



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·
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：重庆君君律师事务所 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

2024/6期(总第612期) 2024年3月25日出版

目次

自动控制

- 往复式压缩机监测系统方案设计 陶芬 左学谦
- 新能源场站快速功率控制系统的研制 龚赞
- 基于时变障碍Lyapunov方法的非线性多智能体系统的一致性控制 梁智李慧 彭钧敏 许金龙
- 双馈风力发电机的无功功率SMC控制 劳湘怡 吴刚琴 安斌斌 等
- 基于物联网远程监控的太阳能定向跟踪系统设计* 彭可 胡有章 刘宏胜 等
- 基于PSO-BP的轴流转桨式水轮机协联关系的研究* 孙江 韩泓

新能源系统与设备

- 多目标优化的高渗透率电动汽车有序充电策略 张芮华 马永翔 闫群民 等
- 基于ACO-VMD-LSTM的光伏功率超短期预测研究 郑雨
- 基于NSWOA的含风光微电网储能容量优化配置* 张翔 李召 韩子悦
- 新型SFCL与STATCOM在风电并网系统的联合应用研究* 王俊 匡洪海 林海东 等
- 基于改进深度学习的光伏电站发电量精准估计 辛荣霞
- 高海拔区域复杂山地地形的风能资源评估 田松涛
- 计及负荷需求的园区级分布式电源容量配置研究 王德友
- 新能源侧储能系统自治运行的协调控制策略研究 钱志国 崔书慧 谷宗鹏 等
- 基于支持向量机的风力发电机组故障诊断预警模型 吉思良 张峰 孙海星 等
- 新能源预装式变电站的通风散热要点分析 李渊博

人工智能与传感技术

- 基于改进蚁群算法的输电线路路径自动选择 张文斌
- 基于决策树的变电设备带电感应报警方法 杨桥桥 田权 陈娟
- 风机智慧巡检一体化平台交互协议设计与应用 周新宇 邓真平 唐亚波 等

- 82 基于模糊神经网络的火电厂热控系统故障诊断方法
 85 基于Unity3D的电子电路交互仿真教学平台的设计*
 88 基于预滤波的ADMM图像恢复研究*
 91 基于遗传算法的风光最优互补运行策略研究*
 93 基于人工智能识别的特高压站顺控验收系统设计
 96 无人机外挂红外镜头的图像清晰化算法

- 杨雄毅 张小亮 高广洲 等
 徐美清 蒋逢灵
 彭施曼 牛俊瑶 张小会 等
 李家锋 李秋鹏 王元强 等
 徐 郁 范文玲 杜小冬 等
 马新惠 刘 溪 刘 豪

电力自动化

- 99 变电站二次设备预制舱环境精准监测和控制方式研究
 103 水利工程电气设备故障自动检测方法设计
 106 杭州地铁9号线临平段可视化接地系统联网改造设计方案
 108 基于多特征融合的GIS局部放电状态检测方法
 111 基于预测的智能配电网负荷转供策略生成方法
 114 业务型主站数据库从Oracle到MySQL数据架构迁移的设计
 117 一种基于电量聚类分析的居民阶梯电价制定方法*
 121 独立型微电网VSG控制参数分析及定量计算

- 史正阳 余祥坤 张传义 等
 王浩宇 戴 莹 伏 杰 等
 唐兆军 耿少阳
 黄吕轩
 马占业 李现伟 杜云朋 等
 陈成岗
 张乘熙 向 涛 叶 欣 等
 谢能旺 刘金宁 郭 鑫 等

电力设备

- 125 10 kV混合串并联电容器补偿装置及其工程应用*
 129 智能电表负荷曲线存取方法分析
 132 SF₆密度继电器实验室校验方法*
 136 基于VB/ANSYS的变压器试验结果分析软件开发与应用
 139 短路试验法校验500 kV自耦变压器套管CT电流计算
 142 断路器分合闸线圈烧毁的原因分析及改进方法研究
 145 基于组播方式的智能变电站二次设备验收方法
 147 复杂潮流工况下智能电能表计量异常的原因分析与防范策略
 151 主变大修受潮分析及防范措施探讨
 153 自动变换次级绕组匝数的悬浮电源设计
 157 变压器110 kV穿缆式套管升降装置设计研究
 160 一种绝缘子串更换用卡具的研制
 163 智能化多功能电子报警围栏的研制
 166 核电厂核级测量仪表调试方法优化探讨

- 孙先山 盛跃峰 毛鸿飞 等
 俞斌奇 徐京生 洪晶晶 等
 朱榜超 薛 奎 黄珠美
 倪 爽 段琰璞
 许庆超
 靳 楠 张岩坡 邛浚哲 等
 张霄波 陈 钦 陈 雨 等
 曾鸣钟 叶 玲 谭 涛 等
 陈旭东 郑德力
 谢 轩 谢完成
 王 闯 宾 啸 李超群
 陈 余 兰兴伟 王殿元 等
 于益弘 胡陆明 张丰铄 等
 汪安平 焦 璞 王成竹

