



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·阿尔买买提
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

2024/13期(总第619期) 2024年7月10日出版

目次

理论研究

- 1 复杂环境下新型电力系统扩展短期负荷预测研究 张旭 赵倩
- 5 基于模糊PI自适应虚拟阻抗的VSG并联控制策略* 王建 董新伟
- 8 基于IGWO-MLP的变压器健康指数预测模型 陈驻民 周丽芳
- 13 基于主成分分析算法的线路应力波除冰器部署位置评价研究 杨流智 丁琦 陈飞 等
- 15 基于大气状态参数的太阳光谱模型与测试方法研究 陈艳
- 20 决策树预测法对电力调度运行管理水平的提升 张迪 张双莹 曹凯 等
- 23 基于熵值法-TOPSIS的配电网供电可靠性评价 林智辉 赖永芳 陈建立 等
- 27 基于GA-BP神经网络的SF₆/N₂混合气体GIS设备故障诊断* 梁璐 蒋延磊 曹心怡 等
- 32 基于神经网络控制算法的励磁系统研究 丰显忠
- 37 全量可调资源自组织协同地区电网潮流控制技术中的应用 徐强 石倩倩 王有军 等
- 40 考虑输电功率平稳性的新型电力系统需求侧多能互补优化 邓佃毅 郑璐阳
- 43 增量式学习支持下的电力监控系统网络安全攻击检测分析 何佳月
- 46 一款宇航用高压正激变换器设计 刘一镨 胡以翰 邹华昌 等

输配电工程

- 53 基于故障指示器+PMU装置信息的配电网故障定位技术研究 赵广旭 黄小燕
- 57 基于全寿命周期成本的风电场电缆选型分析 邵茜楠
- 60 基于正余弦优化算法的电缆水平顶管敷设方式下土壤导热系数计算 王春深 覃喜 杨仕友
- 64 考虑时序特性的含分布式电源的配电网综合节能潜力评估 李青杉 郑杰 贲礼晖 等
- 68 螺旋锚基础在高原地区750 kV输电线路应用的局限性 殷黎明 王路路
- 71 配电网自动化终端自适应托管式调试系统设计与实践 林运伟 胡波 叶剑辉 等
- 77 一种新型配电网自愈控制的动态重构与故障隔离方法 吴超成 朱秋霖 许晔 等
- 82 高速铁路公铁合建桥接触网锚段布置关键点设计研究* 王卓
- 85 一种城区供电电源组群联合规划的优化方法 陈中豪 徐良德 郭挺 等

90	化工工程供电方案设计与关键技术研究	王兴亮
93	35 kV架空输电线路无功优化补偿研究	吴海涛
96	面向隧道勘测的直接法三维激光里程计	黎燕
99	山东各地区输电线路基础型式选择分析	寇天 刘振国 路翎 等

电气设备

102	GIS设备短路电弧效应与压力释放装置设计	张凯 史峰涛 左琪 等
105	基于电磁感应原理的金属类型检测电路的设计与研究*	籍明慧 薛欣
107	基于PLC技术的智能变电站继电保护二次回路检修方法要点分析	董振雨
110	某厂房保护测控装置电压异常分析与处理措施	周强
112	交流电窜扰直流母线对微机综保的影响及对策探讨	高嵩
115	水轮发电机定子绕组新型温度在线监测技术研究*	林全 侯佩佩 三梅英 等
119	局放在线监测系统在化工企业变电所的应用	王洪涛 高永涛
122	大电流圆表的设计与实现方法	尹章专 冯鹏 何浩三等
124	基于STM32的智能风扇系统设计*	赫英凤 周甜 史良玉 等
127	全铁液流电池局部浓差研究与优化	廖高强 朱先发 孙海华
131	低负荷下运行氧量对锅炉燃烧及NO _x 生成特性的影响研究	周尧天
134	文物建筑群电气火灾监控系统的设置探讨	向勇
137	铜排立弯结构对开关柜电场分布的影响	杭雅慧 胡瑞成 谢海波
139	高放固体废物桶γ无损检测装置的研究与改进	秦川 李亚丽 郭建锋 等
146	SF ₆ 气体数字式密度继电器的自诊断系统研究*	商琼玲 朱榜超
150	基于保护校验数据的继电保护统计分析系统	孙运兵 许勇斌 屈天龙 等

