



电力系统自动化

DIANLI XITONG ZIDONGHUA

第 45 卷 第 16 期(总第 710 期) 2021 年 8 月 25 日出版

1977 年创刊

《电力系统自动化》

编辑委员会

名誉主任委员 舒印彪
主任委员 冷俊
副主任委员 王益民 吴维宁
郑玉平 薛禹胜

委员 (以姓氏笔画为序)
丁 怡 于继来 卫志农 王小红
王剑辉 方勇杰 尹项根 艾 芊
帅智康 叶 林 毕天姝 任雁铭
刘玉田 刘明波 刘 念 刘俊勇
刘 健 汤 奕 许树楷 孙华东
孙宏斌 杨争林 李 力 李方兴
李建林 李 斌 李 鹏 严干贵
严 正 何正友 别朝红 沈 沉
张 兴 张勇军 张恒旭 陆佳政
陈启鑫 胡家兵 赵 波 饶 宏
姚 伟 姚建国 袁宇波 顾 伟
徐丙垠 徐石明 徐 箭 郭创新
高宗和 梅生伟 曹一家 黄学良
董新洲 傅 闯 鲁宗相 谢开贵
谢少军 翟明玉 薛 峰 鞠 平

学术顾问 (以姓氏笔画为序)
马伟明 王成山 王锡凡 刘吉臻
汤广福 汤 涌 杨奇逊 李九虎
李立涅 吴青华 邱爱慈 余贻鑫
辛耀中 沈国荣 宋永华 陈国平
陈维江 周孝信 段献忠 姚良忠
夏 清 郭剑波 程时杰 穆 钢

国际顾问 (以姓名英文字母为序)
Anjan BOSE
San Shing CHOI
Mo-Yuen CHOW
Zhaoyang DONG
Nikos D. HATZIARGYRIOU
Wenyuan LI

目 次

电力视角下能源转型的技术路径专辑

特约主编寄语 严 正,贾宏杰(1)

能源转型背景下电力系统不确定性及应对方法综述

..... 徐潇源,王 晗,严 正,鲁卓欣,康重庆,谢开贵(2)

储能参与电力市场机制:现状与展望

..... 陈启鑫,房曦晨,郭鸿业,何冠楠,张 达,夏 清(14)

碳中和下的水电角色重塑及其关键问题 程春田(29)

新能源为主体电力系统的需求侧资源利用关键技术及展望

... 王彩霞,时智勇,梁志峰,李钦森,洪博文,黄碧斌,蒋莉萍(37)

能源转型视角下城市能源系统的形态演化及运行调控

..... 贾宏杰,穆云飞,侯 恺,徐宪东,王梓博,余晓丹(49)

跨界思维在能源互联网中应用的思考与认识

..... 孙宏斌,潘昭光,孙 勇,李宝聚,郭庆来(63)

能源-交通-信息三网融合发展的需求、形态及关键技术

..... 何正友,向悦萍,廖 凯,杨健维(73)

赋能零碳未来——英国电力系统转型历程与发展趋势

..... 景 锐,周 越,吴建中(87)

机器学习在智能配用电领域中的应用:北美工程实践概述

..... 李亦言,胡荣兴,宋立冬,贾乾罡,陆 宁(99)

国家科委(79)国科发条字第 147 号文批准

南京市市场监督管理局广告发布登记编号:广登 32010000116

学术研究

考虑用户有限理性的售电公司峰谷组合电力套餐设计

…… 张 智,卢 峰,林振智,杨 莉,文福拴,薛禹胜(114)

基于多智能体 Nash-Q 强化学习的综合能源市场交易优化决策

…… 孙庆凯,王小君,王 怡,张义志,刘 翌,和敬涵(124)

考虑风电机组超速减载与惯量控制的电力系统机组组合策略

…………… 蔡国伟,钟 超,吴 刚,杨德友,王 博(134)

基于 GAN 的负荷数据修复及其在 EV 短期负荷预测中的应用

…… 赵厚翔,沈晓东,吕 林,兰 鹏,刘俊勇,刘代勇(143)

基于动态时间规整的风电功率爬坡滚动修正模型

…… 杨 健,徐思卿,姜尚光,柳 玉,柯德平,徐 箭(152)

主动配电网分布式混合时间尺度无功/电压控制

…… 李培帅,吴在军,张 错,胡敏强,李淑锋,王方胜(160)

基于电气距离的故障位置表征及其在暂态稳定评估中的应用

…………… 李常刚,齐 航,刘玉田,叶 华(169)

