

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
CN 11-3265/TM

中国电力

ELECTRIC POWER



国网信通产业集团
STATE GRID INFO & TELECOM GROUP

北京国网信通埃森哲信息技术有限公司
BEIJING SGITG ACCENTURE INFORMATION TECHNOLOGY CENTER CO., LTD.



国网信通产业集团
STATE GRID INFO & TELECOM GROUP

国网思极数字科技(北京)有限公司
STATE GRID SGITG DIGITAL TECHNOLOGY (BEIJING) Co., Ltd.

创建能源数字化咨询领域国内一流智慧创新型企业

解决方案:

- ◎ 新型电力系统建设数字化咨询服务
- ◎ “双碳”战略目标实现数字化咨询服务
- ◎ 电网数字化顶层规划
- ◎ 企业发展规划
- ◎ 企业数字化转型一体化解决方案
- ◎ 企业管理咨询服务
- ◎ 数字化咨询服务
- ◎ “云大物移智边链”新技术创新应用

核心产品:

- ◎ 数字化审计平台
- ◎ 能源互联网营销服务系统(营销2.0)
- ◎ 财务智慧共享服务平台
- ◎ 业财一体化管理系统
- ◎ 生产数字化(保电)管控指挥平台
- ◎ 企业级业数融合应用(运营监控)分析服务平台
- ◎ 电能质量监测与分析系统
- ◎ 电网谐波监测分析应用系统

10
2023

ISSN 1004-9649



《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 梁莹玉
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 王耀华

副 主 编 康重庆 朱法华 方 彤

本期执行主编 蒋东方 方 彤

责任编辑 许晓艳 张重实 于静茹 王文诗
李 博 杨 彪

发行广告 王文诗



ZHONGGUO DIANLI

第 56 卷第 10 期 2023 年 10 月

目 次

面向新型电力系统的氢能及其系统集成控制关键技术

考虑碳捕集和气网混氢的气电耦合系统低碳经济调度

..... 杨宇玄, 高栋梁, 陈一鸣, 周步祥, 陈阳, 臧天磊 (1)

基于系统动力学的氢需求量中长期预测

..... 袁铁江, 张一瑾, 杨紫娟, 蒋东方 (11)

基于可逆固体氧化物电池的风光氢综合能源系统容量规划

..... 窦真兰, 袁本峰, 张春雁, 肖国萍, 王建强 (22)

基于改进猫群算法的氢储能容量优化配置

..... 胡臻达, 姜文瑾, 张林森, 杨晓东, 邹艺超, 王凯 (33)

风电机组及场站主动支撑与运行控制监测关键技术

基于 HSCA-YOLOv7 的风电机组叶片表面缺陷检测算法

..... 李冰, 白云山, 赵宽, 郭聪彬, 翟永杰 (43)

基于时间敏感网络的风电主动支撑和运行控制网络技术研究

..... 戴建军, 王明明, 游云汉, 张玉 (53)

考虑损耗的永磁风力发电系统改进功率反馈法最大风能跟踪控制

..... 成云朋, 李建华, 蔡寿国, 张学波, 王永, 陆晔, 朱瑛 (62)

基于 DRS 与改进 Autogram 的风电齿轮箱复合故障特征提取

..... 马海飞, 滕伟, 彭迪康, 柳亦兵, 靳涛 (71)

风电机组叶片无损检测技术研究与进展

..... 王磊, 柳亦兵, 滕伟, 黄心伟, 刘剑韬 (80)

基于图卷积网络和风速差分拟合的中长期风功率预测

..... 陈子含, 滕伟, 胥学峰, 丁显, 柳亦兵 (96)

基于工作模态分析的风电机组叶片裂纹损伤在线监测研究

..... 吴宇辉, 张扬帆, 高峰, 王珂, 王耀函, 杨伟新, 张鸿 (106)

电网

基于压缩空气储能附加阻尼控制的电力系统低频振荡抑制策略

..... 汪康康, 孙昕炜, 周波, 郑天文, 魏巍, 蒋力波 (115)

