

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



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

4

2023

ISSN 1004-9649



9 771004 964230



《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 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 许晓艳 方 彤

责任编辑 李 博 张子龙 蒋东方 张重实
杨 彪 于静茹

发行广告 孙 洁



ZHONGGUO DIANLI

第 56 卷第 4 期 2023 年 4 月

目 次

专稿

新型电力系统多源异构数据融合技术研究现状及展望

..... 王臻, 刘东, 徐重酉, 翁嘉明, 陈飞 (1)

新能源基地经直流送出系统稳定性分析与控制技术

特约主编寄语..... 王伟胜, 庞辉 (16)

适用于大规模纯新能源发电基地送出的混合式直流输电系统

..... 徐文哲, 张哲任, 徐政 (17)

风电直流送出系统送端交流故障下风机过电压研究

..... 梁伟, 吴林林, 赖启平, 李东晟, 徐曼, 沈沉 (28)

考虑 MMC 环流控制的海上风电经柔直送出系统阻抗塑造方法

..... 杨舒婷, 陈新, 黄通, 魏麒麟 (38)

基于 RA-CNN 和同步相量的风电场次/超同步振荡参数智能辨识方法

..... 陆友文, 崔昊, 陈佳宁, 彭祥佳, 冯双, 刘栋 (46)

弱电网下改进 LADRC 抑制直驱风机次同步振荡研究

..... 李博浩, 郭昆丽, 吕家君, 蔡维正, 刘璐豪, 刘凤仪, 郝翊帆 (56)

基于多源储能协同的交直流送端系统惯量优化控制模型

..... 项颂, 苏鹏, 吴坚, 刘鑫, 马继涛 (68)

考虑风电场调控裕度的风火打捆直流外送系统无功电压紧急控制策略

..... 周文俊, 曹毅, 李杰, 金涛, 陈文剑, 周霞 (77)

面向数字配电网的边缘计算与控制技术

面向边缘计算的电力终端轻量级认证协议

..... 杨晋祥, 彭勇刚, 蔡田田, 习伟, 邓清唐 (88)

高渗透光伏配电网第三方主体调压辅助服务补偿与获取

..... 白晶, 金广厚, 孙鹤林, 胡楚樊, 赵晋泉, 陈天华 (95)

三端智能软开关运行控制模式切换技术

..... 汪辉, 曹毅, 罗宁, 高华, 张彦, 张裕, 程浩忠 (104)

“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

基于冗余卷积编解码器的变压器噪声抑制
..... 辛全金, 李晓华, 杨义, 李俊聪, 夏能弘 (112)
适用于柔性直流的辅助功率补偿下垂控制
..... 林金娇, 孔祥平, 王楚扬, 张秋玥, 郑俊超, 张犁 (119)

综合能源技术

基于代理模型加速的园区综合能源系统双目标滚动运行优化
..... 胡筱曼, 田伟堃, 宋关羽, 于浩 (130)
考虑电热交互和共享储能的多综合能源系统运行优化
..... 郭宴秀, 苏建军, 刘洋, 袁霜晨 (138)
计及热媒流率和热损耗不确定性的综合能源系统优化调度
..... 张涛, 刘伉, 陶然, 王清川, 黄明娟 (146)
面向投资收益的综合能源系统鲁棒优化配置规划
..... 梁涛, 尹晓东, 刘亚祥 (156)

电网

检测 GIS 局部放电的小型化多频带复合天线
..... 冯洋, 周磊, 马全福, 尹松, 王朔 (167)
变压器套管局部放电射频信号在外部空间的分布特征
..... 黄辉, 杨智豪, 魏建国, 邓辉, 刘诣 (175)
基于 DFFT 的低压直流线路主动式接地故障定位方法
..... 曹赋禄, 赵晋斌, 潘超, 毛玲, 屈克庆 (184)

发电

两种灵活性改造技术的热电特性对比研究
..... 李祥勇, 吴昕, 庞春风, 刘双白, 梅隆, 司派友 (192)
基于能耗、经济性及碳排放的热电联产机组运行优化
..... 任鑫, 王渡, 金亚飞, 王志刚 (201)

中国电力

(月刊, 1956 年创刊)
第 56 卷第 4 期(总第 653 期)
2023 年 4 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: 50.00 元/期
600.00 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: ISSN 1004-9649
CN 11-3265/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。

Special Contribution

- Status Quo and Prospect of Multi-source Heterogeneous Data Fusion Technology for New Power System
..... WANG Zhen, LIU Dong, XU Chongyou, WENG Jiaming, CHEN Fei (15)

Stability Analysis and Control Technology of Renewable Energy Base by HVDC Transmission