研制与开发

LCC-HVDC 系统直流控制回路小干扰稳定性分析

…… 叶运铭,汪娟娟,陈 威,丁天皓,周盛宇,傅 闯(178)

基于鲁棒扰动观测器的交流电力弹簧反馈线性化解耦控制

…………… 薛 花,钦佳南,王育飞,张晓雯,李 豪(189)

基于扩张状态观测器的混合式配电变压器直流母线电压控制

…… 周 堃,柳轶彬,梁得亮,蔡生亮,张立石,吴子豪(200)

考虑可再生能源消纳责任权重的年度合同电量月度分解方法

…………… 姜 曼,司马琪,鲍玉昆,刘定宜(208)

适应电力现货市场运营的省级电网安全校核实现方案

…… 路 轶,蔡 帆,张国芳,丁 强,肖 畅,熊志杰(216)

广告索引 …………… (224)

- ★ 入选中国科技期刊卓越行动计划
- ★ 第三届“中国出版政府奖”期刊奖
- ★ 蝉联每届中国“百强报刊”
- ★ 蝉联每届“国家期刊奖”
- ★ 美国工程索引(Ei)核心期刊
- ★ 新中国 60 年有影响力的期刊
- ★ 国家自然科学基金重点学术期刊
- ★ 中国精品科技期刊
- ★ 百种中国杰出学术期刊
- ★ 中国最具国际影响力学术期刊
- ★ RCCSE 中国权威学术期刊(A+)
- ★ “中国期刊方阵”双高期刊
- ★ 首届江苏省新闻出版政府奖报刊奖
- ★ 江苏省十强科技期刊
- ★ 中文核心期刊和中国科技核心期刊

《电力系统自动化》

(半月刊)

主管单位 国家电网有限公司
主办单位 国网电力科学研究院有限公司
出版单位 南京南瑞电力信息有限公司
社 长 姜海
主 编 薛禹胜
副 主 编 张伯明 罗安 文福拴 王青
专辑特约主编 严正 贾宏杰
专辑策划 吴崇昊 代长振
值班编辑 章黎 代长振
地 址 南京市江宁区诚信大道 19 号
邮政编码 211106
联系电话 (025)81093050,81093045(编辑)
(025)81093082,81093075(广告)
(025)81093071(发行)
网 址 www.aeps-info.com
电子信箱 aeps@alljournals.cn
(邮件主题中须含“toaeps”)
发行范围 国内外公开发售
印刷单位 江苏新华日报印务有限公司
国外发行 中国国际图书贸易集团有限公司
国内发行 中国邮政集团公司江苏省分公司
订 阅 处 全国各地邮政局(所)
国内定价 每期 50 元,全年 1200 元
ISSN 1000-1026
中国标准连续出版物号 CN 32-1180/TP
国际刊名代码(CODEN) DXZIE9

微信: AEPS-1977

网站二维码

AUTOMATION OF ELECTRIC POWER SYSTEMS

Semimonthly Journal of State Grid Corporation of China

Vol. 45 No. 16(Ser. 710)

August 25, 2021

MAIN CONTENTS

Special Topic on Technical Path for Energy Transition From Perspective of Electric Power

Overview of Power System Uncertainty and Its Solutions Under Energy Transition

..... XU Xiaoyuan, WANG Han, YAN Zheng, LU Zhuoxin, KANG Chongqing, XIE Kaigui (13)

Participation Mechanism of Energy Storage in Electricity Market: Status Quo and Prospect

..... CHEN Qixin, FANG Xichen, GUO Hongye, HE Guannan, ZHANG Da, XIA Qing (28)

Function Remolding of Hydropower Systems for Carbon Neutral and Its Key Problems

..... CHENG Chuntian (36)

Key Technologies and Prospects of Demand-side Resource Utilization for Power Systems Dominated by Renewable Energy

..... WANG Caixia, SHI Zhiyong, LIANG Zhifeng, LI Qinmiao, HONG Bowen, HUANG Bibin, JIANG Liping (48)

Morphology Evolution and Operation Regulation of Urban Energy System from Perspective of Energy Transition

..... JIA Hongjie, MU Yunfei, HOU Kai, XU Xiandong, WANG Zibo, YU Xiaodan (62)

Reflection and Understanding of Application of Transboundary Thinking in Energy Internet

..... SUN Hongbin, PAN Zhaoguang, SUN Yong, LI Baoju, GUO Qinglai (72)

Demand, Form and Key Technologies of Integrated Development of Energy-Transport-Information Networks

..... HE Zhengyou, XIANG Yueping, LIAO Kai, YANG Jianwei (86)

Empowering Zero-carbon Future — Experience and Development Trends of Electric Power System Transition in the UK

