

风力发电并网系统的控制和优化策略

李志强

内蒙古龙源新能源发展有限公司 内蒙古 呼和浩特 010000

[摘要]近年来,风力发电站的不断增加和规模的逐渐加大,在电力事业中占有很重要的位置。风电并网系统的电压和网损具有明显影响。分析风力发电并网系统的控制和优化尤为重要。本文针对风力发电概念进行展开阐述,并提出风电并网系统的优化控制策略,从而提高风电并网系统运行经济性和电压水平。

[关键词]风电并网;控制;优化;策略

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2020.02.346

风力发电设备占据的面积比较大,对于当地居民的正常生活也会造成一定的影响。为了能够降低风力发电对居民的影响,大多数风力发电都是建设在人口分布较为稀少的地区,充分利用风力能源可以将其转换为相应的电能,通过对风力资源的合理使用能够对电力资源有着好的支持,但是风力发电缺少良好的稳定性特点,各种问题都极为容易受到外界因素的干扰。在当前工作的开展过程中应当提升风力发电的稳定性,配合风电能源质量的提升,加强风电并网技术的应用可以完成对再生资源能源体系的重要环节,进一步推动我国能源结构的优化和完善。

一、风力发电概述

风力发电利用方式。风力发电的利用方式主要有二:一类是独立运行供电系统,单机容量一般为0~10kW;另一类是作为常规电网电源,商业化机组单机容量主要为150~2000kW,其中,大功率风电机组并网发电是高效大规模利用风能最经济的方式,已成为当今世界风能利用的主要形式。

并网型风力发电基本原理。并网型风电系统的基本原理是:风力发电机(简称风机)利用叶轮旋转,从风中吸收能量,将风能转化为机械能,叶轮通过一增速齿轮箱带动发电机旋转(直驱式风电系统无此环节),发电机再将机械能转化为电能,并入电网供用户使用。并网型风电系统的风机一般为水平轴式,该风机在其桨叶正对风向时才旋转,由偏航系统根据风向控制风机迎风。

二、风电并网的必要性

传统的发电是利用燃煤或者燃气燃烧来进行热能的转换,将其使用为动能。最后再由动能转化为电能。但是在电能的转化过程中由于煤炭等资源的燃烧,最终出现氮氧化物或碳氧化物的问题。这些对环境都造成了严重的污染问题。而风力发电其与太阳能、水能发电一样,这些都是属于自然能发电的范畴,在对于这些能源的使用过程中其能够保证环境不会受到污染。随着社会的快速发展,各种科学技术也得到较好的提升,所以为我国工业发展作出了积极的贡献。在目前我国的风力发电也已经具有一定的规模,针对风力发电来说,其建设的为离网型,即是自行网络,不会接入到电网系统当中。但是对于风力发电工作来说,其没有充分发挥出风电的巨大优势,故此风电并网已经成为一种趋势。

对风电网络来说,其不仅仅有着环保优势,风力发电占地面积比较少,建设的工程期较短,整个工作开展上应当实现智能化电网管理,并网之后,风力发电厂能够得到电网的补偿和支撑,进一步的提升风能利用的水平,对洁净能源的利用价值也得到保证。

三、风力发电并网技术

风力发电并网技术就是确保风力发电机组输出的电力电压与被接入电网的电压在幅值、相位、频率等方面能够保持一致,从而使得风力发电并网后,整个电力网络能够趋于安全、稳定运行状态。目前,常见的风力发电并网技术包括以下两种:

1. 同步风力发电机组并网技术

同步风力发电机组就是风力发电机与同步发电机的结合。在运行同步发电机的同时,不仅能够有效的输出有功功率,而且可以给发电机组提供无功功率,并确保周波的稳定性,极大程度上提升电能的质量,所以在我国的电力系统中,同步发电机组并网技术应用功能较多。通常情况下,风速的波动较为明显,会导致转子转矩表现出较大幅度的波动,无法达到发电机组并网调速的精度。如果将风力发电机与同步发电机融合之后未充分考虑这些隐患,特别是载荷较大的情况下,很可能使整个电力系统出现失步现象或无功振荡。因此,在同步风力发电机组并网技术中必须要综合考虑这些问题,可以采取在同步发电机和电网之间安装变频器等措施,避免电力系统无功振荡或失步问题,进而提升同步风力发电并网水平。

2. 异步风力发电机组并网技术

异步风力发电机组并网技术是风力发电并网技术的另一项重要技术。与同步风力发电机组并网技术相比,异步风力发电机组并网技术主要通过转差率来调整发电机的运行负荷,对调速精度要求较低,减少了同步设备安装的麻烦,同时避免了整步操作,将发电机的转速进行适当的调整,使其接近同步转速,就可以完成并网。但是,异步风力发电机组并网具有一定的缺陷,因为异步发电机在并网操作中会产生冲击电流,如果冲击电流过大,将会降低电网的电压水平,不利于电网的安全运行。在异步风力发电机组并网技术应用的过程中,必须采取一定的无功补偿措施,进而避免磁路饱和、无功激磁电流增大等问题。

