



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 蔡骏 曹永兴 陈艳波 程杉
丁力 董张卓 杜雄 苟小龙 郭成
郭春义 郝占军 何山 侯兴哲 汲胜昌
贾科 雷霞 雷志鹏 李更丰 李辉
李勇 李贞强 李振华 李志军 刘健
刘科研 刘志坚 卢啸风 吕干云 梅生伟
朴昌浩 齐波 谭向宇 唐文虎 唐震
王靖岳 王文林 王志新 魏钢 徐行会
阳同光 杨博 杨国华 杨仕友 姚伟
张财志 张晓星 张志劲 郑涛 周超

执行委员：

安小宇 陈民武 邓军 樊启高 高一搏
郝建 李军徽 李小鹏 李永福 李元
凌志斌 刘铨 刘刚 刘继权 刘乾易
刘小康 陆帅 吕世轩 马红波 马辉
马志钦 宁文军 彭庆军 陶果 汪可
王洪彬 王森 王少华 王彤 王小宇
魏文斌 向月 谢旭琛 熊连松 许潇
许寅 颜勤 杨海马 杨贺钧 杨涛
伊力哈木·亚尔买买提 尹纯亚 尹文良
由佳欣 张璐 张施令 张伟明 张锦议
赵永宁 周三多 周玮 朱孟兆 左宗良

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：40.00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 电工技术

DIAN GONG JI SHU

半月刊 1980年创刊

2025/3期(总第633期) 2025年2月10日出版

目次

专栏 能源数字化转型下的电力设备状态感知与智能运检新技术

特邀编审 张冠军教授(西安交通大学) 齐波教授(华北电力大学)
李元副教授(西安交通大学)

- 基于电气设备像高的变电站紫外电晕实际光子计数计算方法研究*
彭明辉 周均 冉剑华等
- 光纤振动传感技术在电力设备在线监测中的应用与研究进展
叶子帆 邓威航 陈帅君
- GIL局部放电检测与精确定位案例分析*
曹春岩 胡勇
- 基于可变密钥国密算法的智能配电网终端安全通信方法
齐勇 鲁虎雄 呼日查等
- 基于电力大数据挖掘技术的CVT故障在线监测研究及案例分析
李永强
- 计及电磁行为特性的共模EMI滤波电感解析建模及优化设计*
李阳 刘志强 徐宏争等
- 基于改进滑模观测器的永磁同步电机控制研究*
石澳浦 张宏 李凯璇等
- 基于近端策略优化的变电站运维备件库存动态优化研究
陈延秋 杨勇 王豹等
- 一种提高变电站巡检机器人响应速度的智能联动系统
李明跃 黄镇 赵学文等
- 配电网台区侧电能质量优化控制策略研究
孙洪潇 纪元 刘万龙
- 螺旋线防舞阻尼器对集电导线风荷载特性的影响研究*
张小贝 雷原 徐庆鸿等
- 基于三维激光扫描技术的GW22型隔离开关数字孪生模型研究
袁乐 揣振国 杨阳等

理论研究

- 一种基于阻抗的LC-DAB的设计方法*
袁政 陈亮 屈稳太
- 变压器油中局放宽带脉冲电流法带电检测方法研究
董宇恒 曹晓源
- 基于Teager算子优化小波的故障测距模型
曹赞
- 风电场动态无功电压控制与自动电压控制协调运行策略研究
岳华 陈征宇 洪逸等
- 虑及安全约束机组组合优化方法研究综述
孟庆超 沙强益 黄青江
- 基于电路特征值的车辆动态模拟仿真系统设计
王爱武 张亚 赵世红等

- 80 考虑碳交易机制的含电动汽车微电网双层调度策略*
- 86 一种新型非隔离Buck-Boost转换器
- 89 GA-PSO算法驱动下的电力系统无功优化探究
- 91 水轮发电机定子绕组特征量分析及寿命预测
- 96 基于SENet-YOLOv5的PCB电路板缺陷检测方法研究*
- 101 基于改进ESO的PMSM三矢量模型预测控制方法
- 106 级联H桥多电平STATCOM控制方法研究

