

国家电网有限公司 主管

国网能源研究院有限公司

中国电机工程学会 主办

全球能源互联网研究院有限公司

中文核心期刊

中国科技核心期刊

中国科学引文数据库 (CSCD) 核心期刊

Scopus 收录期刊

ISSN 1004-9649

CN11-3265/TM

中国电力

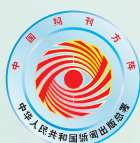
ELECTRIC POWER



6

2023

ISSN 1004-9649



第56卷 第6期 2023年6月 中国·北京 Vol.56 No.6 Jun 2023 Beijing, China

广告 封面

《中国电力》编辑委员会

名誉主任委员 舒印彪

主任委员 欧阳昌裕

副主任委员(按姓氏笔画排序)

王成山 叶 泽 朱法华 汤广福
吴云喜 陈维江 康重庆

顾问委员(按姓氏笔画排序)

王志轩 王锡凡 史玉波 刘吉臻
杜祥琬 余贻鑫 张运洲 岳光溪
周孝信 郭剑波 黄其励 程时杰
薛禹胜

委 员(按姓氏笔画排序)

丁 磊 王伟胜 王守相 王继业
王蓓蓓 王耀华 文福拴 艾 芊
帅 永 叶 林 冯冬涵 朱金大
汤 奕 孙献斌 严干贵 李 鹏
李东东 李明节 李庚银 李美成
吴红斌 吴俊勇 别朝红 邱忠涛
何金良 余 军 沈 沉 张乃强
张明锐 陈 新 林济铿 和敬涵
周原冰 周勤勇 庞 辉 单葆国
房 方 赵 斌 荆朝霞 姚良忠
骆仲泱 袁小明 袁铁江 徐 政
徐 箭 郭庆来 郭经红 曹一家
彭勇刚 彭道刚 程浩忠 焦在滨
鲁宗相 颜 伟 潘学萍 薛安成

青年委员(按姓氏笔画排序)

于 安 于 浩 万 灿 王 灿
王 彬 王 琦 王卫良 王宇飞
王晓卫 牛 耕 文云峰 孔令国
叶宇剑 付学谦 付德义 白 章
宁 剑 朱忠亮 任洲洋 华昊辰
刘含笑 许 寅 许德智 杜 炜
李云丰 李国倡 李知艺 杨知方
杨德昌 肖 浩 何锁盈 张 宁
张沈习 张洪财 陈 健 陈向荣
陈奇芳 邵成成 尚 策 金 丽
周 强 周建力 宗炫君 郝润龙
胡俊杰 钟海旺 姚 伟 郭春义
唐志远 黄碧斌 阎 洁 梁营玉
景 锐 雷顺波 廖小兵

国际顾问(以姓名英文字母为序)

Kevin DU (Canada) Laili LAI (UK)
Wei-jen LEE (USA) Hao LIU (Canada)
Kwok Lun LO (UK) Xiaofeng ZHANG (USA)
Henry ZHAO (USA) Suyan ZHOU (France)

主 编 汤广福 单葆国

副 主 编 康重庆 朱法华 方 彤

本期执行主编 张重实 方 彤

责任编辑 李 博 蒋东方 许晓艳 张子龙
于静茹 杨 彪

发行广告 孙 洁

中国电力

ZHONGGUO DIANLI

第 56 卷第 6 期 2023 年 6 月

目 次

专稿

中国跨能源品种可调节资源潜力与开发利用情景

…………… 王林钰, 张富强, 龚一蕊, 夏鹏, 史文博, 潘杭萍 (1)

新能源电力系统稳定性分析与控制技术

基于模型预测控制的双馈风电机组调频与转子转速恢复策略

…………… 赵晶晶, 杜明, 刘帅, 李梓博, 马闻鹤 (11)

风火打捆经 LCC-HVDC 送出系统的次同步扭振分析

…………… 赵越, 严干贵, 王振洋, 任爽, 王大中, 郭剑宇 (18)

