



电工技术 官方微信

主管单位：重庆西南信息有限公司
(原科技部西南信息中心)

主办单位：重庆西南信息有限公司
重庆市电机工程学会

编辑出版：《电工技术》编辑部

协办单位：重庆市电源学会

社长：陈伟

总编：徐书令

编委会(按姓氏拼音排列)

主编：

谢开贵

委员：

白锐 曹永兴 陈艳波 程杉
董张卓 杜雄 房兆源 郭成
郝占军 何山 侯兴哲 汲胜昌
贾科 李辉 李勇 李振华
李志军 刘健 吕干云 梅生伟
朴昌浩 齐波 谭向宇 唐震
王志新 魏钢 杨博 杨国华
杨仕友 张晓星 张志劲 郑涛
曾宇

执行委员：

安小宇 陈民武 邓军 樊启高
郝建 李军徽 李永福 李元
凌志斌 刘铨 刘刚 刘继权
刘小康 马辉 马红波 马志钦
彭庆军 陶果 汪可 王洪彬
王少华 王小宇 谢旭琛 熊连松
杨海马 杨涛 伊力哈木·
由佳欣 张施令 张锦议 朱孟兆

执行主编：何欣 (023)67039610

编辑部主任：陈胜 (023)67039613

编辑部：(023)63502993

E-mail: diangong@chinaet.net

市场部：(023)67039610

E-mail: matrevhx@sina.com

发行部：(023)63501714

地址：重庆市渝北区洪湖西路18号

邮编：401121

网址：www.chinaet.net

印刷：重庆紫石东南印务有限公司

发行：重庆市邮政局(国内外公开发行)

订阅：全国各地邮局

邮发代号：78-61

每期定价：30.00元 \$5.00

国际标准连续出版物号：ISSN 1002-1388

国内统一连续出版物号：CN 50-1072/TM

广告经营许可证：(渝新两江)广准字(19)第007号

版权所有 不得转载

本刊常年法律顾问：重庆百君律师事务所 刘凡强

律师办公电话：(023)67621818

地址：重庆市渝北区洪湖东路财富大道2号财富A座7楼

凡发表在本刊的文章，若没有特殊声明，均视作者同意将信息网络传播权及转授权授予本刊

如有质量问题，请与重庆紫石东南印务有限公司联系退换

地址：重庆市北碚区蔡家岗镇嘉德大道99号(盈田·蔡家工谷27-2)

邮编：400707

EE 电力电气 电工技术 DIAN GONG JI SHU

半月刊 1980年创刊

2024/5期(总第611期) 2024年3月10日出版

目次

理论研究

- 基于定转子槽结构协同优化的交流牵引电机电磁降噪优化设计方法*
姜海鹏 傅搏 张小平
- 模块化多电平换流器子模块故障分析与诊断方法综述
刘毅冲
- IPOP型双有源桥变换器均流控制方法研究* 禹茂池 石章海 洪蕴钰 等
- 基于GA-PSO-BP神经网络的电网后评价项目电量预测模型
崔益伟
- 基于改进WOA-SNS的新型电价机制下多场景风光微网调度*
游仔豪 李昂
- 基于电压行波小波模极大值的单端故障测距* 付书媛 郭振威 邓应才
- 基于改进螻蛄算法的微电网优化调度研究
常潇续 曾宪文
- 基于需求侧响应的一种空调优化控制策略 高楠 兰飞飞 杨明冬
- 基于新型趋近律和扰动观测器的永磁同步电机非奇异终端滑模控制
黄存
- 基于YOLOv4算法的低压动力配电箱表面缺陷检测方法研究
刘德芳
- 基于多特征融合的船用发电机运行异常识别研究
范大鸣
- 考虑配电网继电保护装备配合作用的电压暂降域修正方法*
李勇 邹彬 兰征 等
- 全占空比范围三电平功率因数校正控制策略*
邵亮 马帅旗 马瑞雪 等
- 一种高精度抗谐波测频算法
龚赞 闫志辉 王智勇