- 胡恬竹 马永翔 马卓成等
- 周宇 竺庆革 史杰等
- 李少华
- 徐培辉 秦民 张靖等
- 张梦婉 周攀 孙权等
- 马宇 孙志锋 马风力等
- 任锡林

输配电工程

- 110 220 kV气体绝缘金属封闭输电线路温升模拟及试验
- 114 分布式光纤测温技术在植物油配电变压器上的应用
- 117 含分布式电源配电网负荷波动特性分析方法研究
- 120 海上风电大直径单桩施工技术
- 123 基于VMD-CNN-LSTM的小电流接地系统单相接地故障选线方法研究
- 127 升压站失电故障停运保护动作分析
- 130 基于动态特征自适应网络SAF-MSNet的输电线路覆冰监测算法研究*
- 138 基于金属护套电流和电压的电缆终端接地系统故障诊断方法
- 142 基于北斗卫星定位的输电线路杆塔位移分析
- 146 基于图像识别的电力作业现场安全监督方法
- 150 一种实用型的城市配网故障监控技术
- 153 接地极线路大跨越导线选型

- 戴振
- 苏中信
- 李春玲 陆青
- 张新国 张建忠 孟欣
- 李晨贺 袁德民 王媛媛
- 刘洋 张佳洁
- 王森 王曦 雷原等
- 吴柱荣 吴家泰 李珠江
- 宋豫晋
- 杨张慧
- 李峰
- 赵庆周 郎需军 刘晓林等

电气设备

- 157 单片机通过USB升级固件的方法
- 159 基于VMD精细复合多尺度散布熵和SABO-SVM的滚动轴承故障诊断
- 164 多源数据融合与机器学习算法的电气柜故障诊断
- 167 基于高频注入法皮带输送机PMSM无传感器系统研究
- 170 水电站铅酸蓄电池健康评估系统研究*
- 173 基于近邻传播聚类算法的集中监控信号智能分析方法*
- 177 穿戴机械式手部康复机器人设计与实现
- 180 一种长寿命新型全亮半亮指示灯的设计与实现
- 183 基于改进残差网络的电容式电压互感器误差状态在线评估方法
- 188 用于二次接线实训的模拟断路器设计与实现
- 191 变压器油中局放宽带脉冲电流法带电检测方法研究
- 194 基于YOLOV3神经网络的轨道车辆局部放电缺陷检测方法
- 197 核电厂气动阀限位开关状态监测与自动校正装置的设计
- 200 主变低压侧电压不平衡问题分析及处理
- 205 基于边缘计算的伺服电机故障诊断系统开发

- 金杭 徐京生 朱毓等
- 姜薇 季瑞青 王青庆等
- 陆飞
- 王昭林 古晓丹 赵钰
- 王丽玲 孙晓波 张敬等
- 裴震 高雪冰
- 唐佳阳 何乐山 江雯迪等
- 聂卫 官辉 肖磊全
- 李娜 刘月晓 杨广华等
- 房贻广 吴义纯 许饶琪等
- 董宇恒 曹晓源
- 朱杰 冯新颖 许网俊等
- 代景琪 蔡宇恒 刘惠
- 吕银 高宗宝 黎宏飞
- 苏楠 于洪胜 潘晓华

高压与绝缘技术

- 208 换流阀TCU数字化监视方案与实现*
- 212 高压输电铁塔螺栓缺陷检测方法研究
- 215 特高压直流输电工程前期工作管理绩效评价研究
- 218 高压输电线路电动巡检飞车可视化搭载装置的设计和研制*
- 222 基于电晕条件下的特重冰区1000 kV特高压交流输电线路地线选型研究

- 王俊 李乐乐 刘磊等
- 宋姍菲 李志翔 赵立权
- 邝建荣 黄家豪 唐源等
- 苏晓 白万崧 李浪等
- 李育兵 马海木 彭豪等

发电厂

- 225 电厂汽轮机检修及维护技术要点研究
- 228 压水堆核电厂寿期末堆芯轴向功率快速协调控制方法
- 231 双塔串联脱硫系统一级塔除雾器堵塞研究

- 艾郑 孙力
- 单松
- 张优

ELECTRIC ENGINEERING

(Electric Power) No.3

CONTENTS

New Technologies for State Perception and Intelligent Operation & Inspection of Power Equipments Under Energy Digital Transformation