“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
《能源电力领域高质量科技期刊分级目录》收录期刊
《电气工程领域高质量科技期刊分级目录》收录期刊
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
中文科技期刊数据库收录期刊
中国电力报刊协会优秀期刊

基于改进 NSGA 多目标值优化的油纸绝缘状态评估方法	
..... 张朋, 张健, 杨航, 曲利民, 刘贺千, 于沐禾	(124)
考虑样本类内不平衡的 CHPOA-DBN 变压器故障诊断方法	
..... 王爽, 罗倩, 唐波, 姜岚, 李锦	(133)
德国关停核电前后保供应促消纳经验分析	
..... 刘之琳, 许传龙, 郑海峰, 李江涛, 姚力, 刘青, 杜翼	(145)
特高压输电塔龙卷风荷载特性的数值模拟	
..... 张顺, 王振国, 姜文东, 徐枫, 段忠东	(153)
基于 SMOTE 与 Bayes 优化的 LSTM 网络变压器故障诊断	
..... 张宏杰, 陈贵凤, 闫宏伟, 杨晓龙, 侯天仁, 张伟	(164)
智能变电站光纤虚实回路映射及故障诊断技术	
..... 钟鸣, 陶军, 刘洵宇, 杨逸, 杨炳元	(171)
磁通密度特征分析与 CT 饱和区识别及重构技术	
..... 王峰, 朱佳, 焦邵麟, 李一泉, 谢华, 赵青春	(179)
新能源	
基于周期信息增强的 Informer 光伏发电功率预测	
..... 张倩, 蒙飞, 李涛, 杨勇, 白鹭	(186)
基于改进支持向量机的数字化变电站安全措施生成技术	
..... 严亚兵, 褚旭, 肖豪龙, 梁文武, 李辉, 夏振兴	(194)
储能锂离子电池包冷却系统的数值模拟与结构优化	
..... 刘周斌, 朱涛, 姜巍, 张晓波, 王炯耿, 管茜茜, 张秋实, 赵庆良	(202)
考虑出力与电价不确定性的光伏集群有功功率分配方法	
..... 李华, 程子月, 李旭东, 李振兴, 牛志雷, 陈斌, 王扬赅	(211)

中国电力

(月刊, 1956 年创刊)

第 56 卷第 10 期(总第 659 期)
2023 年 10 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)
010-66603806 (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。

Key Technology of Hydrogen Energy and Its System Integration Control for the New Power System

- Low Carbon Economic Dispatch of Gas Electricity Coupling System Considering Carbon Capture and Hydrogen Mixing in Gas Grid..... YANG Yuxuan, GAO Dongliang, CHEN Yiming, ZHOU Buxiang, CHEN Yang, ZANG Tianlei (10)
- Medium and Long-Term Hydrogen Load Prediction Based on System Dynamics
..... YUAN Tiejia, ZHANG Yijin, YANG Zijuan, JIANG Dongfang (21)
- Capacity Planning of Integrated Energy System of Wind Photovoltaic and Hydrogen Based on Reversible Solid Oxide Cell..... DOU Zhenlan, YUAN Benfeng, ZHANG Chunyan, XIAO Guoping, WANG Jianqiang (32)
- Optimal Allocation of Hydrogen Storage Capacity Based on Improved Cat Swarm Optimization
..... HU Zhenda, JIANG Wenjin, ZHANG Linyao, YANG Xiaodong, ZOU Yichao, WANG Kai (42)

Key Technology of Active Support and Operation Control Monitoring of Wind Turbine and Farm

