

# Research on the Influence of New Energy Power Grid on Power Quality

Chengfei Qiu

Chuxiong Power Supply Bureau of Yunnan Power Grid Co., Ltd., Chuxiong, Yunnan, 675000, China

## Abstract

The application of new energy in the power generation network is increasingly widespread, but the application of new energy in the power system has time-break and uncertainty, which will greatly affect the operation of the power system. By analyzing the output power characteristics of new energy, the author discusses the influence mechanism of new energy grid connection on power quality. Through the simulation and calculation of node voltage deviation and total harmonic voltage of new energy in different positions, different capacity and various new energy grid-connected modes, the influence of new energy grid-connected power generation on power quality is obtained. The research results of this paper have certain theoretical guidance and reference value for the optimization of new energy grid connection and distribution network in the power system.

## Keywords

new energy; power quality; influence exploration

# 新能源发电并网对电网电能质量的影响探究

邱成飞

云南电网有限责任公司楚雄供电局, 中国·云南 楚雄 675000

## 摘要

新能源在发电网络中的应用日益广泛,但是,新能源在电力系统中的应用具有时断性和不确定性,将极大地影响到电力系统的运行。笔者通过对新能源的输出功率特征的分析,探讨了新能源并网对电力品质的影响机理。通过对新能源在不同位置、不同容量的并网条件下,以及多种新能源并网模式下的节点电压偏差、节点电压总谐波失真率的模拟计算,得到了新能源并网发电对电力品质的影响。论文的研究结果对电力系统中的新能源并网发电、配网电能质量的优化具有一定的理论指导和参考价值。

## 关键词

新能源; 电能质量; 影响探究

## 1 引言

21世纪,在发展的过程中,我们必须做到节约能源、减少排放、保护环境。中国近几年提出了人与自然协调发展的方针。只有如此,才能确保社会的长远发展和稳定。当前,中国经济发展的步伐不断加快,发展新能源是促进经济增长的主要力量,也是实现碳达峰碳中和的必然要求。然而,在新能源发电并网的过程中,电力系统的运行受到极大的限制,新的电力系统的接入将会对电力系统产生巨大的影响。

## 2 新能源发电并网概述

新能源的优势很多,比如种类较多(包含太阳能、海

洋能、风能等),可再生等。新能源在能源系统中的占比正逐渐升高。我们应该努力发展新能源工业,减轻环境污染,解决能源不足问题。与传统能源相比,新能源属于可再生资源。新能源在节省传统能源消耗、节能环保方面发挥了巨大作用。但如果遇到无风或阴雨天气,则会对新能源发电装置的工作造成不利的影 响,从而降低发电量。目前,一些地方在发展经济的同时,忽略了环保工作的开展,造成了环境污染,各类传统能源的消耗迅速增长,使中国的传统能源储备急剧下降。在此背景下,新能源的开发与利用显得尤为重要。新能源发电以多种方式并网,目前,要加强对新能源的技术与并网技术的研究,以促进新能源的应用和发展<sup>[1]</sup>。

## 3 新能源并网发电的特点

新能源在解决传统能源短缺、保护生态环境等方面起到了很大作用。风能和太阳能是主要的电力来源。但是在特定的季节和气候条件下,光线和风向都会发生变化,导致电

【作者简介】邱成飞(1988-),男,中国云南宣威人,本科,工程师,从事“大机小网”地区电网内清洁能源消纳关键技术、高渗透率新能源电网调度运行协同控制研究。

力系统不能满负荷运转,造成电力供应不足,从而对电力系统的整体性能造成负面影响。

## 4 新能源发电的优势

新能源技术是一项重要的工程,它对国民经济和人民的生活产生了巨大的影响。新能源技术是当今世界新能源技术研究的一个重要课题。新能源发电技术不仅体现了绿色、环保的理念,更符合人们的需求。发展经济,首先要有足够的技术基础做支撑,当前,国家面临着越来越严重的能源短缺问题,必须加强对新能源技术的应用,尤其是对电力系统的电气设计。新能源的主要优点是改善环境污染问题,这是新能源发电的最大优点。利用新能源发电系统,可以减少在产生电力的过程中产生的环境污染。这样既可以解决能源短缺的问题,又可以保证经济的长期稳定发展,促进社会的进步和经济的稳定发展<sup>[2]</sup>。