系统解决方案

- 169 基于GIS的农村电力设施布局规划方法
 172 高压直流输电换流阀冷却系统氮气稳压方式电磁阀隐患治理方法
 174 轨道交通主变电所装配式方案研究*
 178 架空输电线路无人机放线工艺
 181 气相色谱法在油中溶解气体中的应用研究
 185 石化企业变压器经济运行策略研究
 188 抽水蓄能电站SFC变压器设计方案探讨
 191 一种能自净的变电站电抗器室环境治理方法
 194 SF₆/N₂混合气体综合检测技术研究
 198 基于临时移动电源应用的低压侧短时停电的箱式变压器更换方法
 202 微电网无功补偿技术综述
 207 学校末端回路电气设计方案

- 刘弋莘
 陈立新 江 龙 王若愚 等
 谭玲玲 商 振 高长青
 陈 虎
 盛 雨
 孟庆臣
 陆耀群 杜鹏涛
 雷剧璋 冯镇生
 周海龙 魏存金 金佳美 等
 张 瑞 叶国洪 刘欣宇
 兰森林
 顾 清 张 祥

ELECTRIC ENGINEERING

(Automatic Control) No.6

CONTENTS

Automatic Control

- 1 Design of a Monitoring System for Reciprocating Compressors TAO Fen ZUO Xueqian
4 Development of Fast Power Control System for New Energy Farms GONG Yun
8 Practical Fixed Time Consistent Control for Nonlinear Multi-agent Systems Based on Time-varying Barrier Lyapunov Function Method LIANG Zhilihui PENG Junmin XU Jinlong
14 SMC Controller of Reactive Power of DFIG LAO Xiangyi WU Gangqin AN Binbin et al
17 Design of Remote Monitoring Solar Energy Directional Tracking System Based on Internet of Things* PENG Ke HU Youzhang LIU Hongsheng et al
23 Study on PSO-BP-based Coupling Relationship of Axial Flow Rotor Turbine* SUN Jiang HAN Hong

New Energy Systems and Equipment

- 26 Multi-objective Optimized Ordered Charging of High Permeability Electric Vehicle Parks ZHANG Ruihua MA Yongxiang YAN Qunmin et al
32 Study on ACO-VMD-LSTM-based Ultra-short Term Prediction of Photovoltaic Power ZHENG Yu
36 Modified NSWOA Algorithm-based Optimization of Energy Storage Capacity for Microgrids Containing Wind and PV Generations* ZHANG Xiang LI Zhao HAN Ziyue
41 Study on Joint Application of New SFCL and STATCOM in Wind Power Integrated System* WANG Jun KUANG Honghai LIN Haidong et al
46 Accurate Estimation of Photovoltaic Power Generation Based on Modified Deep Learning XING Rongxia
49 Assessment of Wind Energy Resource in High-altitude Complicated Mountainous Terrain TIAN Songtao
55 Study on Capacity Coordination of Park Level Distributed Power Sources Considering Load Demand WANG Deyou
59 Study on Coordinated Control Strategy of Autonomous Operation of Energy Storage System on New Energy Side QIAN Zhiguo CUI Shuhui GU Zongpeng et al
66 A Support Vector Machine-based Fault Diagnosis and Prognosis Model for Wind Turbines JI Siliang ZHANG Feng SUN Haixing et al
69 Analysis of Ventilation and Heat Dissipation Points for New Energy Prefabricated Substation LI Yuanbo

Artificial Intelligence and Sensing Technology

- 72 Automatic Transmission Line Path Selection Based on Modified Ant Colony Algorithm ZHANG Wenbin
75 A Decision Tree-based Live Induction Alarm Method for Substation Equipment YANG Qiaoqiao TIAN Quan CHEN Mei
78 Design and Application of Interactive Protocol of Intelligent Inspection Integrated Platform for Wind Turbines ZHOU Xinyu DENG Zhenping TANG Yabo et al
82 Fuzzy Neural Network-based Fault Diagnosis for Thermal Control System of Thermal Power Plant Based on Fuzzy Neural Network YANG Xiongyi ZHANG Xiaoliang GAO Guangzhou et al
85 Unity3D-based Interactive Simulation and Teaching Platform of Electronic Circuit* XU Meiqing JIANG Fengling
88 Pre-filtering-based ADMM Image Restoration* PENG Shiman NIU Junyao ZHANG Xiaohui et al
91 Study on Optimal Complementary Operation Strategy of Wind and PV Generations Based on Genetic Algorithm* LI Jiafeng LI Qiupeng WANG Yuanqiang et al
93 Design of a Sequence Control and Acceptance System for EHV Stations Based on Artificial Intelligence Recognition XU Yu FAN Wenling DU Xiaodong et al
96 Image Clarity Algorithm for Drone-equipped Infrared Lens MA Xinhui LIU Xi LIU Hao

