

新能源风力发电系统中自适应控制技术的应用

何文程

中电建(天津)新能源开发有限公司 天津 300000

摘要:在当前能源紧张的形势下,新能源和风能的研究得到了前所未有的重视。它的生产费用以及极低的污染也会对传统的能源产生挑战。可以预见,未来一段时间内,新能源风电将会在电力市场占有重要地位,并对国民经济的发展起到强大的推动作用。虽然国家加大了对风电场的投资,但是由于风场分布不均、来流风速随机性等因素,风电机组控制系统依然面临着许多问题。将自适应控制技术应用与风力发电系统,将会获得较好的控制效果。

关键词:新能源风电;风力发电系统;自适应控制技术

1 风力发电机组工作流程

风电基地通常由多个大型风电机组组成,从现有的设备配置来看,风电机组主要包括风电机组、传动机组和制动机组;变桨距系统,发电机,电控系统等。风力发电机是利用风力发电,将风力发电转化为机械能,再将其转化为电力。首先,风扇需要在3米/秒以上的风力驱动下,将电机内的线圈切出一条直线,从而形成感应电流,将能量存储在电池中。另外,为了保证风电机组在并网过程中的稳定运行,还需要考虑到储能系统对负载的平稳影响。风电机组是风电机组的核心装备,其叶尖速比(桨尖线速与风速比值)是衡量风电机组功率系数的一个重要指标。风力发电机上的回转机构,可保证当风向改变时,机头可作横向转动,并可迎着风向旋转。通常,风力发电机的转速很低,所以需要通过驱动系统来提升转速,从而达到与发电机要求的高转速相匹配的目的。作为风电机组在非可控条件下的最后一道安全屏障,它可以实现机组从开到关的切换,分为移动制动和突发制动。当前,风电机组普遍采用变桨距控制方式,即通过调整风机叶片与风机间的迎角,在低风速下实现风电的捕获。当风速大于额定值时,通过增加冲角来控制风轮的速度。在机组启动、制动和风能利用系数等方面,定桨系统的效率要比变桨距系统低得多。根据风力发电机组的不同,可以将其划分为直流型和交流型两种。

2 新能源风力发电系统中自适应控制技术的应用

2.1 新能源风力发电系统的组成与常用功能

新能源风力发电系统按其形式可以划分为网型和离网型两种,其中采用的有网型和离网型两种。离网型风

电机组发电功率小,容量小,一般在没有电网的地方进行,主要用于家庭和小设备的供电,在边远地区较为常见。在离网式风电机组的选型上,一般采用感应式和永磁式两种方式,前者的造价比较高,可以根据自身的条件进行选择^[1]。并网风电系统与电网并联,将风电系统送入电网,具有大容量,能满足村庄和集镇的需要,因此,并网风电系统在内蒙古和河北等地发展迅速,缓解了我国的能源紧缺问题。当新能源风电机组接入电网后,采用降压操作、整流逆变等技术措施,使其电压与电网相适应;就可以实现电力的并网发电,输送电能。新能源风电系统在运行过程中,必须要随风的变化,对偏航装置、制动系统、叶片转速等进行实时调整,以保证新能源风电系统能够保持一个较好的工作状态。从而达到对新能源风电机组进行自动化控制的目的。

2.2 应用于风力涡轮输出和转速控制

风电机组的出力与速度控制需随风而动,传统的控制方法依赖于人为,在对新能源风电系统发出涡轮输出与转速控制的命令之前,必须由手动判定;不能很好地适应风的变化^[2]。在新能源风电系统中,采用自适应控制技术对风电机组的出力及转速进行动态调节,能够满足风电机组的需求。通过自适应机制、线性化模块的功能,极大地增强了风力涡轮机的输出功率 P 和转速 ω 的自动调节、控制能力,使得风力涡轮机的输出功率 P 和转速 ω 能够随着风力的变化、风力恒速的状况而在一个特定的范围内调节,从而使风力涡轮机的输出功率 P 和转速 ω 能够与风向和风力保持一致。