## 5 新能源发电并网对电网电能质量产生的影响

### 5.1 对电网频率的影响

在常规电网的运行中,发生故障率异常的可能性极小。从相关的并网光电频谱资料可知,即便是在发电系统中,也是如此。同时,还能保证多个机组的运行,随着新能源发电厂的总发电量比重不断增加,新发电站的出力具有随机性,会使整个电网的负荷率发生变化,从而对用电量和电网的稳定运行造成不利的影响。笔者通过对试验资料的分析,结合风力发电功率波动对电网频率的影响,发现0.01~1.0赫兹的变化对电网的影响是最大的。

### 5.2 新能源发电的间歇和波动性对电能质量的影响

就目前的现实情况而言,大多数新能源的发电量都有间歇性、波动性等缺点。就拿风能来说,由于风能的不稳定和季节变化,所以变电所的电力也是时断时续的。从而导致了新能源在并网发电时对电网的总体品质造成不利的影响。这种新型电能由于其控制方式复杂,很难实现功率平稳输出,在运行的时候会产生电流冲击,造成电流的频率失调,要想有效地解决这个问题,就必须在风电场穿越低压时,将其电压保持在较低的范围。同时,要不断提高电网的接纳电量的能力,不断地调节电网的峰值,以确保电网的稳定运行。而在新的电力系统中,电力系统的动态无功及调节功率对电网的影响很大,所以在新能源的并网发电系统中也有广泛的应用。

## 6 新能源发电并网存在的问题

### 6.1 间歇性和波动性

波动性和间歇性是指限制性问题。由于受天气、地点、风力等因素的影响,电力系统以间歇式发电为主,在大容量的传输转换效率上,新能源与常规能源相比存在着很大的差异。由于地球转动、天气等因素的影响,太阳能也不能连续不间断的发电。风力发电依赖于风速,而风速是无法控制

的,无论是风力发电,还是太阳能发电,都会被周围的环境所左右。这主要是由于天然能量来源于各种自然因素,但由于其自身的不可控制性,因此风电的输出功率并不一定是固定的。就太阳能而言,它也受到气候、光照程度等诸多因素的影响;就像风能,它的变化很大,很容易受到自然条件的影响而不稳定。太阳能和风能在电力品质上存在着一定的缺陷,将会对电力网络造成一定的影响,甚至对电网造成严重的损伤,严重的话会造成整个电网的瘫痪。例如,如果风力发电系统的电压突然升高,或者风力发电机在没有安装相关设备的情况下,出现了电压波动,那么风力发电机就会受损。

### 6.2 新能源发电中谐波和电能频率的问题

在风能领域,由于风力发电系统自身的电子装置会产生较高的谐波,而恒速风电机组是与电力系统相连的,在软运行下,电力系统和电力系统互相连通,往往会产生谐波。变速风力发电机采用整流器和换流器,但由于功率电子器件的频率变化,会造成较大的频率波动。由于在没有电源的情况下,并联式风电机组的并联式电容器具有与线路电抗性谐振的特性。然而,在极端情况下,由于电力系统的高阶谐波变化及复杂程度,会导致超谐波的出现。新能源机组大规模兼并后,使得新能源的开发比重大大增加,电力系统的频率也随之改变,就拿目前最常用的风能来说,风能的变化有一个非常特别的特性,任何一个微小的频率变化都会对电力系统产生影响。如果机械装置的透过率为18%,则其频差将达到一个极限,要想达到降低对电力系统的负面效应,并增加电力系统的发电能力,就需要注意光伏发电与风力发电之间的间歇性问题,以减少对电网的不利影响。

### 6.3 孤网的问题

如果电网的电压下降,然后风力和光电将继续产生电力,使其保持一种新的均衡状态,称为"孤网"。在此背景下,电网无法控制电压和频率。若无电网的调控,电网的接入和输出将发生变化,如果变化范围在可控范围内,冲击也可以控制。但如果变化的幅度超出了掌控范围,就会造成线路的损伤。当供电不足时,逆变器必然会出现故障。

### 6.4 合并标准存在诸多问题

在中国,风能、太阳能发电厂的资源分配相对不均。目前,国内尚未对新能源企业进行统一的兼并,而根据中国的技术发展情况,对大型企业兼并重组的整合,只能依据统一的技术规范来开展工作。在这个体系和探测体系中,有些问题是可以解决的<sup>[3]</sup>。为此,我们必须大力发展新能源技术,为中国电网的并网系统作出贡献。

