



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	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	凌志斌
刘铨	刘刚	刘继权	刘小康
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·亚尔买买提			由佳欣
张施令	张镡议	朱孟兆	

执行主编: 何欣 (023)67039621

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: 20.00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, 若无特殊声明, 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

2022/9期(总第567期) 2022年5月10日出版

目次

理论研究

- 1 计及配电自动化系统的高弹性智能配电网扩展规划方法 黄华
- 6 车载高压电缆剩余寿命评估方法的研究 谢宝志 李飞霖
- 12 电力系统备用容量网络受限减扣算法研究* 郝文煊 陈业夫 邱丹骅 等
- 15 基于飞轮储能的火电机组一次调频研究 李本瀚 梁璐 洪烽 等
- 19 交直流混合配电网研究策略* 梁宵 宋春晓 李鑫
- 23 GIS局部放电检测的微带单极子特高频天线研究 张翰霆 杨易斐 陈晓朋
- 26 基于蓄电池-超级电容混合储能的风电功率平滑控制* 姜有华 赵小林 唐杰 任志勇
- 32 基于非线性系统的自适应神经网络均衡器特性分析*
- 34 基于深度学习的电力设备图像识别方法 陈兆骅 杨海舟 柏筱飞 等
- 37 应用于负载侧的分布式电压控制的仿真研究 尹春 胡益明 高运动 等
- 40 基于KPI的配电网规划成效合理性识别方法研究 刘顺成 江卓翰 向颖 等
- 43 基于行波理论的检测技术在转子绕组故障诊断中的应用 孙浩 刘驰程 傅裕 等
- 46 基于直接数字频率合成的电弧发生方法研究* 谢志远 郭昊嵩 曹旺斌 等

输配电工程

- 51 基于路网评价方法的输电线路全过程机械化施工临时道路修建研究 马明智 杨昌杰
- 54 复杂地物背景下的无人机激光雷达电力线提取方法 朱钱鑫 朱钱肖 张丙珍 等
- 57 500 kV线路保护更换全过程管控要点 楚皓翔 宋宇 李斌 方鸿波
- 60 牵引变电所接地网特性参数测试分析 刘康先
- 63 提升供电可靠性的智能配电网全域自愈技术研究 冀传留
- 66 基于典型应用场景下的配变效率、效益提升策略 裴峰 邵文妍
- 70 孟加拉国之电力项目竞标工作经验探讨 陈耀标 黄超胜 王晓敏
- 74 移动式可伸缩双向回转输电线跨越架研制与应用

- 77 输电线路无人机自主巡检航迹优化研究
79 330 kV变电站非典型电缆沟截面优化设计研究
83 计及母线相角差和电压差的配网合环参数协调控制研究

孙 墙 汤奕琛 沈如榕
王乐天 孙志冰 姜伟豪 等
林裕新 蔡建逸

电气设备

- 86 姿态传感器与隔离开关的一体化设计与强电磁技术研究
88 可伸缩式GIS设备套管支撑研究
90 一起500 kV断路器电机打压超时故障分析探讨
92 电磁式电压互感器故障分析及处理
96 关于电厂用马氏体型耐热钢管道硬度检测时机的探讨
98 配电网带电作业用无电报警装置设计
100 无人机电池户外储存装置研究*
102 变压器油中颗粒度检测结果影响因素分析
106 10 kV电压互感器异常风险分析及控制措施
109 换流变压器绕组温度计典型故障分析及处理措施
112 330 kV组合电器隔离开关合闸异常事件分析
114 一起220 kV主变油色谱异常及试验诊断消缺的典型案例分析
117 基于RFID技术的计量标准器具管理系统设计与实现
119 油色谱在线监测设备现场校验流程及案例分析
122 35 kV电缆终端头故障简析及防范措施