Power Automation

- 99 Research on Dynamic Precise Control of Substation Secondary Equipment Precast Cabin Environment SHI Zhengyang YU Xiangkun ZHANG Chuanyi et al

- 103 Design of Automatic Fault Detection Method for Electrical Equipment in Water Conservancy Engineering WANG Haoyu DAI Xuan FU Jie et al
- 106 Design of the Visualised Remote Grounding System in Hangzhou Metro Line 9 Linping Part TANG Zhaojun GENG Shaoyang
- 108 Multi-feature Fusion-based Detection of Partial Discharge State of GIS HUANG Lvquan
- 111 Prediction-based Method of Generating Load Transfer Strategy for Intelligent Distribution Network MA Zhanye LI Xianwei DU Yunpeng et al
- 114 Business-oriented Mainframe Database Design: Migration from Oracle to MySQL CHEN Chenggang
- 117 A Formulation Method of Residential Tiered Electricity Pricing Based on Clustering Analysis of Electricity Consumption* ZHANG Chengxi XIANG Tao YE Xin et al
- 121 Analysis and Quantitative Calculation of VSG Control Parameters for Independent Microgrid XIE Nengwang LIU Jinning GUO Xin et al

Electrical Equipment

- 125 10 kV Series-Parallel Hybrid Capacitor Compensation Device and Its Engineering Application* SUN Xianshan SHENG Yuefeng MAO Hongfei et al
- 129 Analysis and Comparison of Load Curve Access Methods for Intelligent Electricity Meters YU Binqi XU Jingsheng HONG Jingjing et al
- 132 Laboratory Calibration Method of SF₆ Density Relays* ZHU Bangchao XUE Kui HUANG Zhuxian
- 136 Development and Application of Transformer Test Result Analysis Software Based on VB/ANSYS NI Shuang DUAN Yanpu
- 139 Study on Current Calculation Method for 500 kV Autotransformer Bushing Current Transformers During Short-Circuit Testing Verification XU Qingchao
- 142 Cause Analysis and Improvement Method for Burning of Circuit Breaker Break-Open Coil JIN Nan ZHANG Yanpo PI Junzhe et al
- 145 A Multicastbased Pre-acceptance Examination Method for Secondary Equipment of Smart Substation ZHANG Xiaobo CHEN Qin CHEN Yu et al
- 147 Causes and Countermeasures of Measurement Anomalies of Smart Electric Meters Under Complex Power Flow Conditions ZENG Mingzhong YE Ling TAN Tao et al
- 151 Analysis on Water Inflow-induced Damping of Transformer During Overhaul and Countermeasures CHEN Xudong ZHENG Deli
- 153 Design of Self-excitation Power Source with Automatically Switchable Winding Number of Secondary Coil XIE Xuan XIE Wancheng
- 157 Design of 110 kV Cable Laying Bushing Lifting Device for Transformers WANG Chuang BIN Xiao LI Chaoqun
- 160 Development of a Fixture for Insulator String Replacement CHEN Yu LAN Xingwei WANG Dianyuan et al
- 163 Development and Application of Intelligent Multi-function Electronic Alarm Fence YU Yihong HU Luming ZHANG Fengshuo et al
- 166 Discussion on Optimization of Debugging Method of Nuclear Grade Measuring Instrument in Nuclear Power Plant WANG Anping JIAO Pu WANG Chengzhu

System Solution

- 169 GIS Based Layout Planning Method for Rural Power Facilities LIU Yixin
- 172 Troubleshooting Method for Electromagnetic Valve in Nitrogen Pressure Stabilization of Converter Valve Cooling System in High Voltage Direct Current Transmission CHEN Lixin JIANG Long WANG Ruoyu et al
- 174 Study on Assembly Scheme of Main Electrical substation of Rail Transit* TAN Lingling SHANG Zhen GAO Changqing
- 178 Drone-applied Cable Placing Technology for Overhead Transmission Lines CHEN Hu
- 181 Applicative Study on Gas Chromatography of Dissolved Gases in Oil SHENG Yu
- 185 Study on Economic Operation Strategy of Transformers in Petrochemical Enterprises MENG Qingchen
- 188 Discussion on Design Scheme of SFC Transformer for Pumped Power Storage Station LU Yaoqun DU Pengtao
- 191 Environment Management Method for Substation Reactor Room Enabling Automated Cleaning LEI Juzhang FENG Zhensheng
- 194 Study on Integrated Detection Technology of SF₆/N₂ Mixture Gas ZHOU Hailong WEI Cunjin JIN Jiamei et al
- 198 Replacement of Box-type Transformers with Shortened Outage Duration by Using Temporary Mobile Power Source ZHANG Rui YE Guohong LIU Xinyu
- 202 Review of Reactive Power Compensation Technology in Microgrids LAN Senlin
- 207 Electrical Design for Campus End Circuit GU Qing ZHANG Xiang