基于 LSTM 神经网络的双馈风机控制参数辨识方法

…………… 薛飞, 李宏强, 李旭涛, 徐恒山 (31)

基于约束共识和差分进化的多直流馈入电网紧急控制协调优化

…………… 庄俊, 王德顺, 盖晨昊, 薛金花, 朱红保, 李常刚 (40)

基于 MPC-VSG 的孤岛微电网频率和电压动态稳定控制策略

…………… 孙佳航, 王小华, 黄景光, 曹豪, 梅诺男, 李浙栋 (51)

电网

基于能量共享与交易协同的 5G 融合配电网基站储能调控方法

…………… 王艳茹, 尹喜阳, 欧清海, 马文洁, 刘卉, 杜冶钢 (61)

供电分区场景下基于数据驱动的负荷密度综合评估及预测方法

…………… 贾巍, 雷才嘉, 方兵华, 刘涌 (71)

盐雾对电缆附件硅橡胶电气绝缘性能影响及其机理… 王景兵, 张帆,

程兆璐, 王家兴, 周旭光, 齐朋帅, 魏艳慧, 李国倡 (82)

基于多分块交替方向乘子法的蜂巢状配电网分布式优化调度

…………… 朱鹏程, 刘墨煜, 孙可, 徐杰, 胡鹏飞, 江道灼 (90)

考虑边界等式约束的电-气-热综合能源系统鲁棒状态估计方法

…………… 郭梦芳, 杜翔, 王飞 (101)

新能源

微电网调度模型的寻优性能与求解效率改进优化

…………… 贾宏刚, 王主丁, 岳园园, 严欢, 闫娜, 曹强飞 (107)

“国家期刊奖”获奖期刊
中文核心期刊
中国期刊方阵期刊
中国科学引文数据库(CSCD)核心期刊
中国科技核心期刊
RCCSE 中国核心学术期刊(A)
Scopus收录期刊
DOAJ收录期刊
英国《科学文摘》(SA, INSPEC)收录期刊
俄罗斯《文摘杂志》(AJ of VINITI)收录期刊
美国《剑桥科学文摘》(CSA)收录期刊
中国科技论文统计源期刊
中国科技文献数据库收录期刊
中文科技期刊数据库收录期刊
中国期刊网收录期刊
中国电力报刊协会优秀期刊

基于深度强化学习的建筑能源系统优化策略	石文喆, 李冰洁, 尤培培, 张冷	(114)
平板型固体氧化物燃料电池内温度分布规律	张小坤, 吕大伟, 尹中强, 申双林, 王绍荣	(123)
基于调频服务的新型光-储电站容量规划及运行策略	钱国明, 孟杰, 朱海东, 丁泉, 陈孝煜	(132)
碳交易背景下基于综合协调储能系统的碳捕集电厂优化调度	冯帅, 袁至, 李骥, 王维庆, 何山	(139)
计及节能性的多异质能源系统多目标协同优化	陈泉, 宗炫君, 李梦源	(148)
基于 K-means 和 BPNN 的风机状态识别	杨晓峰, 方逸航, 赵鹏臻, 王承民, 谢宁	(158)
考虑馈线交叉规避的海上风电场海缆路径优化	叶婧, 周广浩, 张磊, 杨莉, 翟学, 蔡俊文	(167)

技术经济

基于数据驱动机会约束的发电企业电煤采购及库存优化模型	姚力, 郑海峰, 单葆国, 谭显东, 许传龙, 徐志成	(176)
新型电力系统下电网企业有效资产运营效率评估	叶颖津, 林玲, 阮迪, 张诗鸣, 林红阳	(185)

信息与通信

基于 EFPI 的数字配电网超声检测传感器	鞠玲, 黄恽	(194)
基于改进旋转门算法的变电站数据压缩存储方法	于洋, 章昊, 王同文, 汪伟, 边瑞恩, 罗念华	(202)
基于语义信息距离解耦的变电运维多类别缺陷图像检测	张鑫, 叶俊杰, 崔瑶, 黄鑫, 仲林林	(209)

