

试论风力发电技术及电功率控制策略

田志强

(大唐集团内蒙古分公司赤峰新能源事业部 内蒙古赤峰 024000)

摘要: 随着现代化技术以及信息化手段的飞速发展, 社会已经进入到全新的发展进程中, 这也为各大社会行业的发展起到了良好的促进作用, 而在现阶段社会经济高速发展的背景下, 社会各界对于能源方面产生的需求正在不断提升, 如果仍旧采用传统的能源供应模式就会产生极大的压力, 而通过风力发电技术的全面发展, 也进一步缓解了社会生产过程中存在的各类能源需求问题。相对于各类传统能源来说, 风能开发不仅成本消耗比较低, 还有着极高的环保性, 并且风能在本质上也是一种可再生能源, 应当通过更加合理的电功率控制方式来实现对于风能开发利用的稳定控制。因此, 文章首先对风力发电技术的基本概述加以明确; 其次, 对风力发电技术的发展现状与发展趋势展开深入分析; 在此基础上, 提出风力发电技术与电功率控制策略。

关键词: 风力发电技术; 电功率控制; 具体策略

Wind power generation technology and electric power control strategy

Zhiqiang Tian

Datang Group Inner Mongolia Branch, Chifeng New Energy Business Unit, Inner Mongolia Chifeng 024000

Abstract: with the rapid development of modern technology and information means, the society has entered the new development process, it also for the development of each major social industry played a good role in promoting, and under the background of rapid social and economic development, the social from all walks of life for energy demand is increasing, if still adopt the traditional energy supply mode will produce great pressure, and through the comprehensive development of wind power technology, also further alleviate the all kinds of energy demand problems existing in the process of social production. Compared with all kinds of traditional energy sources, wind energy development is not only relatively low in cost, but also high in environmental protection. In addition, wind energy is also a kind of renewable energy in essence, so the stable control of wind energy development and utilization should be realized through more reasonable power control mode. Therefore, the paper first clarified the basic overview of wind power technology; second, the development status and trend of wind power technology; on this basis, proposed the wind power technology and power control strategy.

Key words: wind power generation technology; electric power control; specific strategy

引言: 在当前的社会发展进程中, 其内部的基本原理就是通过对于风力发电机的合理应用, 确保风机能够合理转化为电能, 而随着现阶段风力发电技术应用范围的持续拓展, 风力发电技术也更加完整, 在各大领域中都得到了十分广泛的应用。而采取风力进行发电的主要优势就在于占地面积相对较小, 而储存量则比较充分, 当前的风力发电在成本方面虽然低于太阳能发电, 但相比传统的火力发电模式来说则比较高, 所以, 这就需要更加科学合理的电功率控制措施, 针对风力发电成本展开合理掌控, 以此来促进整体风力发电领域的可持续发展。

一、风力发电技术的基本概述

(一) 风力发电的基本原理

风力发电技术在本质上就是一种将风力能源合理转变为电力能源的一种技术手段, 其在实际转化阶段中就是优先将风能转变为机械能, 而后将机械能转变成电能, 而在风力转化阶段中, 需要采用风轮等设备来合理实现, 在后续机械能转化为电能的过程中, 则需要完整的发电系统以及掌握系统来更好的实现。其中的基本原理就是通过风力来有效带动风轮的转动, 风轮的转动就属于机械能, 通过风轮转动过程中所产生的机械能来促进发电机组的稳定运转, 从而产生对应的电能。现阶段风力发电机的类型较为复杂, 其中应用比较广泛的就是水平轴风力发电机, 而发电机在基本结构上主要就是由叶片、发电机以及齿轮箱等部位构成。

(二) 风力发电的主要特点

在近年来的社会发展进程中, 随着风力发电技术应用范围的持续拓展, 使得整体风力发电行业也得到了较为全面的发展优化, 现阶段全世界范围内的风电装机容量已经达到了四千亿 MW, 而风力发电技术能够得到广泛应用的主要原因, 就在于其自身具备着较为显著的优势, 风力能源在本质上属于一种可再生性能源, 有着十分充足的能源支撑, 整体风力发电系统在建设周期上也比较短, 内部采用的各类装置也有着较高的敏捷性, 在那些风力比较多的地区中, 能够在短时间内构建出完整的风力发电系统, 并迅速投入到正常生产过程中。除此之外, 风力发电系统在操作方面也有着较高的简便性, 不仅不会占据较多的建设面积, 在

