

风力发电及其控制技术对策

张国栋

内蒙古华电蒙东能源有限公司 内蒙古 通辽 028300

[摘要]我国风力发电技术水平不断提高,但仍有许多问题需要解决。因此,要正视当前风电技术存在的问题,积极争取社会各界的支持,在原有基础上不断突破创新,投入一定资金,不断完善相关政策,从而实现风力发电技术的良性发展,使风力发电技术真正成为我国供电的主流技术。本文主要分析了如何在风电自动化控制系统过程中加强智能化技术,并提出了以下内容。

[关键词]风力发电技术;控制技术;发展

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2020.02.2065

在不断扩大的城市规模背景下,我国出现了相对比较大的电力缺口问题,虽然我国在风力发电行业中已经投入了相对比较大的资金,但由于风力发电趋于地广人稀方面的原因,在控制系统中依然存在较多的问题。如果可以将其智能化技术合理地应用到控制系统中,那么必然会取得更加显著的成效,同时也能在一定程度上促进我国风力发电事业持续稳定的发展。

一、风力发电控制技术分析

1.1 风轮控制技术

1.1.1 叶尖速比控制

在风力发电的情况下,风轮的风叶尖端的转动线速度就叫做叶尖速。而叶尖速比就是指叶尖速和该时间段风速的比值。提示叶尖速比率控制方法是有效地控制提示叶尖速比率,从而优化风扇系统。考虑到风速不同,在此基础上确定最佳的叶尖速率是因为无法调整和控制自然风的速度、风力的大小,所以要实现控制功能,必须调整和更改叶尖速度,包括调整风轮扭矩,以调整风车最外部边缘的速度,从而优化叶尖速率。

1.1.2 功率信号反馈控制

通过这种方法控制风力发电机的功率信号。风轮运行时,其功率随条件的变化而变化,这是电力信号反馈控制方法的应用依据。分析功率关系以绘制最大功率曲线,然后在此基础上执行后续操作。在具体实践过程中,将最大功率与系统的实际输出功率分析进行比较,得出差异,然后相应地调整滚轮力矩,使风力发电机的工作功率最大化。这种方法可以有效地降低控制成本,但值得注意的是,在风扇每天的工作过程中获得最大功率曲线是一个技术问题。

1.2 风力发电机与相关电力电子变换器控制技术

1.2.1 风力发电机控制技术

风力是风力的能源,由于风力在高于地面的地方比较大,所以需要在高空进行能量转换。发电机及相关设备应尽可能提高生产率和减轻重量。永磁发电机损耗小,效率高,因此在风力发电系统中得到了广泛应用。目前,为了降低制作费用,可以模块化制造发电机。

1.2.2 电力电子变换器控制技术

对于风力发电系统,电力电子转换器必须具备以下特性:它具有广阔的使用面,可在大型风力发电系统中高效使

用。转换风能时能量交换率高,转换完成后传输效率也高。可以对无功电源执行有效条件,从而实现电源元素的改善。提供高可靠性和安全性。在保证高工作效率的同时,拥有广泛的电力范围。设备成本不高,经济合理。在风力发电系统中使用PWM整流器可以有效地控制系统的最大功率。使用适配器时,通过矢量控制取消有效功率和无效功率的组合,从而使生成的无效功率满足操作要求。

1.3 风能发电中的谐波消除与无功功率补偿

1.3.1 谐波消除

谐波对实际运行阶段风力发电的影响包括发电机铁损、铜损的增加,以及发电机上的超同步谐振。电源设备运行时,谐波会导致设备发生热故障,从而干扰系统的正常工作。影响传感器精度的控制电路和保护系统出现无工作状态:电子设备损坏造成巨大的经济损失。消除谐波的方法包括:首先,使用电力转换器等电力装置,使相位和谐波相互抵消。第二,谐波可以增加无功功率,合理调整电容器组以改变无功功率,并减少谐波对其影响的影响。最后用三角形连接,最大限度地减少谐波流入。还可以根据实际情况添加过滤器。

1.3.2 无功功率补偿

受感知组件的影响,电力系统的无功可能会导致消耗现象。电压通过感知元件只会消耗无效的电力,因此感知元件两端的电压不会变更,如果电压较高,感知元件会有大电流通过,从而可能会损坏元件设备。在这种情况下,应该抑制风力发电系统的无功补偿和谐波作用。

二、我国风力发电现状

2.1 我国风力发电的具体情况

目前,中国使用的主要风力涡轮机都是兆瓦级的,这表明中国已经掌握了自主开发兆瓦级风力涡轮机的能力。此外,风力发电设备的生产和制造行业有更大发展,中国自己生产的发电机具有一个更大的市场份额,并且符合当前风力发电发展需要。例如,风力涡轮机和一些重要的组建,但关于更高技术要求的零件仍然依赖国外进口,如电流互感器和主轴轴承的部分。风力发电控制技术是风力发电技术的重要组成部分,对此研究具有重要的研究意义。

2.2 风力发电系统控制

由于自然风在不同时期和不同气候条件下会出现不同的

风速和风向,因此有效地控制电力系统是一个重要的工作,首先需要有效地控制好机组内的切入和切出电网,控制输出功率,风力涡轮机和测试是否有故障,做好相应的维修和保护措施。与可变螺距和风力发电机组和变速操作技术,控制风速和风向的变化。此外,风电控制系统不仅在单元网络内调整控制,也可以进一步通过变距系统控制单元的速度和力量,以确保安全的风力涡轮机,加快促进电力行业的快速发展。