3. 风力发电并网技术对电能质量的影响

由于近些年来风力发电机组并网的应用规模不断扩大,其对电能质量的影响也随之增加,其中,部分影响并不利于电网电能质量的提高。较为常见的问题便是电压波动以及闪变。电压风力资源本身具备不稳定性,加之风力发电机组自身运行特点,导致风力发电机组自身输出功率难以稳定,进而对电网电能质量造成不利影响。如今,风力发电机组往往使用软并网方式实现并网,但在设备启动过程中依旧会形成冲击电流,且电流值较大。若切出风速低于风速,则处于出力工作状态下的风机会自动停止运行。不仅如此,风速难以控制与风机所形成的塔影效应也会对风机处理造成影响,使得风机出力出现波动现象,且波动值处于可以形成电压闪变的范围当中。故而,即使风机正常运行,也会令电网出现闪变现象。

四、促进风力发电并网技术和电能质量控制的对策

随着我国能源结构的优化调整,并且在此过程中各个行业对于电力能源的需求量也在不断地增加,在此过程中深入推广和使用绿色能源可以保证我国经济的可持续发展,积极的开发和利用风力能源,实现风力发电能源的高质量和高效性。目前风力发电性能存在不够稳定的特点,并且供电的电网质量也存在差异性的情况,所以想要完成并网需要能够进行各种机组的优化设计工作,强化谐波抑制等各种问题,在此过程中应当提升技术人员的专业水平,有效推动我国风力发电事业的进步,使得能源可以得到高质量和充足的运用。

1. 加强风力发电机组设备的更新和管理,优化机组的设计

针对风力发电而言,发电机组设备的管理以及机组的优化都会直接影响风力发电的质量,为了能够更快地解决风力发电存在的问题,提高风力发电并网的质量,确保风电的稳定性,对电力质量也能够得到较好的控制。而这就需要风力发电机组应当进行设备的更新和管理,提升优化的设计。实现发电厂中的风力发电机组和输电线路等工作的和谐统一布置,更好的保证设备运行平稳和高效性,加强对设备和技术的结合,进而做好对质量的控制工作。

2. 做好相应的电网信息分析工作,注重谐波抑制措施落实

为加强风力发电并网技术的应用以及电能质量的控制,就需要提升电力系统的信息化程度,建立起完善的风力发电信息统计平台,对风力发电的前期规划设计、建设并网运行以及后期的维护和升级等信息数据进行整理归纳,为电力企业以及相关的部门提供准确的信息数据服务。同时保证风电接入工程的效率和安全,对于风力发电并网技术的应用,则使用静止无功补偿器抑制谐波对风力发电的稳定状况进行监测,完全滤除谐波,保证风力发电的供电稳定。

3. 注重技术人员专业素质的培养,提升技术人员的专业水平

电网技术人员的专业素养和实践操作能力也是影响电能质量控制效果的重要因素,为了加强电力企业对电能质量的控制,需要对风力发电并网技术相关工作人员进行技术培训,定期组织开展各种专业理论知识培训活动,进而提高技术人员的专业水平。

4. 强化电网故障诊断工作,保证风力发电能源的质量提升

风力发电系统较为脆弱,对于外界环境因素的影响缺少一定的抵抗性,极易发生各种损坏和故障,尤其是风机叶片经常发生各种故障。为此,需要强化电网的故障诊断工作,做好相应的监管和维护工作,安排充足的巡检工作人员对电网运行状况进行监督,对风机叶片的故障进行及时地分类、判断和处理记录等,为风力发电系统的运行提供充足的技术支持。

五、基于粒子群算法的大规模风电并网系统的优化运行

随着风电渗透率逐渐增加,大规模风电并网对电力系统电能质量及经济性的影响日益突显。因此,可以采用粒子群算法(particle swarm optimization, PSO)针对大规模风电并网系统中的电压水平低、不够经济的问题,通过对变压器分接头、机端电压和补偿容量作为控制变量进行优化设置,改善系统的运行条件。随着风电渗透率的增加,系统网损增加、电能水平下降,因此改善大规模风电并网系统的经济性和电能质量是一项亟须研究的工作。基于粒子群算法,通过调节机端电压、改变发电机变比和加无功补偿对大规模风电并网系统进行无功优化控制。采用本方法可使大规模风电并网系统的网损减小,提高系统电压水平。

总结

综上所述,风力发电并网系统的应用是完成能源结构的优化调整,当前需要满足可持续的发展需求,为了能够保证风力发电能源可以得到稳定的使用与发展要求,在此过程中应当对风电的能源的质量以及电力运输的稳定性进行研究,应当做好对相应发电机组和设备的优化管理,综合地满足其实际的发展与使用需求,更好的提升技术人员的专业水平,防止出现电网故障诊断,保证能源的可持续使用。

参考文献

[1]论小水电站运行中发电机并网运行的几种状态 [J]. 万丽. 装备制造. 2010 (04)

[2]VSCF双馈型风力发电机并网方法的原理分析 [J]. 谭剑中, 徐凤星, 曾勇, 应征. 电力电子技术. 2010 (06)

[3]小水电站存在的问题及其发电机并网运行的状态分析 [J]. 宁仕颖. 今日科苑. 2010 (14)

[4]论水电站发电机并网运行的几种状态 [J]. 刘德州. 小水电. 2004 (03)