为调节系统不同时间段的负载数

值。②应该构建相对独立的节点配网架构,整合相关线路和网络。此外,还应该对母线的特点予以研究。在系统容量达到母线规模的情况下,系统上层会受到影响,如果容量的波动控制在合理限度内,影响比较小。这就要求相关技术人员应该对电压予以控制和调节,在电压源头展开架设。通过这种调控方法,能够使节点在布置母线时的位置提升,从而为合理控制和调节电压提供有效保障。(3) 归纳总结。构建配电网架构时,分布式光伏发电系统并网后,电压会出现变化,从而导致配电网的运行问题。当系统处在运行状态下,如果连接节点,路径内耗损则会相应减少。通过这种方式能够降低电力公司的运行成本,促使电力公司获取更大经济利益,同时也能够为稳定总电压提供保障。优化节点布置,确保光伏电源功率大于零,从而提高母线的电压。在非分布式电源的情况下,当负荷出现波动时,电压也会出现一定的损耗,导致电源的负荷大于零。由此可见,当系统路径范围内的电压符合运行条件时,电压波动就会被控制在规定的限度内。应用环境会在很大程度上干扰分布式光伏发电系统的运行,进而导致系统的发电量减少。除此之外,接入该发电系统之后,还会影响配电网电压的稳定。因此,为了使分布式光伏发电系统能够体现出其应有的价值,控制电压的波动,就必须制定科学的防止电压越限的解决方案^[3]。

二、电压越限的解决方法

1. 阻止电压越限

在长期的发展之后,光伏发电技术得到了更为广泛的利用,电力公司也因此获得了相应的经济利益。然而,在该项技术的实际应用过程中还必须对光伏发电展开更为合理的管控。应该在计算其运行功率时采用移动平均的计算方式。不过,通过和初识发电功率比较可知,在使用该计算方式展开计算时会出现显著的缩减情况。通过对光伏系统曲线与构架展开分析,能够计算出系统的总功率,同时通过计算子系统,能够得出各个时段的功率。由此可见,该计算方式适用于光伏系统的实际运行。同时,使用滑窗方法展开计算还能够得到更加准确的数据。

2. 构建储能发电体系

从发电系统整体运行的角度而言,分布式光伏发电整合了体系中的不同部分,通过储能构件的运行实现电力的输送。同时,光伏发电系统也需要相关配套设备的支持,后者是储能发电系统中的主要组成部分。对于控制和调节电压而言,起到主导作用的是变流器。变流器

一方面能够将电压波动控制在规定的限度内,另一方面也能够根据不同时段的需要稳定系统电压。对于直流侧架构而言,谐波的产生会受到电压的管控,从而为交流的稳定提供保障。由此可见,在分布式光伏发电系统接入的情况下,必须配置交流装置,特别是在电源模式下更是如此,在充放电的情况下也能够有效管治负载^[4]。

三、分布式光伏发电的仿真模型

仿真模型有诸多解析办法, Matlab 仿真模型应用到实际计算中,能够在很大程度上解决电压越限的问题。通过构建仿真模型,能够设计出集合模拟功率和储能变流的变换装置。出于光伏发电运行特性的考虑,该仿真模型拥有随机性,能够涵盖移动部分,以此使波形状态更为合理,从而为实际功率的准确计算奠定基础。在对接入单个分布式光伏发电系统后的线路电压变化情况展开分析之后,得知并网前的线路电压会在光伏发电量上升的情况下出现先上升后下降、再上升的现象。在这种波动状态下,0.085MW的发电容量不会发生改变。当并网位置的电压趋近517V的情况下,如果电网结构不发生变化,用户可接入0.085MW的发电容量。在发电容量一致的情况下,如果并网点发生改变,电压会出现相应的波动,在末端并网时,电压会上升到最大值。除此之外,在发电容量保持不变的情况下,电压的波动范围也会随着线路参数的改变而出现变化。如果线路长度增加,导线的直径就会降低,电压则会需要增加。在光伏发电系统并网时,电压的波动范围会随着线路负荷的改变而出现变化,具体表现为当负荷上升时,电压增加的趋势会减小。在对接入多个分布式光伏发电系统后的线路电压波动情况展开分析后,在线路末端集中并网后的电压波动范围大于平均分散的并网方式,而在线路初识端并网后的电压上升幅度则较小。当光伏功率出现改变时使用

这种并网方法,能够通过平均移动方式获得曲线。这种计算方式的效率要高于其他方式,而且计算更加准确,能够避免电压发生较大幅度的越限现象,以此确保光伏发电系统的有效运行,从而为光伏发电系统的普及提供保障^[5]。

四、结束语

本文分析了在接入分布式光伏发电系统之后,配电网电压的波动情况,以此提出了防止电压越限的合理方法。同时,研究了体系构架和配电网电压的变化幅度情况,以此制定了改善储能发电系统运行的方法。通过上述分析可知,影响中国目前配电网电压的主要因素是节点配网构架和不同时段的电压值,因此为了能够更加有效地对配电网电压展开控制和调节,科研人员还应该对相关影响因素展开分析,为中国光伏发电系统的应用奠定基础。

参考文献:

- [1]许晓艳,黄越辉,刘纯,王伟胜.分布式光伏发电对配电网电压的影响及电压越限的解决方案[J].电网技术,2010,34(10):140-146.
- [2]肖传亮,赵波,周金辉,李鹏,丁明.配电网中基于网络分区的高比例分布式光伏集群电压控制[J].电力系统自动化,2017,41(21):147-155.
- [3]赵波,肖传亮,徐琛,张雪松,周金辉.基于渗透率的区域配电网分布式光伏并网消纳能力分析[J].电力系统自动化,2017,41(21):105-111.
- [4]张颖,季宇,唐云峰.基于MPC含分布式光伏配电网有功功率一无功功率协调控制[J].电力系统自动化,2017,41(21):140-146.
- [5]田书然.分布式光伏电源并网发电可行性研究[D].山东:山东大学,2014.