## 7 应对措施

### 7.1 解决波动性和间歇性

自然因素对新能源的波动性和间歇性的影响较大。我们无法控制自然元素,但是我们应该思考如何通过技术手段来管理这些设备。首先要满足电网整合新能源设备所需的技

术指标。因此,要提高电网的调峰容量,提高电网的供电容量。当然,在新能源开发机制中,最重要的问题是如何调整动态无功功率和调整实时出力。最后,在风力发电行业及太阳能电站建设中,应注意调节峰谷和受电容量。因此,在新的电力系统中,应该使用无污染的补偿机制,以降低其对环境的影响,在高风速、相对稳定的地区,补偿机制对电力输出的影响最大。新能源机组在启动、停机时会产生较大的波动,从而导致电网的电频波动。根据电网容量的不同,不同的输电线路阻抗装置不同,可采用不同的电压等级控制器,有效地减小电网的电压波动。

## 7.2 谐波的冲击

大量电力电子设备的使用,会产生大量谐波。对风力发电系统而言,谐波量与风机补偿电容的特性及风机出力的大小有关。所以,在风电场中应尽量避免只增加或减小风速,同时必须采用不同的风机混合设备,以减少谐波的产生。另外,要合理地设置谐波滤波器,以减少电网中的谐波干扰,并合理地利用动态和静态无功补偿。

## 7.3 合并标准

当前,新能源缺乏统一的规范。存在着电力系统的稳定性与大规模型新能源的融合度不足、电力品质的降低问题,同时,针对新能源运行实时监控、新能源对电力系统安全运行的影响等方面的问题,目前中国还在不断地摸索电网合并标准的技术,还未得到一致的结论,使得新能源的接入、并网、检测、运行调控等方面存在诸多困难。相关技术规范及管理标准的协调统一迫在眉睫。

## 7.4 优化电能质量控制

风力、太阳能等新能源的间歇性和波动性的特点,使得各时段的新能源出力波动较大,对电力系统的安全稳定运行进行了较大的影响。为提高新能源高渗透率电网的安全稳定水平,需充分利用新型综合电网的优势,通过必要的技术设备和自动控制手段,对电网的电压变化、电压偏差、谐波变化进行实时监控和控制。

## 7.5 开发相关先进技术

目前,新能源的发展仍受诸多因素制约,先进的材料技术、电力变换技术、信息技术、超高压输电技术是促进新能源发展的关键因素。例如,利用太阳能板实现自动化发电。另一方面,采用能量转换器易于控制的输出特性,可以调整功率,增加电池容量,根据新能源的整合规模,适当地应对

电网整合,使配电系统的稳定性得到改善。

## 7.6 无功电压的控制

新能源开发基地要根据区域划分的原则,加大对电网无功电压的调控力度。无功电压控制系统是由光伏逆变器等器件组成的,它们可以帮助电网实现多种功能。所有的无功功率都要统一起来,利用这些设备的不同功能,保证每一个节点的电压都在合理的范围内,提高电网的电压安全性。首先,我们需要加大对无功电压的控制技术的研究。它是根据无功电压控制来进行功率预测的,根据各装置的反应时间,对新能源发电厂的无功电压进行调整和控制,从而实现对新新能源发电厂的无功电压的调整和控制。其次,我们要利用无功电压控制技术,对新能源发电厂进行无功电压控制,并起到一定的限制作用,以保证整个地区的电压安全和稳定。

## 7.7 控制电网调度

目前,新能源发电技术与并网技术迅速发展,必须对新能源的开发与应用进行优化与升级,加强对电网的管理与调度,以最大限度地发挥新能源的作用。技术人员要对各作业单位的实际操作状况进行综合分析,以确保本地区电力系统的均衡。其中,利用联络线频率偏移控制技术,对新能源发电的并网运行进行各种操作,对其无功功率和有功功率开展监测和控制。要逐步提高电网的稳定性和安全性,必须在电网中增加控制系统,健全网络安全防范机制,以有效地防范各类运行风险,保证电网的稳定运行。

## 8 结语

21世纪后,我们的经济发展又有了新的发展目标,但在发展的过程中,我们不能以环境污染为代价。当前,中国社会经济发展和自然环境保护之间存在着严重的矛盾,经济发展对生态环境的破坏非常严重。为此,电力企业应全面落实可持续发展思想,结合中国的实际情况,采用多种新的能源技术与方法,通过合理的方式来实现新能源的并网,从而取得明显的节能效益。

## 参考文献

- [1] 陈美仕.新能源发电并网对电网电能质量的影响研究[J].河南科技,2021,40(4):128-130.
- [2] 汪其锐,孙丰霞.电网电能质量受新能源发电并网的影响分析[J].电力设备管理,2021(1):132-133+170.
- [3] 曹崑铭.配电网运行管理中对电力自动化系统技术的应用[J].通信电源技术,2020,37(11):278-280.