

## ·特约主编专题·



**本期特约主编** | 辛焕海, 浙江大学电气工程学院教授、博士生导师, 国家自然科学基金“优秀青年基金”人才计划获得者。以第一作者/通信作者身份在 IEEE 权威期刊上发表 SCI 论文 50 余篇、EI 论文 200 余篇。获 IEEE PES General Meeting 国际会议最佳论文奖 4 次, 中国科协百篇优秀科技论文奖 1 次, 中国电机工程学会优秀论文一等奖 2 次。授权发明专利 50 余项。获中国电工技术学会科技进步一等奖、浙江省科技进步一等奖、中国电力优秀科技工作者等荣誉。主持国家重点研发计划项目课题、国家自然科学基金重点/面上/青年项目 5 项; 作为技术负责人完成 863 项目“风光流混合供电集成控制系统”并在舟山摘箬山海岛电网中示范应用。担任国家重点研发计划“大规模可再生能源基地特高压多端直流输电外送关键技术”项目(2023 年, 应用示范类)以及“可再生能源发电基地直流外送系统的稳定控制技术”项目(2017 年, 基础研究类)的课题负责人。



**本期特约主编** | 杨永恒, 浙江大学电气工程学院百人计划研究员、博士生导师, 现任浙江大学电气工程学院应用电子学系副主任, 国家优青(海外), 浙江省海外引进人才计划顶尖人才, 曾任浙江大学工程师学院“双专”副院长。作为项目或课题负责人承担国家自然科学基金、欧盟地平线 2020 等科研项目 15 余项。2021 年, 荣获 IEEE Richard M. Bass 杰出青年电力电子工程师奖; 2022 年, 荣获 IEEE The Isao Takahashi 电力电子奖; 2022 年, 荣获浙江省科学技术进步一等奖。2022 年—2024 年, 上榜爱思唯尔“中国高被引学者”榜单。曾任 IEEE 丹麦分部主席、IEEE 电力电子学会可再生能源专委会副主席, 现任中国电源学会理事、浙江省工程师学会理事、《IEEE Transactions on Power Electronics》《IEEE Transactions on Sustainable Energy》《IET Renewable Power Generation》副主编。



**本期特约主编** | 付强, 香港理工大学电机及电子工程学系博士后研究员, 国家香江学者, 科技部中巴(西)青年科学家。主要从事新能源经柔性直流外送系统的稳定性研究, 发表 SCI Top 期刊论文 20 余篇, EI 核心期刊论文 12 篇, 出版学术专著 1 部。作为项目负责人, 主持国家自然科学基金 1 项、国家重点研发计划子课题 2 项、全国重点实验室基金及省部级自然科学基金项目 4 项。担任香港理工大学深圳研究院特聘助理研究员, 直流输电技术全国重点实验室客座研究员, 香港理工大学现代电网研究中心、中国电力科学研究院期刊中心青年专家团成员, IEEE PES 电力系统保护与控制技术委员会(中国)理事, 《电力系统保护与控制》《工程科学与技术》《电力建设》《供用电》等 EI、中文核心期刊青年编委, 《中国电机工程学报》《电力系统自动化》期刊优秀审稿人。

## 构网型技术主动支撑新型电力系统运行与控制

在国家能源转型及“双碳”背景下,电力系统呈现高比例新能源和高比例电力电子设备的发展趋势,导致电力系统强度变弱、抗扰性下降、稳定性降低等问题。目前,在实际工程中广泛使用的变流器采用跟网型控制架构,其特点是将变流器控制为电流源,电压、频率支撑能力差、设备短路比耐受极限低、弱连接场景易失稳。而构网型控制借鉴同步发电机的运行机理,将变流器控制为电压源,克服了跟网型变流器的固有缺陷,提高了变流器的电压、频率支撑能力,改善了电力系统强度,增强了电力系统稳定性和抗扰性。为展示构网型技术主动支撑新型电力系统运行与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“构网型技术主动支撑新型电力系统运行与控制”专题。

在构网型变流器建模及稳定性分析方面,西安交通大学刘菁锐等针对限幅约束下构网型换流器的同步稳定性,建立考虑电流限幅的基于直流电压同步控制的单换流器并网系统的切换动力学模型,并提出提升系统暂态稳定裕度的电流饱和角设置方法;武汉理工大学陈永康等建立低阻抗下构网型变流器多机系统接入电网的小信号模型,揭示系统的动态特性与耦合机理,并通过特征根轨迹和参与因子分析,研究不同电网强度和控制参数下系统的主导振荡模态及其对系统稳定性的影响;国网冀北电力有限公司丁然等基于几种功率同步型控制环,推导适用于暂态工况的构网型变流器表达式和功率环模型,并分析构网型变流器功率环差异性对控制参数取值及变流器暂态稳定的影响。


在构网型变流器惯量阻尼、电压频率支撑特性分析方面,新疆大学刘尊祝等提出基于惯量和阻尼自适应的构网型直驱风机主动频率支撑控制策略;南瑞集团林宇轩等对电网电压跌落下构网型变流器暂态控制策略进行综述,展望了未来高比例新能源电力系统中构网型变流器并网问题的研究方向;上海理工大学李威等针对多台虚拟同步发电机并网时功率耦合交互对频率振荡影响机理不清晰的问题,提出考虑功率耦合的多虚拟同步发电机并网系统阻抗建模方法,并结合参数变化分析频率的振荡特性;南瑞集团王双双等建立考虑频率紧急控制与构网型新能源的频率响应模型,综合分析新能源不同功率备用、下垂控制系数等调频参数对频率紧急控制有效性的影响。

在构网型新能源及储能接入新型电力系统分析方面,陕西理工大学胡振洋等在构网型光储系统中提出改进的滑模自抗扰控制策略,并将其应用于系统电压外环以提升系统性能;南瑞集团黄慧等以构网型新能源惯量支撑与一次调频能力为基础,采用新能源减载存储备用容量的手段,构建计及动态频率约束及新能源构网控制参数的机组组合模型;南京师范大学史皓男等提出采用自抗扰控制对 LLC 型储能 DC/DC 变换器的抗扰性能与动态性能进行提升;内蒙古工业大学孙压宁等提出基于功角偏差反馈的构网型储能暂态功角稳定增强方法。

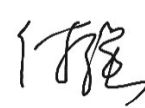
本专题旨在展示构网型技术主动支撑新型电力系统运行与控制的最新研究进展和成果,由于专题论文数量限制以及发表时间安排,很多有价值的论文未能在专题中收录,希望能够得到所有作者和广大读者的理解。衷心希望本专题能够为相关领域的专家学者提供交流平台,为构网型技术主动支撑新型电力系统运行与控制研究提供有益参考。



2025年3月于浙江大学



2025年3月于浙江大学



2025年3月于香港理工大学