- Surface Defect Detection Algorithm for Wind Turbine Blades Based on HSCA-YOLOv7
..... LI Bing, BAI Yunshan, ZHAO Kuan, GUO Congbin, ZHAI Yongjie (52)
- Research on Active Support and Operation Control Network of Wind Turbine Based on Time-Sensitive Network
..... DAI Jianjun, WANG Mingming, YOU Yunhan, ZHANG Yu (61)
- Improved Maximum Power Point Tracking Control of Power Signal Feedback Method for Permanent Magnet Synchronous Generator Considering Loss
..... CHENG Yunpeng, LI Jianhua, CAI Shouguo, ZHANG Xuebo, WANG Yong, LU Ye, ZHU Ying (70)
- Compound Fault Feature Extraction of Wind Power Gearbox Based on DRS and Improved Autogram
..... MA Haifei, TENG Wei, PENG Dikang, LIU Yibing, JIN Tao (79)
- Research and Development of Nondestructive Detection Technology for Wind Turbine Blades
..... WANG Lei, LIU Yibing, TENG Wei, HUANG Xinwei, LIU Jiantao (95)
- Medium and Long Term Wind Power Prediction Based on Graph Convolutional Network and Wind Velocity Differential Fitting..... CHEN Zihan, TENG Wei, XU Xuefeng, DING Xian, LIU Yibing (105)
- Research on Online Monitoring of Crack Damage of Wind Turbine Blades Based on Working Modal Analysis
..... WU Yuhui, ZHANG Yangfan, GAO Feng, WANG Yu, WANG Yaohan, YANG Weixin, ZHANG Hong (114)

Power System

- Low-Frequency Oscillation Suppression Strategy for Power System Based on Supplementary Damping Control of Compressed Air Energy Storage..... WANG Kangkang, SUN Xinwei, ZHOU Bo, ZHENG Tianwen, WEI Wei, JIANG Libo (123)
- Improved NSGA Multi-objective Optimization Based Oil-Paper Insulation Status Assessment Method
..... ZHANG Peng, ZHANG Jian, YANG Hang, QU Limin, LIU Heqian, YU Muhe (132)
- CHPOA-DBN Transformer Fault Diagnosis Method Considering Sample Within-Class Imbalance
..... WANG Shuang, LUO Qian, TANG Bo, JIANG Lan, LI Jin (144)
- Empirical Analysis of Ensuring Electricity Supply and Promoting Renewable Power Consumption Before and After the Shutdown of Nuclear Power Plants: the Germany Case
..... LIU Zhilin, XU Chuanlong, ZHENG Haifeng, LI Jiangtao, YAO Li, LIU Qing, DU Yi (152)
- Numerical Study of Ultra-High Voltage Transmission Tower Wind Loads Characteristics Against Tornado
..... ZHANG Shun, WANG Zhenguo, JIANG Wendong, XU Feng, DUAN Zhongdong (163)
- Fault Diagnosis of LSTM Network Transformer Based on SMOTE and Bayes Optimization
..... ZHANG Hongjie, CHEN Guifeng, YAN Hongwei, YANG Xiaolong, HOU Tianren, ZHANG Wei (170)
- Smart Substation Optical Fiber Virtual and Real Loop Mapping and Fault Diagnosis Technology
..... ZHONG Ming, TAO Jun, LIU Xunyu, YANG Yi, YANG Bingyuan (178)
- Magnetic Flux Density Feature Analysis and CT Saturation Region Recognition and Reconstruction Technology
..... WANG Feng, ZHU Jia, JIAO Shaolin, LI Yiquan, XIE Hua, ZHAO Qingchun (193)

New Energy

- Informer Photovoltaic Power Generation Forecasting Based on Cycle Information Enhancement
..... ZHANG Qian, MENG Fei, LI Tao, YANG Yong, BAI Lu (193)
- Automatic Generation Technology of Safety Measures for Digital Substation Based on Improved Support Vector Machine..... YAN Yabing, CHU Xu, XIAO Haolong, LIANG Wenwu, LI Hui, XIA Zhenxing (201)
- Simulation Analysis and Structure Optimization of Cooling System for Energy Storage Lithium-Ion Battery Pack
..... LIU Zhoubin, ZHU Tao, JIANG Wei, ZHANG Xiaobo, WANG Jiongqiang, GUAN Qianqian, ZHANG Qiushi, ZHAO Qingliang (210)
- Active Power Allocation Method for Photovoltaic Cluster Considering Output and Electricity Price Uncertainty
..... LI Hua, CHENG Ziyue, LI Xudong, LI Zhenxing, NIU Zhilei, CHEN Bin, WANG Yangze (218)