2.3 在发电机与变桨距系统中的应用

发电机是新能源风电机组的核心部件,为了更好的

利用风电, 将其转换成电能, 必须根据风速和方向的变化, 对可变螺距系统进行调整, 调整轮毂上的叶片, 使得可变螺距系统的桨距角的尺寸根据调整的幅值而变化; 在此基础上, 提出了一种适用于风电机组的变桨距调节方法。在风力驱动下, 发电机启动后, 如果风速是恒定的, 而发电机的出力也是恒定的, 那么, 最大功率追踪方法就会生效。通过计算使桨距角维持在最佳位置, 同时调节发电机的电磁转矩和风轮转速, 使其在额定功率下输出电流。由于不是所有的风速都是恒定的, 所以当风速改变时, 桨距角、电磁转矩和转速都要按照风速来确定。由于风速随时间的改变而调节, 故需计算发电机的功率。它的基本原理是: 在发电机的输出功率改变之后, 将其表达为 $r+$, 在变桨距系统中的模糊推理模块进行运算之后, 将其输出, 由PID控制器来计算出输出和输入之间的偏差^[3]。当风力增大时, 可减小桨距角, 使风力的利用率增加, 从而使电机转矩增大, 使风力发电机转速增大; 以增加发电机的出力。当风力减小时, 就必须加大桨距角, 使之与风力变化相匹配, 从而减少叶片损耗; 在这种情况下, 可以将风力发电机的速度提升到最大, 从而使发电机的出力减少。本项目拟以新能源风电机组为研究对象, 利用自适应PID控制器的特点, 结合新能源风电机组的有关参数, 构建新型风电机组的桨距角、转速、电磁转矩调节等参数。该系统的性能指标, 耦合度等参数, 并将其存入自适应PID控制器。在外部风速和风速发生变化时, 采用模糊逻辑的PID控制系统, 使系统能够根据实际情况, 对系统进行实时的修正。这样就能与发电机的出力进行匹配, 使发电机的出力P和桨距角的调节更容易实现自动化。

2.4 自适应控制计算能力增强

由于采用了微积分、专家诊断等方法, 使得自适应控制系统的运算能力得到了很大的提高。微积分和专家诊断系统具有强大的逻辑分析和计算能力, 可以分析新能源风电系统的各个方面的运行状况, 以便发现新能源风电系统中的某些问题, 并及时修正。因此, 新能源风

电机组的稳定运行具有重要意义。通过本文研究, 将为新能源风电系统的运行、故障等问题提供更为直观的解析模型, 为新能源风电系统的快速计算和分析奠定基础。

3 未来前景

风电是一种利用清洁和可再生能源而发展起来的新能源。我国是世界上能耗最大的国家之一, 如何有效地利用清洁能源对节能减排和低碳环境具有重大意义。然而, 风电基地多位于人口密集地区, 风场监测、机组参数优化及优化控制等方面存在较大困难。风电机组是一个大范围、强干扰的非线性系统, 准确地掌握风电机组的平衡点, 使得机组整体根据来流风速的变化进行动态调整, 具有十分重要的意义。将自适应控制引入到风力发电系统中, 能够有效地减小风力发电的随机性、间歇性、波动性, 并能够有效地抑制干扰。将智能技术引入到控制系统中, 是推动新能源清洁、多元化的重要保障, 也是提升智能电网自愈性与应急能力的关键。本项目的研究成果将为构建“智能电网”奠定坚实的基础。

结束语

针对风电机组的特点, 对机组出力的各种因素进行了分析。将智能控制技术应用到风电机组中, 保证其高效、稳定地运行, 是构建风电行业领先地位的重要手段。通过引入智能调控, 保证风电场高效、稳定地工作, 是构建风电行业领先地位的重要手段。

参考文献

- [1] 张俊元, 牛天伟, 王亮, 王帅, 王光德. 基于复杂地形车速自适应控制技术探讨[J]. 物探装备, 2023, 33(05): 314-317.
- [2] 刘国庆. 自适应控制技术在电力系统中的应用研究[J]. 冶金管理, 2023, (19): 32-33.
- [3] 赵永设, 王士强. 电力设备双光束激光除锈目标轨迹自适应控制技术[J]. 现代制造技术与装备, 2023, 59(08): 169-171.