

· 特约主编专题 ·



本期特约主编 | 汤奕,男,1977 年,博士,教授,博士生导师,东南大学电力系统自动化研究所所长,研究方向为电力系统稳定分析、电力电子技术电力系统中的应用、新能源并网运行与控制等。担任中国电机工程学会新能源并网与运行专业委员会委员,中国人工智能学会智慧能源系统专委会委员,能源行业岸电设施标准化技术委员会委员。承担国家重点研发计划、国家自然科学基金、国际合作项目、国家科技支撑计划、电网公司科技项目等 90 余项。发表 SCI/EI 检索论文 100 余篇,授权国家发明专利 28 项。



本期特约主编 | 王琦,男,1989 年,博士,副教授,博士生导师,东南大学智能电网信息安全研究中心主任,研究方向为电力信息物理系统、电力系统网络安全、电力系统频率稳定与负荷控制等。担任 IEEE PES 能源互联网信息物理系统分委会秘书。主持国家自然科学基金青年基金项目 1 项,作为东南大学主要负责人参与国家重点研发计划 2 项、政府间国际科技创新合作重点专项 1 项,主持电网公司科技项目 10 余项。发表 SCI/EI 检索论文 40 余篇,授权国家发明专利 15 项。

面向新型电力系统的信息物理系统分析与控制

构建以新能源为主体的新型电力系统,是实现碳达峰、碳中和的重要举措。大规模系统动态平衡将愈发依赖基于信息交互的协同平衡机制,借助信息技术实现能源设备的协调互联,构成信息通信技术、控制技术与能源技术深度融合的信息物理系统,是新型电力系统的发展趋势。云计算、物联网、人工智能、边缘计算等信息技术在电网物理系统的深度应用,为新型电力系统运行控制提供支撑的同时,也可能诱发信息物理交叉传播的安全风险,影响电网的可靠运行。此背景下,应开展面向新型电力系统的信息物理建模、交互机理分析、安全风险评估及运行控制优化等关键技术研究,融合离散化、网络化的信息计算资源与电网物理系统,推进建设全景智能感知、高效信息处理和安全柔性互动的新型电力系统。

为展示信息物理系统领域的最新研究成果,《电力工程技术》编辑部策划组织了本期专题。专题收到大量具备理论创新性与工程指导性的优质稿件,经同行评议、专家评定,最终选出 6 篇论文组成专题。在信息物理建模及交互机理分析方面,上海交通大学黄植、刘东等基于事件驱动模型提出配电信息物理系统架构,分析物理与信息系统的交互机理,提出信息物理连锁故障演化机理研究框架;国网江苏电科院曾飞、杨雄等针对电力物联网边设备之间、云主站平台营配调各系统之间的数据仓储和共享需求,提出基于区块链与数据湖的电力数据仓储与共享方法。在信息物理系统安全风险评估方面,东南大学钱胜、王琦等基于模糊层次分析法对网络攻击易发性进行量化,从攻击对象、方式、后果 3 个角度分析稳定控制系统装置本体以及站间通信的网络攻击风险点,建立针对稳定控制系统的网络攻击成功概率模型;合肥工业大学李生虎、周慧敏等对树状安全稳定控制系统增加双向/环状通信通道,实现扁平化设计,并提出安全稳定控制系统控制能力对站点和通道可用率的灵敏度解析表达,确定扁平化安全稳定控制系统薄弱环节。在信息物理系统运行控制优化方面,上海交通大学党皓天、刘东等针对配电网电压控制时边缘终端算力受限的问题,提出基于片上系统现场可编程门阵列硬件并行化计算的配电网电压控制策略;南京邮电大学黄崇鑫、洪明磊等针对有源配电网量测误差大、易遭受网络攻击等问题,提出计及虚假数据注入攻击的有源配电网分布式状态估计方法,提高了状态估计精度和辨识虚假数据注入攻击的能力。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。

在此感谢有关专家学者对本专题的大力支持,感谢《电力工程技术》编辑部为本专题策划、组织和出版所做的大量且细致的工作,最后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,为信息物理系统相关技术在新型电力系统中的深化应用提供有益参考。

汤奕 王琦

2022 年 5 月于东南大学