

风电储能联合优化配置及运行策略研究

江磊

中国电建集团河南省电力勘测设计院有限公司

[摘要]近年来,风电作为新能源得到了巨大的发展,具有清洁、环境保护和无污染的优势。风能的缺点包括高不稳定性和间接性,这可能会对风电储能的可靠性产生不稳定的影响。风电储能联合系统的效率主要反映在有效的存储能力分配中。因此,风电储能联合系统的合理分配具有重要的意义。这项工作研究的重点是风电储能联合系统的使用,以及对制定管理策略和优化储能能力分配的研究。

[关键词]风力发电;混合储能系统;容量配置;遗传算法

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.10.1571

引言

大规模的风电投产在一定程度上对环境清洁能源产生了强劲的动力,但由于风能的不稳定性,大规模电网不可避免地会对电力系统产生严重影响。需要进一步加强风能网络的协调。储蓄装置可以迅速有效地应对风力发电的功率波动,是目前对抗平抑功率波动的主要措施之一。混合能源储存系统的风电储能超过预期的功率,当电力不足时,储存系统可以维持系统的稳定。此外,能源储存系统可以提高风电储能和电网连接的效率,提高网络的经济效率。因此,储能技术是推动风电产业发展的不竭动力。

一、风电储能联合系统运行控制及相关特性分析

风电输出功率极易波动,而且其输出功率的质量具有间歇性,引起此现象的原因是风力的不确定性,功率的波动会引起电网运行的稳定。这使得功率控制变得困难,电力系统调度指令难以做好各时段负荷及调度任务。目前,风电负荷的不可预测性对风电储能的稳定性引起了相当大的影响。因此,对风电储能系统的控制进行分析,掌握双动力风机发电功率的特性。蓄电池的电池存储系统和电容存储系统优势互补,利用集中的风电储能联合系统并通过电网发电,可以有效地提高风电机组的发电能力。与此同时,更充分地利用风电资源,为随后的风电储能联合系统奠基了良好的基础。

二、风电储能系统功率分配控制算法的研究

在本文中,在实际的风电工程的背景下,提出了一种利用集中式风电场发电的方法,通过卡尔曼功率来分解风电混合储能容量。这种方法使用了时变域线性递归的估算方法,结合了最佳滤波理论和风电储能联合系统,对于最初的风电功率使用卡尔曼分解,在风电储能中分离储能装置之中的平抑部分。根据蓄电池和超电容器的互补特性,在平抑部分中对低频和高频进行平抑。使用正态分布方法来平抑功率密度,允许合理配置混合储能系统的功率。风电储能系统早期功率配置的有效性是通过改变存储系统的负荷状态和平滑的功率管理策略来验证储能容量配置的有效性。

(一) 卡尔曼功率分解基本原理

卡尔曼滤波根据系统的空间模型分解为数据信号,最小的均方差作为最佳的递推准则,通过优化线性时间回归评估的方式分解处理数据信号。这是一种最先进的滤波技术,尤其是可以将具有噪音干扰的不平稳信号呈现出更好的效果。随机的风能波动引起强烈的扰动,风电的输出功率符合高斯的正态分布,其功率本身被认为是一个振动信号,包含了高斯的白噪声干扰。传统的信号分析的基础是傅里叶变换,这是一种用来平抑风电的技术,但是,当信号无法与频域相匹配时,功率在提取时具有时间滞后性,并且存在缺陷,例如具有“峰值功率”波动等缺点。卡尔曼滤波通过回归评估的方式解决滤波的问题。信号收集空间前的监测状态,是对时间变化范围内进行最优线性自回归的估算,从而反映当前信号的状态来过滤数据信号。这不仅有效地解决了传统低频滤波器的时间延迟和不敏感问题,而且还提高了噪音干扰的不

均匀信号的过滤效率。

(二) 基于自适应卡尔曼分解的风电储能联合系统功率分配算法

风电并网功率的波动可能会严重影响网络的稳定性。与此同时,风电的输出可以被看作是包含高斯白噪声的干扰信号。为了让卡尔曼功率的能量分解在中更合适,则需将其数学模型进行简化。通过卡尔曼分解,根据蓄电池和超级电容器的特性,划分风电并网区平抑区。使用高斯正态分布的方法来平抑功率密度函数,计算每个备用储能单元的容量配置。这种方法不仅能有效地分配混合存储系统的容量,还能解决传统低频率滤波器时间滞后、功率敏感性减弱等问题,与此同时,建立了良好的基础,以更好地为随后的能量储备奠定基础。

三、风电混合储能容量优化配置的研究

结合能源管理的结构,创造优化目标函数,为混合能源储存提供最低的经济成本,满足了对许多混合能源管理系统的控制。基于不同存储单元的实际操作特性和稳定性的定性指标,再加上分析实际问题,提供了基于GA遗传算法的优化混合储能分配的方法。最后,与传统的功率提取方法的容量相比,进行容量配置。从实际风电混合储能的角度来看,综合能源管理策略,通过正常的概率分布,得出适用于初始容量值的二次优化。与此同时,在集中式储能单元配置的背景下,制定了一种方法来优化储存能源的经济成本,以满足对联合储能容量的限制。与此同时,在相同的条件下,卡尔曼和低频滤波器可以根据分解功率而不同进行容量对比。结果显示,在优化卡尔曼功率控制的储能容量优化后,配置更有效地降低了能源储存系统的经济成本,提高了存储设备的效率。

结语

风力的随机性和不可预测性会导致风能输出的不稳定性,这造成了限制风能输出的技术困难。文章主要是在实际项目中,针对大风场的储能装置与电力网并行作为研究向量,通过分析风电储能联合系统和综合风能储存能力的配置,提供了一种新的改进方法,在传统风能分解过程中分配改进型功率。与此同时,必须优化风电混合储能系统中储存系统的配置,使其存储容量满足于平衡功率波动。创建优化目标函数,以满足混合能源管理条件的不同条件的综合能源存储的最低经济成本。基于个别存储单元实际运行特性和稳定性的定性指标,再加上实际问题,提供了基于遗传算法优化混合储能分配的方法。

参考文献:

- [1] 卢佳. 风电并网对电力系统暂态稳定的影响[J]. 电子测试, 2016, (20): 118-119.
- [2] 李娟, 李龙, 瞿慧, 等. 风电入网合同机制研究[J]. 管理科学学报, 2016, (08): 43-53.
- [3] 于东, 孙欣, 高丙团, 等. 考虑风电不确定出力的风电并网协调优化模型[J]. 电工技术学报, 2016, (09): 34-41.
- [4] 刘波, 贺志佳, 金昊. 风力发电现状与发展趋势[J]. 东北电力大学学报, 2016, (02): 7-13.