



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
王小华 王小宇 谢旭琛 熊连松
杨海马 杨涛 伊力哈木·亚尔买买提
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

邮发代码：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

2024/11期(总第617期) 2024年6月10日出版

目次

理论研究

- 1 电流源型光伏并网系统的阻尼方法与控制策略研究*
贺玖璐 薛鹏飞 苗轶如
- 5 考虑需求侧响应的电力碳银行结构及模型分析*
雷庆生 方华亮 夏勇军 等
- 11 迭代EMD-ICA与Levkov联合的瞬态响应工频干扰抑制方法
任杰 薛钟 王浩 等
- 14 采用阻尼电阻并网模型的主动式抑制、消除PT铁磁谐振方法*
宋凯 陈佳栩 刘煜 等
- 19 基于多视角时间特征的短期电力负荷预测 李波 罗清 高翔 等
- 26 基于BP神经网络的风机塔筒法兰螺栓紧固力预测*
彭祺 王永千 马康乔 等
- 33 基于径向基函数神经网络算法的汽轮发电机转子绕组匝间短路故障诊断
周奇 吕飞 周煜晨 等
- 36 基于ISSD-GRU模型的台区售电量预测方法* 刘成
- 41 基于无功电压补偿优化的VSG环流抑制策略 焦照旭 姚艳芳 董芳菊 等
- 44 基于LCL-S型两接收端无线电能传输系统传输特性研究*
王允建 李丙欣 李世浩 等
- 49 考虑“电-交通”协同最优潮流的电气化交通碳汇效应评估*
刘湔流 陈冠霖 吴宁 等
- 56 基于XGBOOST算法的大型电力变压器运行故障诊断方法
洪奕添 陈伟华 陈统助 等
- 60 人工智能技术与电力系统融合发展研究 陈羽飞 赵琦 田晓鹏 等
- 64 一种多电平功率解耦电路优化设计方法及控制策略研究* 张飞力 张军明
- 69 三管推挽双向DC-DC变换器电流应力优化控制*
陈琦 伍群芳 孙志峰 等
- 73 新能源光伏电站大规模并网频率主动控制研究 张猛飞

输配电工程

- 77 35 kV架空线路绝缘防护罩带电安装工具的研制 钱忠 姜晖
- 80 10 kV配电网线路合环点电压核相异常分析 关静思 杨秋昀 徐肖伟 等
- 83 220 kV母线PT二次回路改造分析 王树洪
- 85 基于ANSYS的电力耐张线夹监测装置热-结构耦合有限元分析*
马波 郑伟 焦晓鹏 等

- | | | |
|-----|---------------------------|---------------|
| 91 | 基于电力检修安全作业的智能监测终端设计 | 沈琪尧 吴新文 赵世伟 |
| 95 | 基于面积差法的小电阻接地配电网系统单相故障选线研究 | 吴剑飞 刘 源 冷婷婷 等 |
| 98 | 基于卫星定位技术的输电塔架结构安全监测研究综述* | 张伟一 郭 毅 汪 鹏 等 |
| 103 | 基于支路测距系数的四端输电线路故障定位研究* | 林撒迦 刘宏君 |
| 107 | 一起500 kV断路器无故障跳闸事故原因分析及处理 | 齐肖彬 范辰旭 王会增 等 |
| 110 | 沙漠地区750 kV输电线路杆塔基础的优化选型 | 徐明鸣 |
| 114 | 输电线路架设跨高速公路的施工技术探析 | 任宇浪 肖德芳 |
| 117 | 输电线路融冰地线招弧角放电间隙测量工具研制* | 黄双得 邝思聪 李欣江 |
| 120 | 基于输电线路电磁辐射的无人机感应取能技术的研究 | 朱时锋 王 珺 陈嘉欣 |
| 125 | 架空地线短距离提升通用装置的研制及应用 | 洪行军 赵俊杰 刘 新 等 |