毛欣宇 王舶仲 邹英翔 等
王 飞 王 鹏 杜学超 等
肖 闯 骆佳勇 马殿勋 等
屠晔炜 邓 涛 沈 辉 等
刘芷妤
金 涛
陈佳健 董志聪 王金城 等
陈希颖
吴晓彬 朱瑞超 章裕文
叶 俊 胡辉祥 熊双成 等
李科云 王国庆
周 哲 安 飞 徐 舟 等
董智颖 张 亮 陈 璐 等
李兰茵 欧晓妹 曾庆辉 等
杨 涛 周文武 王建伟

高压与绝缘技术

- 125 换流站闭式冷却塔应急辅助风冷装置的设计及应用
128 双端接地条件下GIS断路器机械动作特性试验研究*
132 轨道交通高压电缆绝缘性能的影响因素分析及研究
135 一种110~220 kV耐张绝缘子更换新型卡具
138 室外绝缘子泄漏电流的仿真*
141 融冰装置阀侧避雷器损坏技术分析

胡 义
廖 婧 李 威 邓 维 等
夏 波
何伟明 李振宇 杨 芳 等
李江鹏 周源根 肖国华 等
朱启龙 孙夏青 张 曦 等

智能信通技术

- 146 智能变电站物联网智能传输单元技术实现方法
149 智能变电站继电保护二次回路可视化技术
151 基于交换机延时累加采样技术在新一代智能变电站中的应用*
154 基于视频联动的500 kV智能变电站一键顺控系统改造及验收
157 基于站域信息共享的CT饱和和识别判据

洪健明 陈忠武 许学刚
宁 健
刘正高 李梦琪 何伟杰 等
郭小江 李广渊 王 强
王作维 张 洪 丁 杰 等

发电厂

- 161 核电厂热力系统边界严密性诊断及应用分析
163 标准化流程指导书在大渡河流域梯级水电站统一调控中的应用
167 高位布置柴油发电机在核电厂应用实践
169 火电厂发变组保护改造研究与应用
172 安全壳隔离阀密封性试验优化方法应用与分析
174 M310电厂小破口失水事故最佳估算加不确定性分析研究
177 某水电厂轴电流保护动作原因分析及处理
179 水轮发电机失磁保护整定计算算例

林御臣 陈星玥 高 原 等
向文军 杜秀红
赵喜栓 陈 妍
梁元龙
郭裕丰
陈 昊 黄亚平 唐 涛 等
张 锋
周 琪

电机

- 182 微机控制励磁装置误判引起电机带励失步故障分析与处理
184 简述汽轮发电机密封瓦引发的不稳定振动

韩光林 王大进
张 明

ELECTRIC ENGINEERING

(Electric Power) No.9

CONTENTS

Theoretical Research

- 1 An Expansion Planning Method for Highly Resilient Distribution Network Considering Secondary Distribution Automation Systems HUANG Hua
- 6 Research on Residual Life Evaluation Method for Vehicle High Voltage Cable..... XIE Baozhi LI Feifei
- 12 Research on Deduction Algorithm for Limited Power System Reserve Capacity Network* HAO Wenhuan CHEN Yefu QIU Danhua et al
- 15 Research on Primary Frequency Modulation of Thermal Power Unit Based on Flywheel Energy Storage LI Benhan LIANG Lu HONG Feng et al
- 19 Research Strategy of AC/DC Hybrid Distribution Network*..... LIANG Xiao SONG Chunxiao LI Xin
- 23 Study on Microstrip Monopole UHF Antenna for Partial Discharge Detection in GIS..... ZHANG Hanting YANG Yifei CHEN Xiaopeng
- 26 Wind Power Smoothing Control Based on Battery-super Capacitor Hybrid Energy Storage*..... JIANG Youhua ZHAO Xiaolin TANG Jie
- 32 Characteristic Analysis of Adaptive Neural Network Equalizer Based on Nonlinear System* REN Zhiyong
- 34 Image Recognition Method of Power Equipment Based on Deep Learning CHEN Zhaohua YANG Haizhou BAI Xiaofei et al
- 37 Simulation of Distributed Voltage Control Applied to Load Side YIN Chun HU Yiming GAO Yundong et al
- 40 Research on Distribution Network Planning Effectiveness Rationality Recognition Method Based on KPI Index LIU Shuncheng JIANG Zhuohan XIANG Ying et al
- 43 Application of Detection Technology Based on Traveling-wave Theory in Rotor Winding Fault Diagnosis SUN Hao LIU Chicheng FU Yu et al
- 46 Research on Arc Generation Method Based on Direct Digital Frequency Synthesis * XIE Zhiyuan GUO Haosong CAO Wangbin et al