..... JING Rui, ZHOU Yue, WU Jianzhong (98)

Application of Machine Learning in Field of Smart Power Distribution and Utilization: Overview of Engineering Practice in North America

..... LI Yiyan, HU Rongxing, SONG Lidong, JIA Qiangang, LU Ning (113)

Basic Research

Peak-Valley Combination Electricity Package Design for Electricity Retailer Considering Bounded Rationality of Consumers

..... ZHANG Zhi, LU Feng, LIN Zhenzhi, YANG Li, WEN Fushuan, XUE Yusheng (123)

Optimal Trading Decision-making for Integrated Energy Market Based on Multi-agent Nash-Q Reinforcement Learning

..... SUN Qingkai, WANG Xiaojun, WANG Yi, ZHANG Yizhi, LIU Zhao, HE Jinghan (133)

Unit Commitment Strategy of Power System Considering Overspeed Load Reduction and Inertia Control of Wind Turbine

..... CAI Guowei, ZHONG Chao, WU Gang, YANG Deyou, WANG Bo (142)

Load Data Restoration Based on Generative Adversarial Network and Its Application in Short-term Load Forecasting

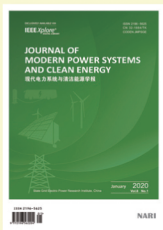
Competent Authorities State Grid Corporation of China
Sponsor State Grid Electric Power Research Institute
Publisher Nanjing NARI Electric Power Information Co., Ltd.
Chairman LENG Jun
Editor in Chief XUE Yusheng
Associate Editor in Chief ZHANG Boming, LUO An
 WEN Fushuan, WANG Qing
 ©2021 Automation of Electric Power Systems Press

Publication Number ISSN 1000-1026
CODEN DXZIE9
Add No. 19 Chengxin Avenue, Nanjing, 211106, China
Web Site <http://www.aeps-info.com>
E-mail aeps@alljournals.cn
Tel 86-25-81093045
Distributed Abroad by China International Book Trading Corporation (GUOJISHUDIAN) Beijing, China

- of Electric Vehicle
 ZHAO Houxiang, SHEN Xiaodong, LYU Lin, LAN Peng, LIU Junyong, LIU Daiyong (151)
- Rolling Correction Model of Ramp for Wind Power Based on Dynamic Time Warping
 YANG Jian, XU Siqing, JIANG Shangguang, LIU Yu, KE Deping, XU Jian (159)
- Distributed Hybrid-timescale Voltage/Var Control in Active Distribution Networks
 LI Peishuai, WU Zaijun, ZHANG Cuo, HU Minqiang, LI Shufeng, WANG Fangsheng (168)
- Representation of Fault Location Based on Electrical Distance and Its Application in Transient Stability Assessment
 LI Changgang, QI Hang, LIU Yutian, YE Hua (177)

Application Research

- Small-signal Stability Analysis of DC Control Loop for LCC-HVDC System
 YE Yunming, WANG Juanjuan, CHEN Wei, DING Tianhao, ZHOU Shengyu, FU Chuang (188)
- Feedback Linearization Decoupling Control of AC Electric Spring Based on Robust Disturbance Observer
 XUE Hua, QIN Jianan, WANG Yufei, ZHANG Xiaowen, LI Hao (199)
- DC-link Voltage Control of Hybrid Distribution Transformer Based on Extended State Observer
 ZHOU Kun, LIU Yibin, LIANG Deliang, CAI Shengliang, ZHANG Lishi, WU Zihao (207)
- Monthly Decomposition Method of Annual Contract Considering Responsibility Weight of Renewable Energy Accommodation
 JIANG Man, SIMA Qi, BAO Yukun, LIU Dingyi (215)
- Implementation Scheme of Security Check in Provincial Power Grid Suitable for Operation of Electricity Spot Market
 LU Yi, CAI Zhi, ZHANG Guofang, DING Qiang, XIAO Chang, XIONG Zhijie (223)



SCI/EI收录
 数字出版
 开放获取

Journal of Modern Power Systems and Clean Energy (现代电力系统与清洁能源学报)

<http://www.mpce.info> <https://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=8685265>

近期专题:

- 含高渗透率可再生能源的电力系统: 市场, 运行, 规划和监管
- 含高渗透率电力电子化电源的智能电网保护与控制
- 演进中电网的控制中心系统: 体系结构与应用

主编: 薛禹胜
 主办单位: 国网电力科学研究院有限公司
 地址: 江苏省南京市江宁区诚信大道19号
 电话: 025-81093060, 81093057
 传真: 025-81093040
 Email: mpce@alljournals.cn