输配电工程

- 川西高原山地风功率观测及特征分析
曾玉
- 低压配电变压器三相负荷不平衡下的线损率小生境遗传分析算法
石刚 刘刚 李威
- 川西高原山地风功率日变化情况研究
张旭刚
- 高压用户计量装置故障后电量分析及追补方法
李非凡 张照征 赵岩 等
- 孤岛运行燃气发电站供配电系统方案设计
隋阳 郭鹏飞
- 基于K-Means聚类算法的井下电缆双端在线局放定位方法
程维新
- 基于变电站的自动化分布式控制系统研究原则
潘玉超
- 基于U-Net的输电线路分割网络研究* 陈友坤 刘庆 姜继彬 等
- 基于输电线路的受力分析计算覆冰厚度
杨秋 杨柳 熊浩 等
- 基于分布式协同控制技术的分散式无功补偿技术方案研究
霍长龙
- 架空输电线路机械化施工设计应用概述
刘许凡 杜海强 樊云龙 等

- | | |
|------------------------------------|--------------|
| 110 基于改进Faster R-CNN的输电线路断股识别算法研究* | 张吉庆 姚攀 宋坤 等 |
| 114 基于红外成像技术的配电网输电线路检修运维方法 | 陈泊远 刘宏杰 |
| 117 基于组合权重和改进的MARCOS配电网设备风险评估方法* | 梁小侠 谢军 田永川 等 |
| 122 基于温度变化影响的电力电缆故障率测算方法 | 徐书洋 伏杰 戴莹 等 |

电气设备

- | | |
|---|---------------|
| 125 一种变电站高压断路器软件计数器 | 贺景运 邓钦华 陈国辉 |
| 127 变电站消防系统典型二次回路解析和改进措施探索 | 黄秀娟 席钰佳 王连庆 等 |
| 131 基于红外测温技术的高压电气设备运行检修方法 | 杨国涛 邹刚 曹冲 等 |
| 134 基于时序数据的火电厂主变压器绕组变形异常诊断方法 | 邓森 胡从星 梁太阳 等 |
| 137 具备SF ₆ 泄漏预警功能的SF ₆ 数字密度继电器设计* | 黄珠美 朱榜超 |
| 141 数据中心供配电技术分析 | 贾桥龙 李培仁 于谋川 等 |
| 146 预制舱式升压站在海上风电中的应用研究 | 陶仁杰 魏华栋 杨朝晖 |
| 149 转子槽楔材料对汽轮发电机运行性能和参数的影响分析 | 沈叶翼 裘迪林 杨仕友 |
| 154 导电聚合物基柔性固态超级电容器的组装及性能研究 | 王浩清 |
| 157 电力智能传感器安全防护技术研究 | 田梅 |
| 160 基于红外热成像的高压电气设备故障诊断与处理 | 薛杰 |
| 165 基于无人机巡检、深度学习和自适应阈值的设备发热问题检测方法 | 刘建辉 祁亚峰 |
| 168 水轮发电机绕组汇流排损伤原因分析及处理 | 王梦浩 王一帆 李博洋 等 |

高压与绝缘技术

- | | |
|------------------------------|--------------|
| 171 变压器套管接线端部典型发热缺陷原因分析 | 黎帅 张二龙 |
| 174 高压输电线路电磁感应取能电源优化设计* | 何柏娜 代维汉 荣博 等 |
| 180 110 kV电缆中绝缘缺陷对电场及温度场的影响* | 常航瑞 叶刚 陈俊豪 等 |
| 183 风电机组雷电保护系统研究 | 熊中浩 |
| 186 1000 kV特高压站主变风冷回路浅析与改进 | 黄新星 |
| 189 电缆谐振试验中杂散电容对二阶滤波器衰减特性的影响 | 张玲俐 曾凡辉 张斌 等 |
| 192 高压输电线路状态检修技术 | 魏泽林 |
| 197 换流站直流侧短路故障电磁暂态仿真研究 | 薛文彬 常东旭 李山 等 |
| 200 中压电力电缆金属屏蔽层截面积的计算方法探析 | 姚永见 胡高聿 |

智能信通技术

- | | |
|-----------------------------|------------|
| 202 基于通用服务协议的主子站点对点数据传输方案研究 | 张庭 李红 车帅 等 |
| 205 基于神经网络的电力通信网故障量化计算方法 | 俞浩 |
| 208 变电站监控信息自动验收技术应用 | 李翔波 龚祥云 |

发电厂

- | | |
|---------------------------------|---------------|
| 211 火电厂风机性能曲线修正试验方法研究及应用 | 王承亮 王泽 |
| 214 适用于大功率工况的双向直流变换器 | 龚志华 刘稼裕 |
| 217 某核电厂蒸汽供能改造对汽轮机组运行的影响分析与优化研究 | 黄兵 张祥贵 张现傲 等 |
| 221 水轮发电机无弧灭磁装置的研究与应用 | 孙晓波 鲍友洪 王丽玲 等 |
| 224 VVER核电机组热腿权重平均温度修正方法研究 | 汪安平 陈静 王明军 |

