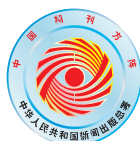


中国电力



专注用电安全，为全球线缆领域提供综合解决方案

ISSN 1004-9649





中国电力

ZHONGGUO DIANLI
第 55 卷第 2 期 2022 年 2 月

目次

《中国电力》编辑委员会

名誉主任委员 舒印彪

主任委员 张运洲

副主任委员

陈维江 陈小良 蒋敏华 王成山
叶 泽 康重庆 朱法华

顾问委员(按姓氏笔画排序)

王志轩 卢 强 史玉波 刘吉臻
杜祥琬 周孝信 黄其励 韩祯祥
潘自强 薛禹胜

委 员(按姓氏笔画排序)

丁 明 王继业 王锡凡 王耀华
文福拴 甘德强 司马文霞 刘建明
汤广福 孙献斌 李若梅 李明节
李庚银 邱忠涛 何金良 余 军
余贻鑫 辛耀中 汪小刚 沈 沉
宋永华 张伯明 张保会 陈 新
岳光溪 庞 辉 单葆国 胡兆光
姚良忠 姚 强 徐 政 郭经红
郭剑波 曹一家 程时杰 程浩忠
翟永平 穆 钢

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) Jianhui WANG (USA)
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 李 琼

本期执行主编 张重实

责任编辑 许晓艳 张子龙 李 博 蒋东方
吴恒天 杨 彪

发行广告 孙 洁

专稿

基于系统成本的新能源等效上网电价计算方法及应用

..... 张运洲, 陈宁, 黄碧斌, 王彩霞, 李江涛 (1)

国家“十三五”智能电网重大专项专栏: (十一) 新型储能与能源转化关键技术

基于遗传蚁群的光储电站运行效益提升策略研究

..... 曹雅琦, 赵波, 王丽婕, 李相俊, 高彬桓 (9)

储能电站安全参与电网一次调频的优化控制策略

..... 张嘉诚, 夏向阳, 邓子豪, 陈贵全 (19)

先进压缩空气储能系统的余热回收和利用

..... 文贤旭, 李翔, 邓彤天, 钟晶亮, 王锁斌, 刘石 (28)

用户侧分布式储能鲁棒博弈优化调度方法

..... 林振锋, 郑常宝, 芮涛, 胡存刚 (35)

基于粗糙集的电池储能电站海量数据处理方法

..... 陈娟, 惠东, 范茂松, 胡娟, 褚永金 (44)

新型电力系统信息安全: 理论、技术与应用

基于多组件并行架构的电力 CPS 实时联合仿真平台

..... 万克厅, 陆玲霞, 于淼, 齐冬莲 (51)

新型电力系统中跨域连锁故障的演化机理与主动防御探索

..... 刘依晗, 王宇飞 (62)

考虑信息失效影响的配电网信息物理系统安全性评估方法

..... 李晓, 许剑冰, 李满礼, 倪明, 童和钦 (73)

基于随机森林算法和稳态波形的非介入式工业负荷辨识

..... 王健, 易姝慧, 刘俊杰, 刘俭 (82)

电网设备性能分析

基于反卷积分束形成算法的干式变压器异响故障识别技术

..... 包海龙, 邵宇鹰, 王泉, 彭鹏, 袁国刚, 庄贝妮 (90)

滤波电容器心子中介质薄膜表面残余电荷对其振动影响的分析

..... 王帅, 李琳, 崔建业, 赵寿生, 张鹏宁, 王亚琦, 何强 (98)

特高压交流线路金具常见电晕位置及串型优化

..... 牛海军, 张雪松, 全姗姗, 刘胜春, 司徒钧 (108)

“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)
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

±1 100 kV 吉泉线雷击致灾因子权重分析及高风险杆塔筛选
…………… 任华, 李健, 弥潇, 谷山强, 王剑, 吴敏, 曹伟, 张瑞 (115)
基于 DCAE-KSSELM 的变压器故障诊断方法
…………… 郝玲玲, 朱永利, 王永正 (125)