Power Transmission and Distribution Engineering

- 51 Study on Temporary Road Construction of Whole Process Mechanized Construction of Transmission Line Based on Road Network Evaluation Method MA Mingzhi YANG Changjie
- 54 Extraction Method of UAV Lidar Power Line Under the Background of Complex Objects ZHU Qianxin ZHU Qianxiao ZHANG Bingzhen et al
- 57 Key Points of Management and Control in the Whole Process of 500 kV Line Protection Replacement..... CHU Haoxiang SONG Yu LI Bin
- 60 Test Analysis of Characteristic Parameters of Traction Substation Grounding Grid..... FANG Hongbo
- 63 Research on the Whole-area Self-healing Technology of Smart Distribution Network to Improve Power Supply Reliability LIU Kangxian
- 66 The Efficiency Improvement Strategy of Distribution Transformer Based on Typical Application Scenarios JI Chuanliu
- 70 Discussion on Bidding for Power Category Project in Bangladesh..... PEI Feng SHAO Wenyan
- 74 Development and Application of Mobile Telescopic Two-way Rotary Transmission Line Crossing Frame..... CHEN Yaobiao HUANG Chaosheng WANG Xiaomin
- 77 Research on UAV Autonomous Patrol Track Optimization of Transmission Line..... SUN Qiang TANG Yichen SHEN Rurong
- 79 Research on Optimal Design of Atypical Cable Trench Sections in 330 kV Substation WANG Letian SUN Zhibing JIANG Weihao et al
- 83 Research on Coordinated Control of Distribution Network Closing Parameters Considering Bus Phase Angle Difference and Voltage Difference LIN Yuxin CAI Jianyi

Electrical Equipment

- 86 Research on Integrated Design of Attitude Sensor and Isolating Switch and Strong Electromagnetic Technology MAO Xinyu WANG Bozhong ZOU Yingxiang et al
- 88 Research on Casing Support for Retractable GIS Equipment WANG Fei WANG Peng DU Xuechao et al
- 90 Analysis and Discussion on a Motor Pumping Timeout Fault of 500 kV Circuit Breaker

	.....	XIAO Chuang LUO Jiayong MA Dianxun et al
92	Fault Analysis and Treatment of Electromagnetic Potential Transformer.....	TU Yewei DENG Tao SHEN Hui et al
96	Discussion on the Timing of Hardness Testing of Metal Pipes in Power Plant.....	LIU Zhiyu
98	Design of Non-electric Alarm Device for Live Working in Distribution Network	JIN Tao
100	Research on Outdoor Storage Device for UAV Battery*	CHEN Jiajian DONG Zhicong WANG Jincheng et al
102	Analysis of Influencing Factors of Particle Size Test Results in Transformer Oil.....	CHEN Xiying
106	Abnormal Risk Analysis and Control Measures of 10 kV Voltage Transformer .....	.....
	.....	WU Xiaobin ZHU Ruichao ZHANG Yuwen
109	Typical Fault Analysis and Treatment Measures of Converter Transformer Winding Temperature Measurement System.....	.....
	.....	YE Jun HU Huixiang XIONG Shuangcheng et al
112	Analysis of an Abnormal Closing Event of a 330 kV Gas Insulated Switchgear Isolating Switch.....	.....
	.....	LI Keyun WANG Guoqing
114	A Typical Case Analysis of 220 kV Main Transformer Oil Chromatogram Abnormality and Elimination of Defects in Test Diagnosis.....	.....
	.....	ZHOU Zhe AN Fei XU Zhou et al
117	Design and Implementation of Measurement Standard Instrument Management System Based on RFID Technology .....	.....
	.....	DONG Zhiying ZHANG Liang CHEN Lu et al
119	Field Calibration Process and Case Analysis of Oil Chromatogram Online Monitoring Equipment.....	.....
	.....	LI Lanyin OU Xiaomei ZENG Qinghui et al
122	Cause Analysis and Preventive Measures of 35 kV Cable Terminal .....	.....
	.....	YANG Tao ZHOU Wenwu WANG Jianwei