ELECTRIC ENGINEERING

(Electric Power) No.5

CONTENTS

Theoretical Research

- 1 Electromagnetic Noise Reduction Design of AC Traction Motors Based on Stator and Rotor Slot Structure Optimization* JIANG Haipeng FU Bo ZHANG Xiaoping
- 8 Review of Fault Analysis and Diagnosis Methods for Modular Multilevel Converter Submodules LIU Yichong
- 14 A Current Sharing Control for Input-parallel Output-parallel Dual Active Bridge Converters* YU Maochi SHI Zhanghai HONG Yunyu et al
- 20 GA-PSO-BP Neural Network-based Predictive Model for Electricity in Post-grid-project Evaluation CUI Yiwei
- 22 Modified WOA-SNS-based Multi-scenario Scheduling of Wind-Solar Microgrids Under New Electricity Pricing Mechanism* YOU Zihao LI Ang
- 28 Single-end Fault Location Utilizing Wavelet Modulus Maximum of Voltage Traveling Wave* FU Shuyuan GUO Zhenwei DENG Yingcai
- 33 Optimal Scheduling of Microgrid Based on Improved Dung Beetle Optimization Algorithm CHANG Xiaoxu ZENG Xianwen
- 39 Optimal Control Strategy for Air Conditioning Based on Demand Response GAO Nan LAN Feifei YANG Mingdong
- 42 Non-singular Terminal Sliding Mode Control of PMSM Based on a Novel Reaching Law and Disturbance Observer HUANG Cun
- 47 YOLOv4-based Surface Defect Detection of Low-voltage Distribution Box LIU Defang
- 51 Study on Abnormal Operation Identification of Marine Generators Based on Multi Feature Fusion FAN Daming
- 54 Correction of an Area of Vulnerability to Voltage Sags Based on the Relay Protection Cooperation for Distribution Network* LI Yong ZOU Bin LAN Zheng et al
- 59 Three-level Power Factor Correction Control Strategy in Full-duty Range* TAI Liang MA Shuaiqi MA Ruixue et al
- 63 A Highly Precise Anti-harmonic Frequency Measurement Algorithm GONG Yun YAN Zhihui WANG Zhiyong

Power Transmission and Distribution Engineering

- 67 Observation and Characteristic Analysis of Mountain Area Wind Power in the Western Sichuan Plateau ZENG Yu
- 72 A Niche Genetic Analysis Algorithm for Line Loss Rate of Low-voltage Distribution Transformers Under Three-phase Load Imbalance SHI Gang LIU Gang LI Wei
- 76 A Study on Daily Variation of Mountain Area Wind Power in the Western Sichuan Plateau ZHANG Xugang
- 79 Post-fault Electricity Analysis and Compensation Method for Three-phase Three-wire High-voltage Meters LI Feifan ZHANG Zhaozheng ZHAO Yan et al
- 85 Scheme Design of Power Supply and Distribution System for Isolated Operating Gas-fired Power Plant SUI Yang GUO Pengfei
- 88 K-means Clustering-based Method for Dual-end Location of Online Partial Discharge of Underground Cables CHENG Weixin
- 91 Study on Substation-based Automation Distributed Control System PAN Yuchao
- 94 U-Net-based Transmission Line Segmentation Network* CHEN Youkun LIU Qing JIANG Jibin et al
- 97 Calculation of Ice Thickness Based on Force Analysis of Transmission Lines YANG Qiu YANG Liu XIONG Hao et al
- 101 Study on Distributed Reactive Power Compensation Technology Based on Distributed Cooperative Control Technology HUO Changlong
- 105 Overview of Application in Mechanized Construction Design of Overhead Transmission Lines LIU Xufan DU Haiqiang FAN Yunlong et al
- 110 Modified-faster-R-CNN-based Identification Algorithm for Transmission Line Broken Strand* ZHANG Jiqing YAO Pan SONG Kun et al
- 114 A Method for Maintenance and Repair of Transmission Lines in Distribution Networks Based on Infrared Imaging Technology CHEN Boyuan LIU Hongjie
- 117 Assessment of Distribution Network Equipment Risks Based on Combined Weighting and Modified MARCOS* LIANG Xiaoxia XIE Jun TIAN Yongchuan et al