新能源消纳

基于改进蜻蜓算法的光伏全局最大功率追踪
…………… 薛飞, 马鑫, 田蓓, 吴慧 (131)
日前电能市场与深度调峰市场联合出清模型
…………… 张明理, 张娜, 武志锴, 高靖, 徐熙林, 李健, 吕泉 (138)
促进新能源消纳的混合发电系统
…………… 杨昆, 孙磊, 房超运, 张怡 (145)
新能源低电压穿越无功电流对暂态电压安全约束的影响
…………… 刘辉, 王阔 (152)

电力电子装置与仿真

基于 SoC 系统的模块化多电平换流器全电磁暂态实时仿真
…………… 游广增, 宋钊, 贵子航, 李玲芳, 朱欣春, 舒德兀 (159)
基于母线电压分层的直流微网系统协调控制
…………… 林其友, 蒋文良, 李媛媛, 汪冬冬, 牟思南 (166)
适用于无直流侧电压传感器单相级联 H 桥型光伏逆变器的直接功率
模型预测控制方法
…………… 张茜, 毛义鹏, 余乐, 杨皓 (172)

新型材料在电力系统中的应用

0.10 mm 与 0.23 mm 取向硅钢在不同运行工况下磁特性的测量与
对比分析
…………… 刘洋, 巩学海, 陈新, 韩钰, 杨富尧, 马光, 高洁 (181)
基于改进鲸鱼算法的电流互感器 J-A 模型磁滞参数识别
…………… 李宜伦, 张异殊, 宋光 (190)
FeCuNbSiB 纳米晶合金软磁性能的热处理工艺调控研究
……… 董帮少, 周少雄, 支起铮, 邢彦兴, 杨富尧, 乔光尧, 韩钰 (200)
改性氧化镁/环氧树脂复合材料的介电及亲疏水性能
…………… 庞先海, 贾伯岩, 陈志杰, 顾朝敏, 赵莉华, 任俊文 (209)

中国电力

(月刊, 1956 年创刊)
第 55 卷第 2 期(总第 639 期)
2022 年 2 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。

ELECTRIC POWER

Vol. 55 No. 2 February 2022

MAIN CONTENTS

Special Contribution

- Methodology for Calculating VRE Equivalent Feed-In Tariff Based on System Cost and Its Application
..... ZHANG Yunzhou, CHEN Ning, HUANG Bibin, WANG Caixia, LI Jiangtao (8)

Special Columns on Smart Grid Key Projects of the 13th Five-Year Plan: (11) Key Technologies of New Energy Storage and Energy Conversion

- Research on Operational Benefit Improvement Strategy of Optical Storage Power Station Based on Genetic Ant Colony Algorithm..... CAO Yaqi, ZHAO Bo, WANG Lijie, LI Xiangjun, GAO Binheng (18)
- Optimal Control Strategy for Energy Storage Power Station in Primary Frequency Regulation of Power Grid
..... ZHANG Jiacheng, XIA Xiangyang, DENG Zihao, CHEN Guiquan (27)
- Waste Heat Recovery and Utilization of Advanced Compressed Air Energy Storage System
..... WEN Xiankui, LI Xiang, DENG Tongtian, ZHONG Jingliang, WANG Suobin, LIU Shi (34)
- Robust Game Optimization Scheduling Method for User-Side Distributed Energy Storage
..... LIN Zhenfeng, ZHENG Changbao, RUI Tao, HU Cungang (114)
- Massive Data Processing Method for Battery Energy Storage Power Stations Based on Rough Sets
..... CHEN Juan, HUI Dong, FAN Maosong, HU Juan, CHU Yongjin (208)

The Cyber Security of New Type Power Systems: Theory, Technology and Applications

- A Real-Time Co-simulation Platform for Power CPS Based on Multi-component Parallel Architecture
..... WAN Keting, LU Lingxia, YU Miao, QI Donglian (61)
- Exploring the Evolution Mechanism and Active Defense of Cross-Domain Cascading Failures in New Type Power System..... LIU Yihan, WANG Yufei (81)
- A Security Evaluation Method for Cyber Physical Distribution System Considering Influence of Information Failure
..... LI Xiao, XU Jianbing, LI Manli, NI Ming, TONG Heqin (81)
- Non-intrusive Industrial Load Identification Based on Random Forest Algorithm and Steady-State Waveform
..... WANG Jian, YI Shuhui, LIU Junjie, LIU Jian (89)

