

·特约主编专题·



本期特约主编 | 李卫星, 男, 1977年, 博士, 大连理工大学电气工程学院教授, 博士生导师, 现任大连理工大学电气工程学院院长, IEEE PES Renewable Energy Modeling Satellite Subcommittee Chair, IEC SC 8A 新能源建模工作组专家, 中国仿真学会电力系统仿真专委会副主任委员, 辽宁省电机工程学会副理事长, 《IEEE Transactions on Industry Applications》《电力系统自动化》等 SCI/EI 期刊编委。长期从事新能源发电建模与大电网仿真分析及控制研究, 主持国家自然科学基金、国家重点研发计划课题等多项国家级科研项目。发表 SCI/EI 论文 100 余篇, 授权国家发明专利 30 余项。



本期特约主编 | 李海峰, 男, 1973年, 博士, 研究员级高级工程师, 国网江苏省电力有限公司调度控制中心三级职员, IEEE Senior Member, 全国电网运行与控制标准化技术委员会委员, 国家重点研发计划“大规模新能源接入与多直流馈入受端电网协同稳定支撑技术(2024YFB2408900)”项目负责人。长期致力于大规模电网调度运行、安全稳定分析与控制等方面的工作。



本期特约主编 | 陈磊, 男, 1982年, 博士, 清华大学电机工程与应用电子技术系研究员, 博士生导师, 国家优秀青年科学基金项目获得者, IEEE 高级会员。长期从事电力系统稳定、电力系统动态分析与运行、电力系统频率动态控制方向的科研工作, 主持国家自然科学基金、国家重点研发计划课题等多项国家级项目。发表 SCI/EI 论文 200 余篇。获国家技术发明二等奖 1 项、省部级科技奖励多项。

高比例直流和新能源馈入受端电网稳定分析与协调控制

随着“双碳”目标的推进,以新能源为主体的新型电力系统加速构建。特高压直流输电作为新能源远距离送出的重要载体,使得我国受端电网呈现大规模新能源接入和多直流馈入的典型形态。在此背景下,受端电网的系统调节和稳定支撑能力显著下降,安全稳定运行面临严峻挑战,亟须开展“新能源-电网-直流”耦合分析及协调控制研究,包括受端电网稳定运行边界及控制技术、多类型新能源与多直流的频率/电压协同控制技术、提升受端电网稳定性的主动支撑型柔性直流输电技术等。为展示高比例直流和新能源馈入受端电网稳定分析与协调控制的最新研究成果,《电力工程技术》编辑部策划组织了本期专题。

在受端电网稳定运行边界及控制技术研究方面,东北电力大学辛业春等梳理了多馈入直流系统换相失败的影响因素及判据,总结了现有换相失败抵御能力评价方法,从无功补偿优化、控制保护优化及换流器拓扑改进三个方面综述了换相失败抵御能力提升方法,提出了包括换流站级、换流器级和系统级的多层次协同换相失败抵御能力提升策略;四川大学吴仁杰、江琴、李保宏、刘天琪提出了基于动态模式分解的电力系统分区惯量估计及虚拟惯量配置方法,基于此方法的风机和储能虚拟惯量在线配置策略能够有效防止频率越限,提升系统的频率安全稳定性;四川大学陈浩、杜文娟、王海风等提出了适用于大规模新能源场站经柔直送出系统稳定性评估及振荡源定位的降阶分析方法,该方法能有效评估系统失稳风险,显著降低系统阶数,减少稳定性分析的计算量,且可通过调整主导环节参数增强系统稳定性。

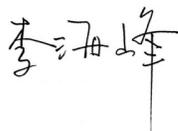
在多类型新能源与多直流的频率/电压协同控制技术研究方面,南京理工大学杨鸿庭、顾玲、杨飞、赵大伟提出了基于电流源型双向谐振变换器的混合储能系统拓扑及功率解耦控制策略,实现储能各端口电压增益的灵活调节以及传输功率的独立分配,显著提升新能源消纳能力;南瑞继保王风光等提出了不受故障电流角差及谐波影响的母线比率差动保护改进算法,该算法适用于新型电力系统下大量新能源电源及电力电子设备接入交流电网的应用场景。

在提升受端电网稳定性的主动支撑型柔性直流输电技术研究方面,国网河北经研院王骆、华北电力大学张建坡等提出了基于主从能量控制的多端柔性直流输电受端交流故障盈余功率消纳策略,该策略在不依赖耗能装置的前提下,有效协调多站极之间的能量控制,适应多种盈余功率情况,成功实现故障穿越;长沙理工大学钱学威、李云丰等对应用模型预测控制的模块化多电平换流器的稳定性进行分析,针对链路延时引起的高频振荡,运用多步预测控制实现抑制,并基于阻抗模型分析出多步预测对局部高频段的优化作用;山东理工大学刘晨旭、何柏娜等针对柔性直流输电工程中直流故障快速清除和隔离的难题,定位模块化多电平换流器故障清除时子模块能量吸收不平衡的痛点,提出低全桥比例混合型模块化多电平换流器直流故障穿越方法,有效抑制子模块过电压,缩短故障清除时间,降低混合型模块化多电平换流器故障快速自清除的运行成本;重庆交通大学韩雪等针对模块化多电平换流器型柔性直流输电工程中直流线路上限流电感电压值在故障前后的变化,提出基于电压比值与电压变化率的线路故障识别方法,具备故障快速隔离能力,保障电网安全稳定运行。

本专题旨在展示高比例直流和新能源馈入受端电网稳定分析与协调控制的最新研究进展和成果,由于专题论文数量限制以及发表时间安排,很多有价值的论文未能在专题中收录,希望能够得到所有作者和广大读者的理解。衷心希望本专题能够为相关领域的专家学者提供交流平台,为高比例直流和新能源馈入受端电网稳定分析与协调控制研究提供有益参考。



2026年1月于大连理工大学



2026年1月于南京



2026年1月于清华大学