高压与绝缘技术

154	110 kV GIS内部故障电弧条件下压升计算及壳体耐受能力分析*	朱振华 戴振
157	基于改进多波阻抗模型的特高压杆塔分流研究*	张兵兵 东方 陈强 等
160	基于宽频阻抗谱BIS的XLPE电缆绝缘电树枝缺陷定位方法	郑渠岸 刘莹 刘兆顺

智能信通技术

163	基于边缘云计算的煤化工重大危险源远程智能化巡检系统	周铁军
168	关于柔性直流阀控系统IEC通信故障机理的研究	李舒维 焦石 张健成
173	一种应用于IT电网的绝缘在线监视系统设计及实现	谢杰 张文学
176	基于IEC 61850规约的主子站通信研究与应用	闫文敬 赵彪 董朋涛 等
179	基于变循环预估寿命均衡的无线传感网数据采集算法	王栋
183	一种应用于CMS协议的多客户端自动测试系统	杨辉 卜银娜 肖亮 等
186	一对多串行通信装置研究与实现	朱晶亮 陈浪 彭鹏 等
190	电力物联网视频安全防护管理系统的设计	王文胤 莫驥 黄绮倩 等

发电厂

193	百万千瓦级压水堆机组热力性能诊断及分析实践研究	林御臣 高原 李振 等
196	核电厂LOCA监测系统可靠性分析及其冗余系统的搭建	刘阳
199	某核电厂一回路冷却剂处理系统水质异常分析与改进	沙正国 杨宏野
202	核电站定子线棒漏氢监测短板分析及应对建议	赵士鹏 刘正春 姚瑜
206	国内主要核电厂核岛直流及交流不间断电源系统研究	刘爱芬
210	汽轮发电机定子单相接地故障分析与处理	雷成 许列琦 杨晓斌 等
214	核电厂二回路小管道减薄原因分析及对策	秦金光 朱浩 王旭 等
218	浅层地热和火电厂耦合的综合能源供热系统	王金富 张臻臻

ELECTRIC ENGINEERING

(Electric Power) No.13

CONTENTS

Theoretical Research

- 1 Study on Short-term Load Forecasting for Expansion of New Power System in Complex Environments..... ZHANG Xu ZHAO Qian
- 5 VSG Parallel Control Strategy Based on Fuzzy PI Adaptive Virtual Impedance*..... WANG Jian DONG Xinwei
- 8 Transformer Health Index Prediction Model Based on IGWO-MLP..... CHEN Zhumin ZHOU Lifang
- 13 Study on Evaluation of Deployment Positions of Stress Wave Defrosters Based on Principal Component Analysis Algorithm..... YANG Liuzhi DING Qi CHEN Fei et al
- 15 Study on Solar Spectral Model and Test Method Based on Atmospheric State Parameters..... CHEN Yan
- 20 The Improvement of Power Dispatching Operation and Management Level by Decision Tree Method..... ZHANG Di ZHANG Shuangying CAO Kai et al
- 23 Estimation of Power Supply Reliability of Distribution Network Based on Entropy Method-TOPSIS..... LIN Zhihui LAI Yongfang CHEN Jianli et al
- 27 GA-BP Neural Network-based Fault Diagnosis GIS Equipment with SF₆/N₂ Gas Mixture*..... LIANG Lu JIANG Yanlei CAO Xinyi et al
- 32 Study on Excitation System Based on Neural Network Control Algorithm..... FENG Xianzhong
- 37 Application of Fully Adjustable Resource Self-organizing Collaborative Flow Control for Regional Power Grids..... XU Qiang SHI Qianqian WANG Youjun et al
- 40 Demand Side Multi-energy Complementary Optimization for New Power Systems Considering Transmission Power Stability..... DENG Dianyi ZHENG Luyang
- 43 Analysis of Incremental Learning-enhanced Network Security Attack Detection in Power Monitoring Systems..... HE Jiayue
- 46 Design of a Aerospace High-voltage Forward Converter..... LIU Yikai HU Yihan ZOU Huachang et al