- 1 Study on the Correction Method of Substation Ultraviolet Corona Discharge Actual Photon Number Counting Basing on Electrical Equipment Imagery Height*.....PENG Minghui ZHOU Jun RAN Jianhua et al
- 7 Application and Research Progress of Optical Fiber Vibration Sensing Technology in Online Monitoring of Power Equipment YE Zifan DENG Weihang CHEN Shuaijun
- 12 Case Analysis of GIL Partial Discharge Detection and Precise Positioning* CAO Chunyan HU Yong
- 17 Security Communication Method of Intelligent Distribution Network Terminal Based on Variable Key State Secret Algorithm..... QI Yong LU Huxiong HU Richa et al
- 20 Research on Online Monitoring of CVT Faults Based on Electric Power Big Data Mining Technology and Case Analysis..... LI Yongqiang
- 24 Analytical Modelling and Optimal Design of Common Mode Inductors Taking into Account Electromagnetic Behavioral Characteristics* LI Yang LIU Zhiqiang XU Hongzheng et al
- 29 Research on Permanent Magnet Synchronous Motor Control Based on Improved Sliding Mode Observer* SHI Aopu ZHANG Hong LI Kaixuan et al
- 33 Research on Dynamic Optimization of Substation Maintenance Spare Parts Inventory Based on Proximal Strategy Optimization CHEN Yanqiu YANG Yong WANG Bao et al
- 39 An Intelligent Linkage System for Improving the Response Speed of Substation Inspection Robots..... LI Mingyue HUANG Zhen ZHAO Xuewen et al
- 41 Research on Optimal Control Strategy of Power Quality in Distribution Network Platform Area SUN Hongxiao JI Yuan LIU Wanlong
- 46 Impact of Anti-Galloping Damper on Wind Load Characteristics of Wind Farm Collection Lines* ZHANG Xiaobei LEI Yuan XU Qinghong et al
- 52 Research on Digital Twin Model of GW22 Isolation Switch Based on 3D Laser Scanning Technology..... YUAN Le CHUAI Zhengguo YANG Yang et al

Theoretical Research

- 56 An Impedance-based Design Method for LC-DAB* YUAN Zheng CHEN Liang QU Wentai
- 60 Study on the Method of In-line Detection of Transformer Oil by Pulse Current Method..... DONG Yuheng CAO Xiaoyuan
- 63 Fault Location of Transmission Lines Based on Optimized Wavelet Model CAO Yun
- 66 Research on Coordinated Operation Strategy of Dynamic Reactive Voltage Control and Automatic Voltage Control in Wind Farm..... YUE Hua CHEN Zhengyu HONG Yi et al
- 70 A Review of Research on Unit Commitment Optimization Methods Considering Security Constraints..... MENG Qingchao SHA Qiangyi HUANG Qingjiang
- 77 Design of Vehicle Dynamic Simulation System Based on Circuit Eigenvalues..... WANG Aiwu ZHANG Ya ZHAO Shihong et al
- 80 Two-tier Scheduling Strategy for Microgrid with Electric Vehicles Considering Carbon Trading Mechanism*..... HU Tianzhu MA Yongxiang MA Zhuocheng et al
- 86 A Novel Non-Isolated Buck-Boost Converter..... ZHOU Yu ZHU Qingrong SHI Jie et al
- 89 Exploration of Reactive Power Optimization in Power Systems Driven by GA-PSO Algorithm LI Shaohua
- 91 Characteristic Analysis and Life Prediction of Stator Windings in Hydrogenerators XU Peihui QIN Ming ZHANG Jing et al
- 96 Research on PCB Circuit Board Defect Detection Method Based on SENet-YOLOv5*..... ZHANG Mengwan ZHOU Pan SUN Quan et al
- 101 Method for PMSM Three-Vector Model Predictive Current Control Based on Improved ESO MA Yu SUN Zhifeng MA Fengli et al
- 106 Research on the Control Method of Cascaded H-bridge Multilevel STATCOM REN Xilin

Power Transmission and Distribution Engineering

- 110 Numerical Simulation and Experimental Test of the Temperature Rise Properties of Gas-Insulated Metal-Enclosed Transmission Line DAI Zhen
- 114 Application of Distributed Fiber Optic Temperature Measurement Technology in Vegetable Oil Distribution Transformers SU Zhongxin