中国电力

(月刊, 1956 年创刊)

第 56 卷第 6 期(总第 655 期)
2023 年 6 月 28 日出版

主管单位: 国家电网有限公司
主办单位: 国网能源研究院有限公司
中国电机工程学会
全球能源互联网研究院有限公司

编辑出版: 《中国电力》编辑部

地 址: 北京市昌平区北七家镇未来科学城滨河大道 18 号“国家电网公司”园区 B315

邮政编码: 102209

电 话: 010-66603808 (编辑部)
010-66603801 (广告、发行)

传 真: 010-66603578

网上投稿: www.electricpower.com.cn

印 刷: 北京科信印刷有限公司

总 发 行: 北京市报刊发行局

订 购: 全国各邮局

国内邮发代号: 2-427

国内定价: $\frac{50.00 \text{ 元/期}}{600.00 \text{ 元/年}}$

国外发行代号: M-276

国外总发行: 中国国际图书贸易总公司
(北京 399 信箱)

中国标准连续出版物号: $\frac{\text{ISSN } 1004-9649}{\text{CN } 11-3265/\text{TM}}$

广告登记号: 京昌市监广登字 20190011

声明

本刊已与相关数据库合作, 许可在其数据库产品中以数字化方式复制、汇编、发行、信息网络传播本刊全文, 该数据库著作权使用费与本刊稿酬一并支付。作者向本刊提交文章发表的行为即视为同意本刊上述声明。

ELECTRIC POWER

Vol. 56 No. 6 June 2023

MAIN CONTENTS

Special Contribution

- Potential and Utilization Scenarios for Regulation Resources Across Energy Varieties in China
..... WANG Linyu, ZHANG Fuqiang, GONG Yichun, XIA Peng, SHI Wenbo, PAN Hangping (10)

Stability Analysis and Control of New Energy Power System

- Frequency Modulation and Rotor Speed Recovery Strategy of Doubly-Fed Induction Generator Based on Model Predictive Control..... ZHAO Jingjing, DU Ming, LIU Shuai, LI Zibo, MA Wenhe (17)
- Analysis of Sub-synchronous Torsional Vibration of Wind-Thermal Bundling Transmission System via LCC-HVDC
..... ZHAO Yue, YAN Gangui, WANG Zhenyang, REN Shuang, WANG Dazhong, GUO Jianyu (30)
- Identification Method for Control Parameters of Doubly-Fed Induction Generator Based on LSTM Neural Network
..... XUE Fei, LI Hongqiang, LI Xutao, XU Hengshan (39)
- Coordinative Optimization of Emergency Control Based on Constraint Consensus and Differential Evolution in Multi-DC Infeed Power Grid... ZHUANG Jun, WANG Deshun, GAI Chenhao, XUE Jinhua, ZHU Hongbao, LI Changgang (50)
- MPC-VSG Based Control Strategy for Dynamic Stability of Frequency and Voltage in Islanded Microgrid
..... SUN Jiahang, WANG Xiaohua, HUANG Jingguang, CAO Hao, MEI Nuonan, LI Zhedong (81)

Power System

- Energy Storage Regulation Method of Base Stations in 5G Integrated Distribution Network Based on Energy Sharing and Trading Coordination..... WANG Yanru, YIN Xiyang, OU Qinghai, MA Wenjie, LIU Hui, DU Zhigang (70)
- A Comprehensive Evaluation and Prediction Method for Load Density Based on Big Data under Power Supply Partition Scenarios..... JIA Wei, LEI Caijia, FANG Binghua, LIU Yong (81)
- Effect and Mechanism of Salt Spray on Electrical Insulation Properties of Silicone Rubber for Cable Accessories
..... WANG Jingbing, ZHANG Fan, CHENG Zhaolu, WANG Jiaying, ZHOU Xuguang, QI Pengshuai, WEI Yanhui, LI Guochang (100)
- Optimal Scheduling of Honeycomb Distribution Network Based on BADMM
..... ZHU Pengcheng, LIU Zhaoyu, SUN Ke, XU Jie, HU Pengfei, JIANG Daozhuo (100)
- Robust State Estimation Method for Electric-Gas-Heat Integrated Energy System Considering Boundary Equation Constraints..... GUO Mengfang, DU Xiang, WANG Fei (106)