电气设备

- | | | |
|-----|-------------------------------|---------------|
| 128 | 配电变压器状态评估技术综述 | 李自清 孙文辉 徐梦潇 |
| 131 | GT20型液压机构频繁打压隐患的原因分析及整改措施 | 杨 次 陈鸿光 王 星 等 |
| 134 | 基于FPGA+ARM电缆局部放电在线监测装置设计 | 毛江峰 曹玲燕 赵海平等 |
| 137 | 变电站高压电气试验设备故障运行状态检测研究 | 吴长令 张 乐 郑 伟 |
| 141 | 基于多层支持向量机的蓄电池在线监测方法研究 | 杨盛祥 |
| 144 | 变电站直流屏检查及维护管理 | 段加富 王 阳 李 琳 |
| 147 | 法国石化装置4 Hz绝缘监察45年运行的调查报告 | 盖 生 刘宏伟 赫胜男 |
| 150 | 铝空气电池在城市轨道交通领域中的应用 | 李 明 |
| 154 | 基于LabVIEW的发电机组动态性能监测系统设计 | 王要波 秦振华 吴晓成 等 |
| 158 | 检测实验室电能质量风险预测和控制技术 | 李 浩 |
| 161 | 设备比对在电气检测实验室内部质量监控方面的计算与应用 | 刘 蕾 |
| 164 | 一键顺控测试配置自动关联的快速生成方法 | 吴凤娟 王 平 李 明 等 |
| 167 | 基于小波包能量熵与VDM的变电站变压器局部放电在线检测方法 | 田 贞 |
| 170 | 一起110 kV GIS母线PT二次电压异常分析与处理 | 郁景礼 梁冠峰 张莉珠 等 |
| 174 | 一种阀厅升降平台车平台载荷分布不均报警装置 | 李 超 张 瑞 丁汉林 等 |
| 179 | GM管通用自动化测试软件平台设计* | 胡溥宇 李欣倪 杜向阳 等 |

高压与绝缘技术

- | | | |
|-----|-------------------------------|---------------|
| 184 | 钢化玻璃绝缘子质量控制的探讨 | 王少华 |
| 187 | 500 kV及以上特高压输电线路通用主接地装置研究及应用 | 刘建生 程辉阳 程 川 等 |
| 190 | 基于奇异值分解的柔性直流输电系统短路故障识别方法 | 刘明琛 |
| 193 | 换流站滤波器场750 kV避雷器均压环对直流泄漏电流影响 | 黄江涛 武文成 王 丹 |
| 196 | 高原地区750 kV输电线路基础选型研究 | 殷黎明 |
| 199 | 基于非齐次泊松过程的高压断路器剩余电寿命预测及可靠性分析* | 郑彦斌 宋朝晖 王园园 等 |
| 204 | 基于注意力机制与多尺度融合的绝缘子缺陷检测 | 詹志翔 |
| 209 | 特高压直流输电线路常见故障分析与可靠性提升研究* | 张林枫 鲁 俊 刘培杰 等 |

发电厂

- | | | |
|-----|----------------------------|---------------|
| 213 | 发电机定子冷却水系统逻辑优化研究 | 丁凤波 |
| 216 | 核电厂小支管振动治理和评价 | 毛进军 周志贵 李思源 等 |
| 220 | 基于遗传算法的核电站汽轮机抽汽流量优化计算 | 邓乐斌 |
| 223 | “华龙一号”堆型下部堆内构件引入、翻转、吊装工艺分析 | 祁孔忠 |
| 226 | 核电站安全壳打压试验泄压速率优化研究 | 郭裕丰 王志永 王洪凯 |
| 229 | 某电厂脱硝改造工程焊接质量控制研究 | 陈 飞 |
| 232 | 燃气电厂基于性能考核工况的厂用电率估算方法 | 韩雨舟 |