运转阶段中也不会对周边的生态环境产生污染^[1]。

二、风力发电技术的发展现状与发展趋势

(一) 风力发电技术的发展现状

在当前的社会发展进程中, 随着科技领域的可持续发展, 风力发电技术也得到了更加全面的应用, 而风力发电技术的基本原理就是通过对于各类风能设施的合理应用, 将由温差所引发的空气流淌现象合理的转变为电能。其在实际应用过程中就是通过对于空气中风能的合理应用来带动叶片进行转动, 而后通过叶片转动来促进发电设施的稳定运转, 保证机械能可以更好的转变为电能。风力发电技术的特征主要就表现在以下几方面内容上: 首先是装机规模方面正在逐年提升, 通过风能进行发电的比例也在逐渐提升, 同时, 风力发电当中所采用的发电机, 在单机容量方面也得到了持续提升。站在海上风力发电的角度上来看, 其具备的主要特征就是风力更加稳定, 不会受到外界不良因素产生的影响, 风速与发电量也都处在较高的水平上, 在海上进行风力发电的实际过程中, 也可以直接利用发电机组进行工作, 但风力发电的建设投资成本相对较高, 但在运营费用上则比较低。而站在世界风力涡轮发电市场发展的角度来看, 风力发电已经在整体发电行业的发展进程中占据了十分重要的地位, 但当前各类风力涡轮发电设计技术存在着较为显著的差异, 最主要的区分就在于发电系统以及风力涡轮结合方面的不同; 其次则是各类新技术的合理应用, 各类现代化技术在风力发电行业中的应用, 能够实现对于风力供应能量的合理应用, 这种新技术就是提升电机转速, 这样发电机内部所捕获到的能量就会更高, 这样也能够更好的掌握无功功率以及有功功率^[2]。

(二) 风力发电技术的发展趋势

首先是整体风力发电容量持续提升, 现阶段风力发电的高速发展, 主要就体现在发电容量的提升方面, 目前大部分风力发电机的具体容量都已经超过了 1MW, 还有一些发电机甚至已经达到了 5MW。现阶段我国已经研发出了容量在 7MW 以上的风力发电机, 结合目前的发展趋势可以看出, 在五十年过后, 风力发电机的整体容量会达到 50MW; 其次则是海上风电的发展, 现阶段大部分风力发电系统都是在陆地上建立起

来的,海上风力发电系统则相对比较少,而我国作为风力发电技术发展较为成熟的国家,对于海上风力发电系统的重视程度正在不断提高,站在实际情况的角度上来看,海上风力发电系统在基本原理方面与陆地发电系统之间并没有太大的差异,但海上风力则明显高于陆地风力,能够保证风能得到更加全面的转化;最后则是发电效率的提升,随着目前整体科技水平的不断提高,风力发电领域中的技术水平也在同步提升,但站在实际情况的角度上来看,大多数风力发电设备的使用寿命都相对较短,再加上日常进行的维修与更换,这样也会产生比较高的资金成本。因此,现阶段的风力发电技术已经逐步向着更高效率的方向转变,提升效率也成为了主要的发展目标。

三、风力发电技术及电功率控制策略

在当前的社会发展进程中,能源问题已经受到了社会各界的重点关注,这也为可再生资源的开发起到了良好的促进作用,而风力发电技术作为一种以可再生技术为主的发电模式,已经得到了十分广泛的应用。为了确保风力发电技术能够取得更加优异的效果,就要在结合实际情况的基础上降低风力发电的整体成本消耗,并采取针对性措施来对电功率展开稳定控制,以此为基础来有效促进整体风力发电领域的可持续发展。

(一) DFIG 风力发电系统直接功率控制

在近年来的社会发展进程中,DFIG 风力发电系统变频器的频率控制策略已经得到了较为全面的发展进步,而当前应用较为广泛的双馈异步风力发电系统控制策略,涉及到的主要内容就在于直接功率控制以及矢量控制,矢量控制属于现阶段大多数双馈异步风力发电系统当中所采用的直接控制措施,而直接功率控制策略只有小部分企业采用。

1.数学模型。在 DFIG 风力发电系统当中,其所采用的主要为双直电机变频器,将其当作主要的励磁系统,网侧变换器所指的主要为电网的连接部分,其中与 DFIG 连接的部分就属于转子侧变换器,这两种变换器主要就是采用直流环节进行区分,由于整体控制状态比较独立,完全可以进行区别性的研究分析。同时,这种网侧变换器在实际应用过程中,可以更好的实现双向流动,还有着十分优异的输入性能与输出性能,整体技术手段也十分成熟,这也使其成为了 DFIG 风力发电系统中应用较为广泛的一种频率控制措施。在网侧变换器当中也有两种不同的控制方式,也就是矢量控制以及直接功率控制,其中的矢量控制方式,其对于电流精度方面产生的要求比较高,整体跟踪性也十分优异,但缺点就是矢量控制过程中,需要进行同步的坐标变换,这样也会提升整体控制结构的复杂程度。直接功率控制的结构上比较简单,有着较为优异的动态性能,这也使其受到了较为广泛的关注,但传统的以查询表为主的直接功率控制,在开关频率方面缺少稳定性,这样也会产生固定性较差的电流谐波,这种谐波也会影响到电流滤波器的合理设计,所以,这就需要通过加入电压空间矢量调制技术的利用,针对开关频率进行固定,这样也可以对功率脉冲的产生进行全面抑制。而网侧变换器当中采取的主要为三相两电平的 PWM 变换器,这种变换器所具备的基本特征就在于可以实现双向流动^[3]。