High Voltage and Insulation Technology

125	Design and Application of Emergency Auxiliary Air-cooling Device for Closed Cooling Tower of Converter Station .....	.....
	.....	HU Yi
128	Experimental Study on Mechanical Action Characteristics of GIS Circuit Breaker under Double Terminal Grounding Condition*.....	.....
	.....	LIAO Jing LI Wei DENG Wei et al
132	Analysis and Research on the Factors Affecting the Insulation Performance of High-voltage Cables for Rail Transportation .....	.....
	.....	XIA Bo
135	A Novel Fixture for 110~220 kV Tension-resistant Insulator Replacement .....	.....
	.....	HE Weiming LI Zhenyu YANG Fang et al
138	Simulation of Leakage Current of Outdoor Insulators* .....	.....
	.....	LI Jiangpeng ZHOU Yuangen XIAO Guohua et al
141	Technical Analysis of Damage of the Valve Side Arrester of Ice Melting Device .....	.....
	.....	ZHU Qilong SUN Xiaqing ZHANG Xi et al

Intelligent Information and Communications Technology

146	Implementation Method of Intelligent Transmission Unit of Internet of Things in Intelligent Substation .....	.....
	.....	HONG Jianming CHEN Zhongwu XU Xuegang
149	Visualization Technology of Relay Protection Secondary Circuit in Intelligent Substation.....	.....
	.....	NING Jian
151	Application of Switch Delay Accumulation Sampling Technology in New Generation Smart Substation* .....	.....
	.....	LIU Zhenggao LI Mengqi HE Weijie et al
154	Modification and Acceptance of One-key Sequence Control System of 500 kV Intelligent Substation Based on Video Linkage .....	.....
	.....	GUO Xiaojiang LI Guangyuan WANG Qiang
157	CT Saturation Recognition Criterion Based on Station Domain Information Sharing.....	.....
	.....	WANG Zuowei ZHANG Hong DING Jie et al

Power Plant

161	Tightness Diagnosis and Application Analysis of Thermal System Boundary in Nuclear Power Plant.....	.....
	.....	LIN Yuchen CHEN Xingyue GAO Yuan et al
163	Application of Standardized Process Instructions in Unified Regulation of Cascade Hydropower Stations in Dadu River Basin .....	.....
	.....	XIANG Wenjun DU Xiuhong
167	Application of High-level Diesel Generator in Nuclear Power Plant .....	.....
	.....	ZHAO Xishuan CHEN Yan
169	Transformation Research and Application of Generator Set Protection in Thermal Power Plant.....	.....
	.....	LIANG Yuanlong
172	Application and Analysis of the Optimal Method for the Sealing Test of the Containment Isolation Valve.....	.....
	.....	GUO Yufeng
174	Best-estimation Plus Uncertainty Analysis of Small Break Superposition Loss with Off-Site Power Accident in M310 Power Plant .....	.....
	.....	CHEN Hao HUANG Yaping TANG Tao et al
177	Cause Analysis and Treatment of Shaft Current Protection Action in a Hydropower Plant .....	.....
	.....	ZHANG Feng
179	An Example of Setting Calculation for Loss-of-excitation Protection of Hydro-generator .....	.....
	.....	ZHOU Qi

Motor

182	Analysis and Treatment of Motor Out of Step with Excitation Caused by Misjudgment of Microcomputer Controlled Excitation Device .....	.....
	.....	HAN Guanglin WANG Dajin
184	Unstable Vibration Caused by Sealing Pad of Turbogenerator.....	.....
	.....	ZHANG Ming