ELECTRIC ENGINEERING

(Electric Power) No.11

CONTENTS

Theoretical Research

- 1 Damping Methods and Control Strategy of Current Source Grid-connected Photovoltaic Inverters* HE Meilu XUE Pengfei MIAO Yiru
5 Structure and Model Analysis of Power Carbon Bank Considering Demand Side Response* LEI Qingsheng FANG Hualiang XIA Yongjun et al
11 Anti-power Interference Method Combining Iterative EMD-ICA and Levkov for Transient Response REN Jie XUE Zhong WANG Hao et al
14 Active Suppression and Elimination of PT Ferromagnetic Resonance Using a Damping Resistor Parallel Model* SONG Kai CHEN Jiaxu LIU Yu et al
19 Short-term Power Load Forecasting Based on Multi-view Temporal Features LI Bo LUO Qing GAO Xiang et al
26 BP Neural Network-based Prediction of Bolt Tightening Force for Wind Turbine Tower Flange* PENG Qi WANG Yongqian MA Kangqiao et al
33 Fault Diagnosis of Inter-turn Short Circuit in Turbogenerator Rotor Winding Based on Radial Basis Function Neural Network Algorithm ZHOU Qi LV Fei ZHOU Yuchen et al
36 ISSD-GRU Model-based Electricity Sale Prediction* LIU Cheng
41 VSG Circulating Current Suppression Strategy Based on Reactive Voltage Compensation Optimization JIAO Zhaoxu YAO Yanfang DONG Fangju et al
44 Study on Transmission Characteristics of LCL-S Two-Receiver Wireless Power Transfer System* WANG Yunjian LI Bingxin LI Shihao et al
49 Carbon Sink Assessment Approach for Electrified Transportation by Considering Coordinated Optimal "Power-Traffic" Flow* LIU Xiliu CHEN Guanlin WU Ning et al
56 A Fault Diagnosis Method for Large Power Transformers Based on XGBOOST Algorithm HONG Yitian CHEN Weihua CHEN Tongzhu et al
60 Integrated Development of Power System with AI Technology CHEN Yufei ZHAO Qi TIAN Xiaopeng et al
64 Study on Optimal Design and Control for a Multilevel Active Power Decoupling Circuit* ZHANG Feili ZHANG Junming
69 Current Stress Optimal Control Strategy of Three-switch Push-Pull Bidirectional DC-DC Converter* CHEN Qi WU Qunfang SUN Zhifeng et al
73 Study on Active Frequency Control for Large-scale Grid Connection of Photovoltaic Power Plants ZHANG Mengfei

Power Transmission and Distribution Engineering

- 77 Development of Live Installation Kit for Insulation Protective Covers in 35 kV Overhead Lines QIAN Zhong JIANG Hui
80 Analysis of Voltage Phase Anomaly at Closing Point of 10 kV Distribution Network Lines GUAN Jing'en YANG Qiuyun XU Xiaowei et al
83 Analysis of a Retrofit for PT Secondary Circuit of 220 kV Busbar WANG Shuhong
85 ANSYS-based Finite Element Analysis of Thermal-Structural Coupling of Power Tension Clamp Monitoring Device* MA Bo ZHENG Wei JIAO Xiaopeng et al
91 Design of Intelligent Monitoring Terminal Based on Safe Operation of Power Maintenance SHEN Qiyao WU Xinwen ZHAO Shiwei
95 Area Difference Method-based Single-phase Faulty Line Determination in Small Resistance Grounding Distribution Network Systems WU Jianfei LIU Yuan LENG Tingting et al
98 A Review of Satellite Positioning-based Tower Structural Monitoring of Transmission Lines* ZHANG Weiyi GUO Yi WANG Peng et al
103 Branch Distance Coefficient-based Fault Location of Four-terminal Transmission Line* LIN Sajia LIU Hongjun
107 Analysis and Treatment of a Fault-free Tripping Accident of a 500 kV Circuit Breaker QI Xiaobin FAN Chenxu WANG Huizeng et al
110 Optimal Type Selection of Tower Foundation for 750 kV Transmission Lines in Desert Areas XU Mingming
114 Analysis on the Construction Technology of Transmission Line Erection Across Expressway REN Yulang XIAO Defang
117 Development of Measuring Tool for Arc Angle Discharge Gap of Deicing Ground Wires of Transmission Lines* HUANG Shuangde KUANG Sicong LI Xinjiang

- 120 Study on Induction-based Energy Harvesting of Drones Utilizing Electromagnetic Radiation of Transmission Lines ZHU Shifeng WANG Jun CHEN Jiabin
 125 Development and Application of a Universal Apparatus for Short-distance Lifting of Overhead Ground Wires HONG Xingjun ZHAO Junjie LIU Xin et al