三、风力发电及其控制技术的研究

3.1 风力发电与电力电子变流器控制技术

①电力电子变流器控制技术。从整个风力发电系统来看,电力电子变换器是存在其中的,电力电子变换器的特点体现在很多方面。在风能转换过程中,转换后的能量转化率高,传输效率高。电力电子变换器工作功率大,功率范围大。在使用整流器时,可以通过矢量控制的方法消除有功功率和无功功率之间的屏障,以保证无功功率满足相关的运行要求。此外,PWM整流器还可以使风电系统的有功功率输出最大化,调节无功功率和有功功率。②风力发电控制技术。风力发电需要靠风力来产生,因为风和地面的距离较远,所以能量转换可以在空中进行。发电机及相关设备需要大大提高效率,同时减轻物体重量。发电机制造也可以通过模块化的方式,这样可以减少发电机的风力发电系统成本控制的费用,通常是采用矢量控制的手段,该手段能够有效地去除交轴电流的直轴电流之间的冲突,也使系统功率因数控制简化。

3.2 风轮控制技术

①采用功率信号进行反馈。利用功率信号的反馈能够加强控制风轮的功率信号。当风轮工作时,其功率与实际情况的变化是相同的。在实际运行中,还需要将系统的最大功率与实际输出功率进行比较,得出两者之间的差值,然后调整风轮螺旋桨的力矩,从而使风轮的工作功率达到最大。然而,在风机正常运行时,很难得到最大功率曲线。②控制叶尖速比。在风力的影响下,风轮在叶尖转动时具有线速度,称为叶尖速度。控制叶尖速比的主要方法是控制叶尖速比,从而进一步改善风机的运行系统。由于风速不一致,很难有效地确定最合适的叶尖速比。所以,应适当改变和调整叶尖速度,并对风轮转矩进行适当的调整,以便更好地调节风轮外缘的速度,优化叶尖速比。

3.3 现代控制技术

风力发电在现代控制技术可分为以下几种类型:鲁棒控制、变结构控制、智能控制和自适应控制技术,风力发电系统为主的变结构控制技术,该技术被广泛使用,因为必须快速反应,设计很简单,不是很难以实现。在处理一些多变量问题时,鲁棒控制技术可以起到很好的作用。具有较强稳定性的鲁棒控制技术还可以有效地解决参数不准确、建模误差或材料系统受影响等问题。当前,建立精确的风力机数学模型的概率很低,因此模糊控制方法可以用于风力机的控制。

四、风力发电的控制技术的发展

4.1 风力发电机组控制技术的发展

控制技术极其重要,它是决定发电机组可以快速运行的关键,以下是几条原因:1、风力机得到的风能是不能控制的,有些随意。因为平时的风速的方向和大小受大气和地形的影响而变得随机和难控制。2、风力发电机组的风轮有很大的惯性,因为它的叶片直径在一定范围内,更好地利用了风能。3、自动控制在多方面也能更好地被利用,比如在风力发电的并网和脱网时。4、风力发电所需的风力所在的地方都是比较偏远的,一般在海边,工作人员想采用无人近距离的监控的方法来控制比较随机的风力,这就需要风力发电机组变得更好。有些技术在应用到风力发电的领域后,其它的控制技术也在不断的发展。并且,控制方式也不再单一,向着多方面发展。定桨距型风力机就是桨叶与轮毂的连接是无法改变的。当风速高于额定风速时,用失速特性,限制发电机的功率就是失速性。而失速特性是气流的攻角达到一定时,就会有涡流。失去调节型有许多优势,因为外界因素改变输出功率时,利用桨叶的被动失速调节不做任何控制,极大地简化了系统。但是它的叶片很重,有些部件所受的力有些大,所以风力发电机组的效率很低,也会造成重要的部件被损坏。近年来,我国找到了一种新型风力发电系统,也就是变速恒频风力发电机组,它的很多性质都不受外界影响。它同恒速风力发电机组比较,其优势是在风速低时跟踪风速变化,在使用过程中可以更好的使叶尖速比达到适中,在风速比较快时,可以使机组正常地运作。前者用变桨距调节和励磁控制使得正常运作。在风机发电控制技术发展的进程中,输出功率比额定功率大时,机组就会利用风速来改变发电机的转差率,达到最优的叶尖速比。该机组的优点是使额定功率得以保证并且输出功率趋于稳定状态。

4.2 风力发电机组控制策略的发展

风力发电需要风能,但是风能比较随机它的大小和方向不可控,就会使得叶片改变方向,叶尖速比也达不到标准。风力机的效率也会降低,输入功率也会受到影响,更严重的,会使得其不稳定。风力发电机组的部件有柔性,可以减小压力,不过,会使系统变得复杂会使有的模块震动。现如今,控制器有两类,一是传统控制,二是现代控制。前者的基础是数学模型,可以更好的提高风能的利用率。但在变化过快时,就没办法发挥到最好。

结语

在能源短缺的现代时代,新的发电方式正在逐步发展。近年来,风力发电得到了广泛应用。将现代控制技术集成到风力发电中,大大提高了发电效率。讨论了控制技术,介绍了几种典型的控制技术。

参考文献

[1]林健.风力发电及其控制技术新进展探究[J].中国设备工程,2019(13):221-223.