2.网侧变换器的直接功率控制。首先是基于查询开关表的频率控制,这种基于查询开关表的方式,主要就是由置换调节器以及离线计算开关表所构成的,具体的实现方式就是通过对于不同功率之间的误差信息以及扇区信号进行合理计算,这样就可以针对不同交流电压的矢量展开合理选择,从而获取到更加准确的开关表信号;其次则是预测直接功率控制,预测直接功率控制所指的就是在具体的控制周期内,针对多个电压空间的矢量进行选择,而后结合有功误差来确定好合适的矢量,通过对于时间的稳定控制来获取到变换器运转的开关信号;最后则是基于滑模变结构的直接功率控制,其基本原理就是将滑模控制器与直接功率控制策略之间结合在一起,这样就可以针对开关频率进行固定,这种方式所具备的优点就是能够有效降低有功功率以及无功功率乱扰问题的发生几率。滑模变结构的基本特性,就是能够沿着特定的状态轨迹,从

而进行高频率并且幅度比较小的上下运动,在针对滑模变结构控制器进行设计的实际过程中,主要就是在结合滑模存在性条件,以及系统在正常状态下的动态品质要求所设计的,保证系统能够在正常状态下稳定运转^[4]。

(二) 风力发电功率的具体掌握措施

1.风力发电机变桨距离的合理掌握。在风力发电机组中,其基本的安装结构主要为两种,第一种属于定桨距风力发电机,第二种则是变桨距风力发电机。其中的定桨距风力发电机,其主要就是将叶片固定在对应的轮毂上,在后续的运转阶段中叶片也不会再在角度上出现变化。而变桨距风力发电机在实际运转阶段中,桨叶会针对功率进行自动调整,这部分内容主要就体现在以下几方面内容上,第一点就是变桨距发电机在轮毂与叶片的连接方面,所采用的主要为非刚性连接方式,这种方式能够确保叶片在后续的运转阶段中能够随时进行角度调整,结合风速来实现角度的合理调整。站在实际运转的角度上来看,无论风速多快,风力发电机组都能够保持优异的取风角度,这样能够稳步提高整体风力发电效率。第二点则是在风力过大的情况下,如果超过了风力发电机当中的额定风力,风力发电组就会自动停止运转,而桨叶也能够对风力发电机组起到一定程度的保护作用;其次则是对风力发电机偏航情况的掌握,在整体风力发电机电功率控制过程中,偏航掌握系统起到了至关重要的作用,而在风力发电机的实际运转阶段中,通过偏航掌握系统能够在根本上提高整体风力发电机组的协调性,使得风轮能够保持更加优异的取风状态,逐步提升发电效率以及发电质量,这样还可以保证后续发电过程的安全性及稳定性,降低各类安全事故的发生几率。

2.最后则是风力发电机的控制,为了确保风力发电技术与电功率能够得到稳定控制,就要通过对于风力发电机的合理应用来实现对于输出功率的稳定控制,现阶段大部分风力发电系统在建设过程中所采用的都是双馈异步风力发电机,这种发电机所具备的主要优势就是能够结合风力大小,实现对于自身功率的合理调整,确保风力发电机能够始终保持更加优异的运行状态,以此为基础来稳步提高风能资源的采用率。除此之外,双馈异步风力发电机在后续的运转阶段中,也能够针对馈入电流参数展开合理掌握,进一步提高风力发电机输出功率^[5]。

结论:综上所述,在当前的社会发展进程中,风力发电技术已经越来越成熟,整体发电成本也在逐步降低,而站在风力发电领域发展的角度来看,风力发电的级别已经从以往的单级转变成了多级,也在向着海洋方面持续拓展。在这种情况下,就要合理的采用各类电功率控制措施,在针对风能进行高效捕获的同时,稳步提高风力发电系统对于风能的利用率,提升系统运转的安全性及稳定性,大幅度降低各类问题的发生几率,以此来有效促进整体风能发电领域的高速发展。

参考文献:

- [1]赵东海.风力发电技术的应用现状与展望[J].光源与照明,2022(11):158-160.
- [2]李宁.风力发电技术与功率控制策略[J].新能源科技,2022(11):20-23.
- [3]宋剑波.风力发电技术的现状与发展综述[J].集成电路应用,2022,39(04):148-149.
- [4]刘磊,薛靖.风力发电机及风力发电控制技术研究措施[J].电子测试,2021(22):119-120+118.
- [5]徐冬青.风力发电技术与功率控制策略初探[J].中小企业管理与科技(下旬刊),2018(01):166-167.

作者简介:田志强,男,汉族,籍贯:内蒙古赤峰市巴林左旗 生于:1989-11,工作单位:大唐集团内蒙古分公司赤峰新能源事业部,职称:工程师,本科学历,研究方向:风力发电技术。