- A Hybrid HVDC Topology Suitable for Large-Scale Pure Clean Energy Power Base Transmission
..... XU Wenzhe, ZHANG Zheren, XU Zheng (27)
- Study on Overvoltage of Wind Farm Under AC Fault at Sending End of HVDC Transmission System
..... LIANG Wei, WU Linlin, LAI Qiping, LI Dongsheng, XU Man, SHEN Chen (37)
- Impedance Modeling Method of Offshore Wind Farm Integration Through MMC-HVDC With MMC Circulation Control..... YANG Shuting, CHEN Xin, HUANG Tong, WEI Qixuan (45)
- Intelligent Identification Method of Wind Farm Sub-synchronous/Super-synchronous Oscillation Parameters Based on RA-CNN and Synchrophasor..... LU Youwen, CUI Hao, CHEN Jianing, PENG Xiangjia, FENG Shuang, LIU Dong (67)
- Inhibition of Subsynchronous Oscillation of Direct-Drive Wind Turbine by Improved LADRC in Weak Grids
..... LI Bohao, GUO Kunli, LV Jiajun, CAI Weizheng, LIU Luhao, LIU Fengyi, HAO Yifan (67)
- Inertia Optimization Control Model of AC/DC Sending-End System Based on Multi-source Energy Storage Coordination..... XIANG Song, SU Peng, WU Jian, LIU Xin, MA Jitao (76)
- Reactive Voltage Emergency Control Strategy of Wind-Thermal-Bundled DC Transmission System Considering Wind Farm Regulation Margin..... ZHOU Wenjun, CAO Yi, LI Jie, JIN Tao, CHEN Wenjian, ZHOU Xia (87)

Edge Computing and Control for Digital Distribution Networks

- Power Terminal Lightweight Authentication Protocol for Edge Computing
..... YANG Jinxiang, PENG Yonggang, CAI Tiantian, XI Wei, DENG Qingtang (94)
- Third-Party Entity Voltage Regulation Ancillary Service Compensation and Procurement in Distribution Networks with High-Penetration PV..... BAI Jing, JIN Guanghou, SUN Helin, HU Chufan, ZHAO Jinquan, CHEN Tianhua (111)
- Switching Technology of Three-Terminals Soft Open Point Control Mode
..... WANG Hui, CAO Yi, LUO Ning, GAO Hua, ZHANG Yan, ZHANG Yu, CHENG Haozhong (111)
- Research on Transformer Noise Suppression Based on Redundant Convolutional Encoder Decoder
..... XIN Quanjin, LI Xiaohua, YANG Yi, LI Juncong, XIA Nenghong (118)
- Droop Control Based Auxiliary Power Compensation for Power Systems with Flexible DC Transmission
..... LIN jinjiao, KONG Xiangping, WANG Chuyang, ZHANG Qiuyue, ZHENG Junchao, ZHANG Li (129)

Integrated Energy Technology

- Bi-objective Rolling Operation Optimization Based on Surrogate Model Acceleratiy of Community-Level Integrated Energy Systems..... HU Xiaoman, TIAN Weikun, SONG Guanyu, YU Hao (145)
- Optimal Operation of Multiple Integrated Energy Systems Considering Power and Heat Interaction and Shared Energy Storage System..... GUO Yanxiu, SU Jianjun, LIU Yang, YUAN Shuangchen (145)
- Optimal Scheduling of Integrated Energy System Considering Uncertainty of Heat Medium Flow Rate and Heating Network Loss..... ZHANG Tao, LIU Kang, TAO Ran, WANG Qingchuan, HUANG Mingjuan (155)
- Robust Optimal Configuration Planning of Integrated Energy System for Return on Investment
..... LIANG Tao, YIN Xiaodong, LIU Yaxiang (166)

Power System

- Miniaturized Multi-band Compound Antenna for Detecting Partial Discharge in GIS
..... FENG Yang, ZHOU Lei, MA Quanfu, YIN Song, WANG Shuo (174)
- Distribution Characteristics of Partial Discharge Radio Frequency Signal in Transformer Tank and Bushing
..... HUANG Hui, YANG Zhihao, WEI Jianguo, DENG Hui, LIU Yi (183)
- An Active Ground Fault Location Method for Low-Voltage DC Lines Based on DFFT
..... CAO Fulu, ZHAO Jinbin, PAN Chao, MAO Ling, QU Keqing (191)

Generation Technology

- Comparative Study of Thermoelectric Characteristics of Two Flexibility Transformation Technologies
..... LI Xiangyong, WU Xin, PANG Chunfeng, LIU Shuangbai, MEI Long, SI Paiyou (200)
- Operation Optimization of Combined Heat and Power Units Based on Energy Consumption, Economy and Carbon Emission..... REN Xin, WANG Du, JIN Yafei, WANG Zhigang (210)