Electrical Equipment

- 128 Overview of Status Evaluation Techniques for Distribution Transformers LI Ziqing SUN Wenhui XU Mengxiao
 131 Reason Analysis and Rectification Measures for Frequent Pressure Hazards of GT20 Hydraulic Mechanism YANG Ci CHEN Hongguang WANG Xing et al
 134 Design of Online Monitoring Device for Cable Partial Discharge Based on FPGA+ARM MAO Jiangfeng CAO Lingyan ZHAO Haiping et al
 137 Study on Fault Operation Status Detection of High Voltage Electrical Testing Equipment in Substation WU Changling ZHANG Le ZHENG Wei
 141 Study on Online Battery Monitoring Method Based on Multilayer Support Vector Machine YANG Shengxiang
 144 Inspection and Maintenance Management of Substation DC Cabinets DUAN Jiafu WANG Yang LI Lin
 147 Report on 45 Years of Operation of 4 Hz Insulation Measuring in Petrochemical Plants Imported from France GAI Sheng LIU Hongwei HE Shengnan
 150 The Application of Aluminum-Air Battery in Urban Rail Transit LI Ming
 154 The Design of Dynamic Performance Monitoring System for Generators Based on LabVIEW WANG Yaobo QIN Zhenhua WU Xiaocheng et al
 158 Technology of Risk Prediction and Control for Power Quality in Testing Laboratory LI Hao
 161 Calculation and Application of Equipment Checking in Internal Quality Control of Electrical Testing Laboratory LIU Lei
 164 A Fast Generation Method for Automatic Association of One-click Sequential Control Test Configuration WU Fengjuan WANG Ping LI Ming et al
 167 Online Partial Discharge Detection Method for Substation Transformers Based on Wavelet Packet Energy Entropy and VDM TIAN Zhen
 170 Analysis and Handling of a Case of Abnormal Secondary Voltage of 110 kV GIS Bus PT YU Jingli LIANG Guanfeng ZHANG Lizhu et al
 174 A Load Imbalance Alarm Device for Valve Hall Lifting Platform Vehicle LI Chao ZHANG Rui DING Hanlin et al
 179 Design of General Automated Testing Software Platform for GM Counter* HU Puyu LI Xinni DU Xiangyang et al

High Voltage and Insulation Technology

- 184 Discussion on Quality Control of Tempered Glass Insulators WANG Shaohua
 187 Study and Application of Universal Main Grounding Device for UHV Transmission Lines of 500 kV and Above LIU Jiansheng CHENG Huiyang CHENG Chuan et al
 190 Short Circuit Fault Identification Method for Flexible DC Transmission System Based on Singular Value Decomposition LIU Mingchen
 193 Influence of 750 kV Arrester Grading Rings on DC Leakage Current in Converter Station Filter Area HUANG Jiangtao WU Wencheng WANG Dan
 196 Study on Pole Foundation Type Selection of 750 kV Transmission Lines in Plateau Area YIN Liming
 199 Residual Electrical Lifetime Prediction and Reliability Analysis of High-voltage Circuit Breakers Based on Nonhomogeneous Poisson Process* ZHENG Yanbin SONG Chaohui WANG Yuanyuan et al
 204 Insulator Defect Detection Based on Attention Mechanism and Multi-scale Fusion ZHAN Zhixiang
 209 Study on Common Fault Analysis and Reliability Improvement of UHVDC Transmission Lines* ZHANG Linfeng LU Jun LIU Peijie et al

Power Plant

- 213 Study on Logic Optimization of Generator Stator Water Cooling System DING Fengbo
 216 Mitigation and Assessment of Small Branch Piping Vibration in Nuclear Plants MAO Jinjun ZHOU Zhigui LI Siyuan et al
 220 Optimization Calculation of Steam Extraction Flow of Steam Turbine in Nuclear Power Plant Based on Genetic Algorithm DENG Lebin
 223 Analysis of the Introduction, Flipping, and Hoisting Process for Lower Internal Components of the "Hualong 1" Reactor QI Kongzhong
 226 Optimization of Pressure Release Rate in Nuclear Power Plant Containment Pressure Test GUO Yufeng WANG Zhiyong WANG Hongkai
 229 Case Analysis on Welding Quality Control in Retrofit for Denitrification of an Actual Power Plant CHEN Fei
 232 Method of Estimating Internal Power Consumption Rate for Gas Turbine Plants Based on Performance Assessment Conditions HAN Yuzhou