Performance Analysis of Power System Equipments

- Deconvolution Beamforming Algorithm Based Abnormal Noise Fault Identification of Dry-Type Transformer
..... BAO Hailong, SHAO Yuying, WANG Xiao, PENG Peng, YUAN Guogang, ZHUANG Beini (97)
- Analysis About the Effect of Dielectric Film Surface Residual Charge on Vibration of Filter Capacitor Core
..... WANG Shuai, LI Lin, CUI Jianye, ZHAO Shousheng, ZHANG Pengning, WANG Yaqi, HE Qiang (151)
- Corona Characteristics and Series Optimization of Fittings for 1 000 kV UHV Transmission Lines
..... NIU Haijun, ZHANG Xuesong, QUAN Shanshan, LIU Shengchun, SI Jiajun (114)
- Weight Analysis of Lightning Disaster Factors and High Risk Tower Identification for ± 110 kV Jiquan Line
..... REN Hua, LI Jian, MI Xiao, GU Shanqiang, WANG Jian, WU Min, CAO Wei, ZHANG Rui (124)
- Transformer Fault Diagnosis Method Based on DCAE-KSSELM
..... HAO Lingling, ZHU Yongli, WANG Yongzheng (130)

Renewable Energy Consumption

- Photovoltaic Global Maximum Power Tracking Based on Improved Dragonfly Algorithm
..... XUE Fei, MA Xin, TIAN Bei, WU Hui (137)
- Joint Clearing Model of Day-Ahead Energy Market and Down Regulation Service Market for Accommodation of Renewable Energy..... ZHANG Mingli, ZHANG Na, WU Zhikai, GAO Jing, XU Xilin, LI Jian, LV Quan (144)
- Hybrid Power Generation System to Promote New Energy Consumption
..... YANG Kun, SUN Lei, FANG Chaoyun, ZHANG Yi (151)
- LVRT Reactive Current Index of Renewable Units Based on the Constraints of Transient Voltage
..... LIU Hui, WANG Kuo (158)

Device and Simulation for Power Electronics

- SoC-based Real-Time Simulation of MMC Electromagnetic Transient
..... YOU Guangzeng, SONG Zhao, GUI Zihang, LI Lingfang, ZHU Xinchun, SHU Dewu (189)
- Coordinated Control of DC Microgrid System Based on Bus Voltage Stratification
..... LIN Qiyou, JIANG Wenliang, LI Yuanyuan, WANG Dongdong, MOU Sinan (180)
- Direct Power Model Predictive Control Method for DC-Side Sensor-Less Single-Phase Cascaded H-Bridges Photovoltaic Inverters..... ZHANG Xi, MAO Yipeng, YU Le, YANG Hao (180)

Application of New Materials in Power Systems

- Measurement and Comparison of Magnetic Properties of 0.10 mm and 0.23 mm Oriented Silicon Steel under Different Operating Conditions..... LIU Yang, GONG Xuehai, CHEN Xin, HAN Yu, YANG Fuyao, MA Guang, GAO Jie (189)
- Hysteresis Parameter Identification of J-A Model Current Transformer Based on Improved Whale Algorithm
..... LI Yilun, ZHANG Yishu, SONG Guang (199)
- Heat-Treatment Optimizing Study on Soft Magnetic Properties of FeCuNbSiB Nanocrystalline Alloys
..... DONG Bangshao, ZHOU Shaoxiong, ZHI Qizheng, XING Yanxing, YANG Fuyao, QIAO Guangyao, HAN Yu (208)
- Dielectric and Hydrophobic Properties of Modified Magnesium Oxide/Epoxy Resin Composites
..... PANG Xianhai, JIA Boyan, CHEN Zhijie, GU Chaomin, ZHAO Lihua, REN Junwen (216)

ELECTRIC POWER (Monthly) Vol.55 No.2 (Ser.639) February 2022

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