New Energy

- Optimization Performance and Efficiency Improvement of Microgrid Scheduling Model
..... JIA Honggang, WANG Zhuding, YUE Yuanyuan, YAN Huan, YAN Na, CAO Qiangfei (131)
- Optimization Strategy of Building Energy System Based on Deep Reinforcement Learning
..... SHI Wenzhe, LI Bingjie, YOU Peipei, ZHANG Ling (122)
- Temperature Distribution in Planer Solid Oxide Fuel Cell
..... ZHANG Xiaokun, LV Dawei, YIN Zhongqiang, SHEN Shuanglin, WANG Shaorong (131)
- Capacity Planning and Operation Strategy of New PV-Storage Power Station Based on Frequency Modulation Service
..... QIAN Guoming, MENG Jie, ZHU Haidong, DING Quan, CHEN Xiaoyu (147)
- Optimal Scheduling of Carbon Capture Power Plants Based on Integrated Coordinated Energy Storage System under the Background of Carbon Trading..... FENG Shuai, YUAN Zhi, LI Ji, WANG Weiqing, HE Shan (147)
- Multi-objective Cooperative Optimization of Multi-heterogeneous Energy System Considering Energy Conservation
..... CHEN Quan, ZONG Xuanjun, LI Mengyuan (157)
- State Recognition of Wind Turbines Based on K-means and BPNN
..... YANG Xiaofeng, FANG Yihang, ZHAO Pengzhen, WANG Chengmin, XIE Ning (175)
- Path Optimization of Submarine Cables for Offshore Wind Farm Considering Feeder Crossing Avoidance
..... YE Jing, ZHOU Guanghao, ZHANG Lei, YANG Li, ZHAI Xue, CAI Junwen (175)

Technology and Economics

- An Optimization Coal Procurement and Inventory Model for Power Generation Enterprises Based on Data-driven Chance Constraints..... YAO Li, ZHENG Haifeng, SHAN Baoguo, TAN Xiandong, XU Chuanlong, XU Zhicheng (184)
- Effective Asset Operation Efficiency Assessment of Power Grid Enterprises in Context of New Power System
..... YE Yingjin, LIN Ling, RUAN Di, ZHANG Shiming, LIN Hongyang (193)

Information and Communication

- Ultrasonic Detection Sensor of Digital Distribution Network Based on EFPI..... JU Ling, HUANG Yi (201)
- Substation Data Compression and Storage Method Based on Improved Revolving Door Algorithm
..... YU Yang, ZHANG Hao, WANG Tongwen, WANG Wei, BIAN Ruiren, LUO Nianhua (208)
- Decoupled Semantic Distance Based Multi-class Defect Scene Detecting for Substations
..... ZHANG Xin, YE Junjie, CUI Yao, HUANG Xin, ZHONG Linlin (218)

ELECTRIC POWER (Monthly) Vol.56 No.6 (Ser.655) June 2023

Competent Authorities: State Grid Corporation of China

Sponsors: State Grid Energy Research Institute Co., Ltd.

Chinese Society for Electrical Engineering

Global Energy Interconnection Research Institute Co., Ltd.

Editor and Publisher: Editorial Department of Journal

Editor-in-Chief: TANG Guangfu, SHAN Baoguo

Publication Number: ISSN 1004-9649

General Distribution: Beijing Office of Postal Service

Distributed Abroad: China International Book Trading Corporation,

P.O. Box 399 Beijing, China

Add: Tower B, SGCC, Future Science Park, Beijing 102209, China

Web Site: <http://www.electricpower.com.cn>

Tel: +86-10-66603801

Fax: +86-10-66603578