Power Transmission and Distribution Engineering

- 53 Study on Distribution Networks Fault Location Technology Based on Fault Indicator+PMU Device Information..... ZHAO Guangxu HUANG Xiaoyan
- 57 Analysis of Wind Farm Cable Type Selection Based on Full Life-cycle Cost..... SHAO Xinan
- 60 Calculation of Equivalent Thermal Conductivity of Soil Around the Power Cable in Horizontal Pipe Jacking Based on Sine and Cosine Optimization Algorithm..... WANG Chunshen QIN Xi YANG Shiyu
- 64 Estimation of Comprehensive Energy-saving Potential of Distributed Generations-integrated Distribution Networks Considering Timing Characteristics..... LI Qingshan ZHENG Jie BEN Lihui et al
- 68 Applicative Limitation of Helical Anchor Foundation in Plateau Area 750 kV Transmission Lines..... YIN Liming WANG Lulu
- 71 Design and Practice of Adaptive Managed Debugging System for Distribution Network Automation Terminals..... LIN Yunwei HU Bo YE Jianhui et al
- 77 A Novel Dynamic Reconstruction and Fault Isolation Method for Self-healing Control of Distribution Networks..... WU Chaocheng ZHU Qiulin XU Ye et al
- 82 Study on Key Points Design of Anchor Section Layout for OCS of High Speed Railway Public Railway Joint Construction Bridge*..... WANG Zhuo
- 85 An Optimization Method for Joint Planning of Urban Power Supply Group..... CHEN Zhonghao XU Liangde GUO Ting et al
- 90 Design and Key Technology of Power Supply Scheme for Chemical Industry Projectx..... WANG Xingliang
- 93 Study on Reactive Power Optimization Compensation for 35 kV Overhead Transmission Lines..... WU Haitao
- 96 3D Laser-based Direct Odometry for Tunnel Surveying..... LI Yan
- 99 Analysis on Foundation Type Selection of Transmission Lines in Various Regions of Shandong Province..... KOU Tian LIU Zhenguo LU Ling et al

Electrical Equipment

- 102 Short Circuit Arc Effect of GIS Equipment and Design of Pressure Release Device..... ZHANG Kai SHI Fengtao ZUO Qi et al
- 105 Design and Study of Metal Detection Circuit Based on Electromagnetic Induction Principle*..... JI Minghui XUE Xin
- 107 Main Points in PLC-based Maintenance Methods for Protective Relay Secondary Circuits in Smart Substations..... DONG Zhenyu

- 110 Analysis and Treatment of Voltage Anomaly of Protection Measuring and Controlling Device of an Actual Factory Building..... ZHOU Qiang
- 112 Influence of AC Interference to DC Bus on Integrated Protection of Microcomputer and Countermeasures... GAO Song
- 115 Study on New Technology of Online Temperature Monitoring for Hydrogenerator Stator Windings* LIN Quan HOU Peipei SAN Meiyong et al
- 119 Application of Partial Discharge Online Monitoring System in Chemical Factory Substations WANG Hongtao GAO Yongtao
- 122 Design and Implementation Method of High Current Circular Meter ... YIN Zhangzhan FENG Kun HE Haosan et al
- 124 Design of Intelligent Fan System Based on STM32* HE Yingfeng ZHOU Tian SHI Liangyu et al
- 127 Study and Optimization of Local Concentration Difference in All-iron Redox Flow Batteries LIAO Gaoqiang ZHU Xianfa SUN Haihua
- 131 Study on the Influence of Oxygen Content on Boiler Combustion and NO_x Generation Characteristics Under Low Load Operation ZHOU Yaotian
- 134 Discussion on the Deployment of Electrical Fire Monitoring System in Heritage Building Complexes... XIANG Yong
- 137 Influence of Copper Bar Vertical Bending on Electric Field Distribution of Switchgear HANG Yahui HU Ruicheng XIE Haibo
- 139 Study on Retrofit of Gamma Nondestructive Measuring Apparatus for High Level Solid Waste QIN Chuan LI Yali GUO Jianfeng et al
- 146 Study on Self-diagnosis System of SF₆ Gas Digital Density Relay* SHANG Qionglin ZHU Bangchao
- 150 A Statistical Analysis System for Protective Relays Based on Protection Verification Data SUN Yunbing XU Yongbin QU Tianlong et al