- 122 A Method of Calculating Fault Rate of Power Cables Based on the Influence of Temperature ChangesXU Shuyang FU Jie DAI Xuan et al

Electrical Equipment

- 125 A Software Counter for High-voltage Circuit Breakers in Substations HE Jingyun DENG Qinhuo CHEN Guohui
 127 Typical Secondary Circuit of Substation Fire Protection System and Improvement Measures HUANG Xiujuan XI Yujia WANG Lianqing et al
 131 Infrared-temperature-measurement-based Method for Maintenance of Running High-voltage Equipment YANG Guotao ZOU Gang CAO Chong et al
 134 Time Sequence Data-based Method of Diagnosing Abnormal Deformation of Main Transformer Windings in Thermal Power Plants DENG Sen HU Congxing LIANG Taiyang et al
 137 Design of a Digital Protective Relay of SF₆ Density with Leakage Alarm Function* HUANG Zhuxian ZHU Bangchao
 141 Analysis of Data Center Power Supply and Distribution Technology JIA Qiaolong LI Peiren YU Mouchuan et al
 146 Research on Application of Prefabricated Cabin Booster Station in Offshore Wind Power TAO Renjie WEI Huadong YANG Chaohui
 149 The Impact of Rotor Slot Wedge Material on Turbo-generator Parameters and Performance SHEN Yeyi QIU Dilin YANG Shiyu
 154 Study on Assembly and Performance of Conductive Polymer-based Flexible Solid-state Supercapacitors WANG Haoqing
 157 Study on Safety Protection Technology of Electric Power Smart Sensor TIAN Mei
 160 Fault Diagnosis and Treatment of High Voltage Electrical Equipment Based on Infrared Thermal Imaging XUE Jie
 165 A Detection Method for Equipment Heating Problems Based on Drone Inspection Deep Learning and Adaptive Threshold LIU Jianhui QI Yafeng
 168 Analysis and Treatment of a Damage of Hydro-generator Winding Busbar WANG Menghao WANG Yifan LI Boyang et al

High Voltage and Insulation Technology

- 171 Causal Analysis of Typical Overheating Faults of Transformer Bushing Terminals LI Shuai ZHANG Erlong
 174 Optimization Design of Electromagnetic Induction-based Power Source for High Voltage Transmission Line* HE Baina DAI Weihai RONG Bo et al
 180 Effect of Insulation Defects on Electric and Temperature Fields in 110 kV Cables* CHANG Hangrui YE Gang CHEN Junhao et al
 183 Research on Lightning Protection System for Wind Turbines XIONG Zhonghao
 186 Analysis and Improvement of Air-cooling System of Main Transformer in UHV Substation HUANG Xinxing
 189 Influence of Stray Capacitance on Attenuation Characteristics of Second-order Filter in Cable Resonance Test ZHANG Lingli ZENG Fanhui ZHANG Bin et al
 192 Condition Based Maintenance Technology for High-voltage Transmission Lines WEI Zelin
 197 Study on Electromagnetic Transient Simulation of Short-circuit Fault on DC Side of Converter Station XUE Wenbin CHANG Dongxu LI Shan et al
 200 Discussion on Method of Calculating Metal Shielding Layer Cross Section for Medium Voltage Power Cable YAO Yongjian HU Gaosong

Intelligent Information and Communications Technology

- 202 Point-Matching-free Scheme for Data Transfer between Main Station and Substation Based on Power System General Service Protocol ZHANG Ting LI Hong CHE Shuai et al
 205 Neural Network-based Method to Quantitatively Calculate Electric Communication Network Faults YU Hao
 208 Application of Automated Pre-acceptance Examination Technology for Substation Monitoring Information LI Xiangbo GONG Xiangyun

Power Plant

- 211 Applicative Study of Test Method for Performance Curve Correction of Thermal Plant Fans WANG Chengliang WANG Ze
 214 Bidirectional DC Converter Applicable to High Power Conditions GONG Zhihua LIU Jiayu
 217 Influence of Adding Steam Supply Function on Operation of Steam Turbine in an Actual Nuclear Plant HUANG Bing ZHANG Xianggui ZHANG Xianao et al
 221 An Arcless Deexcitation Device for Hydro-generators SUN Xiaobo BAO Youhong WANG Liling et al
 224 Study on Modification Method of Hot Leg Weighted Average Temperature for VVER Unit WANG Anping CHEN Jing WANG Mingjun