- 117 Research on the Analysis Method of Load Fluctuation Characteristics in Distribution Networks with Distributed Power Sources LI Chunling LU Qing
- 120 Offshore Wind Power Large Diameter Single Pile Construction Technology ZHANG Xinguo ZHANG Jianzhong MENG Xin
- 123 Research on Single-phase Grounding Fault Line Selection Method of Small Current Grounding System Based on VMD-CNN-LSTM LI Chenhe YUAN Demin WANG Yuanyuan
- 127 Analysis of the Shutdown Protection Action for Power Failure in the Booster Station LIU Yang ZHANG Jiajie
- 130 Study on Transmission Line Ice Coating Detection Algorithm Based on SAF-MSNet* WANG Sen WANG Xi LEI Yuan et al
- 138 Fault Diagnosis Method of Cable Terminal Grounding System Based on Metal Sheath Current and Voltage WU Zhurong WU Jiatai LI Zhujiang
- 142 Displacement Analysis of Transmission Line Poles and Towers Based on Beidou Satellite Positioning SONG Yujin
- 146 Research on Safety Supervision Method for Electric Power Operation Site Based on Image Recognition YANG Zhanghui
- 150 A Practical Urban Distribution Network Fault Monitoring Technology LI Feng
- 153 Conductor Selection of Large Span Projects for Grounding Electrode Line ZHAO Qingzhou LANG Xujun LIU Xiaolin et al

Electrical Equipment

- 157 Method of Upgrading Firmware of Microcontroller Through USB JIN Hang XU Jingsheng ZHU Yu et al
- 159 Rolling Bearing Fault Diagnosis Based on VMD Fine Composite Multi-scale Spread Entropy and SABO-SVM JIANG Wei JI Ruiqing WANG Qingqing et al
- 164 Fault Diagnosis of Electrical Cabinets Using Multi-source Data Fusion and Machine Learning Algorithms LU Fei
- 167 Research on Sensorless PMSM System for Belt Conveyor Based on High Frequency Injection Method WANG Zhaolin GU Xiaodan ZHAO Yu
- 170 Research on Health Assessment System for Lead-acid Batteries in Hydropower Stations* WANG Liling SUN Xiaobo ZHANG Jing et al
- 173 Intelligent Analysis Method of Power Grid Monitoring Signals Based on Affinity Propagation Clustering* PEI Zhen GAO Xuebing
- 177 Design and Implementation of a Wearable Mechanical Hand Rehabilitation Robot TANG Jiayang HE Leshan JIANG Wendi et al
- 180 Design and Implementation of a Long Lifetime Full or Half Bright Indicator Light NIE Wei GUAN Hui XIAO Leiquan
- 183 On-line Error State Evaluation Method of Capacitor Voltage Transformer Based on Improved Residual Network LI Na LIU Yuexiao YANG Guanghua et al
- 188 Design and Implementation of Analog Circuit Breaker for Secondary Circuit Wiring Training FANG Yiguang WU Yichun XU Raoqi et al
- 191 Study on the Method of In-line Detection of Transformer Oil by Pulse Current Method DONG Yuheng CAO Xiaoyuan
- 194 Partial Discharge Defect Detection Method for Rail Vehicles Based on YOLOV3 Neural Network ZHU Jie FENG Xinying XU Wangjun et al
- 197 Design of a Monitoring and Automatic Calibration Device for the Status of Pneumatic Valve Limit Switches in Nuclear Power Plants DAI Jingqi CAI Yuheng LIU Hui
- 200 Analysis and Treatment of Voltage Unbalance Problem at Low Voltage Side of Main Transformer LV Yin GAO Zongbao LI Hongfei
- 205 Edge Computing-Based Servo Motor Fault Diagnosis Development SU Nan YU Hongsheng PAN Xiaohua

High Voltage and Insulation Technology

- 208 Digital Monitoring Scheme and Realization of TCU in Converter Valve* WANG Jun LI Lele LIU Lei et al
- 212 Study on Defect Detection Method of High Voltage Transmission Tower Bolts SONG Shanfei LI Zhixiang ZHAO Liquan
- 215 Research on Management Performance Evaluation Index of Preliminary Work Management of UHVDC Transmission Project KUANG Jianrong HUANG Jiahao TANG Yuan et al
- 218 Design and Development of the Electric Inspection Car with a Visualization Device for High-voltage Transmission Line* SU Xiao BAI Wansong LI Lang et al
- 222 Research on Ground Wire Selection of 1000 kV AC Transmission Line in Heavy Ice Area Based on Corona Condition LI Yubing MAHAI Muga PENG Hao et al

Power Plant

- 225 Research on the Key Points of Maintenance and Overhaul Technology for Power Plant Steam Turbine AI Zheng SUN Li
- 228 A Fast Coordinated Control Method for Axial Power of the End of Life Core in a Pressurized Water Reactor Nuclear Power Plant SHAN Song
- 231 Study on Blockage of Mist Eliminator in First-stage Tower of Double-tower Tandem Desulfurization System ZHANG You