High Voltage and Insulation Technology

- 154 Calculation of Pressure Rise and Analysis of Shell Tolerability of 110 kV GIS Encountering Internal Fault Arc* ZHU Zhenhua DAI Zhen
- 157 Study on Shunt Coefficient of UHV Transmission Line Tower Based on Modified Multi-wave Impedance Model* ZHANG Bingbing DONG Fang CHEN Qiang et al
- 160 Broadband Impedance Spectrum-based Method of Locating Electrical Tree Degradation in XLPE Cable Insulation ZHENG Quan LIU Ying LIU Zhaoling

Intelligent Information and Communications Technology

- 163 Remote Intelligent Inspection System for Major Hazards in Coal Chemical Industry Based on Edge Cloud Computing ZHOU Tiejun
- 168 Study on Communication Fault Mechanism of IEC in Flexible DC Valve Control System LI Shuwei JIAO Shi ZHANG Jiancheng
- 173 Design and Implementation of Online Insulation Monitoring System for IT Grids XIE Jie ZHANG Wenxue
- 176 Applicative Study of Main-Sub Station Communication Based on IEC 61850 Protocol YAN Wenjing ZHAO Biao DONG Pengtao et al
- 179 Variable Cycle Predictive Lifespan Balance-based Data Gathering Algorithm for Wireless Sensor Networks WANG Dong
- 183 A Multi-client Automatic Testing System for CMS Protocol YANG Hui BU Yinna XIAO Liang et al
- 186 Study and Implementation of One to Multiple Serial Communication Devices ZHU Jingliang CHEN Lang PENG Peng et al
- 190 Design of Security Protection Management System for the Video of the Internet of Things in Power Systems WANG Wenyin MO Ji HUANG Qiqian et al

Power Plant

- 193 Study on Thermal Performance Diagnosis and Analysis of Million Kilowatt Pressurized Water Reactor Units LIN Yuchen GAO Yuan LI Zhen et al
- 196 Reliability Analysis of LOCA Monitoring System in Nuclear Power Plants and Construction of Its Backup System LIU Yang
- 199 Analysis and Improvement of Water Quality Anomaly in the Primary Circuit Coolant Treatment System of a Nuclear Power Plant SHA Zhengguo YANG Hongye
- 202 Analysis on Shortcomings of Hydrogen Leakage Monitoring of Stator Coils in Nuclear Power Plants and Countermeasures ZHAO Shipeng LIU Zhengchun YAO Yu
- 206 Study on DC and AC Uninterruptible Power Source System of Nuclear Island of Major Domestic Nuclear Power Plants LIU Aifen
- 210 Analysis and Treatment of Single-phase Grounding Fault of Turbo-generator Stator LEI Cheng XU Lieqi YANG Xiaobin et al
- 214 Analysis and Countermeasures for Thinning of Small Pipe in Secondary Loop of Nuclear Power Plant QIN Jinguang ZHU Hao WANG Xu et al
- 218 A Comprehensive Energy Heating System Coupled with Shallow Geothermal and Thermal Power Plants WANG Jinfu ZHANG Zhenzhen