



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 刘铖 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 张懿议 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 电工技术

DIAN GONG JI SHU

自动控制

半月刊 1980年创刊

2023/24期(总第606期) 2023年12月25日出版

目次

自动控制

- 1 PLC洗车台原理与维修 胡传钦
5 1000 kV特高压变电站建设施工现场人员安全监测系统 徐璋鑫 邓科 郭婧等
8 换流阀冷却系统5G远程监控系统的应用研究 丘森生 谢惠 吴楚鸿
11 基于数据挖掘的汽轮机阀门流量特性优化 王爱 曹国辉

新能源系统与设备

- 14 某风电场35 kV集电线路跳闸分析及防范措施 李飞
18 计及水电站协同的风光机组容量规划方法研究* 申炜杰 李华 曾鸣等
21 充电桩动态调度技术研究是实现* 陆柳敏 袁蓓 沈路尧
25 海上风电升压变压器技术路线选择与对比 杨明 杜楠 禩冠星等
28 源网荷储一体化项目实施策略研究 邓中原 朱炳达
31 微电网中多储能电池组电压-SOC分段均衡控制策略研究 冀宵玉 傅春明 王新刚等
35 基于低品位余热不确定性的综合能源系统规划研究* 王祥 张晓明 赵欢等
40 电动汽车无线充电系统双LCC型补偿拓扑研究 高俊岭 张磊 黄豪磊
43 考虑新型直流负荷接入的交直流混合配电网负荷承载能力分析 柯贤杨 岳洋 孟啸啸
47 基于50 kW逆变器替换100 kW逆变器的分布式光伏发电系统设计方案优化分析* 贾如宾 刘泉 付凯歌
51 基于光伏+储能出力特性耦合的东北电网新能源消纳策略 刘天慧 徐栋 张广玉等
54 光热电站定日镜技术及选型研究 谭小湾

人工智能与传感技术

- 57 基于智能电表技术的智能电网负荷识别 陈国强 薛彦宁 史喜国
60 基于马尔科夫模型的配电网空间负荷智能预测方法 赵青宇
63 基于多源数据融合的变电运维误操作风险识别研究 吴婧瑜
66 基于LSTM算法的电力电缆局部放电检测方法 李霄 刘嘉美 薛菲等
69 基于图像滤波预处理的卷积神经网络汉字识别 张静娴 冷青轩 陈航等

电力自动化

- | | | |
|-----|----------------------------|--------------|
| 74 | 直流牵引供电系统母线故障越区供电自愈方案研究 | 刘禹兴 谢金莲 邝灿桐 |
| 77 | 大规模储能辅助电网二次调频研究 | 常青 |
| 80 | 运维一体化下智能变电站双母线方式倒闸顺控技术研究 | 董少杰 |
| 83 | 110 kV T接线路保护技术研究及工程应用探讨 | 韩志勇 薛明军 李 进等 |
| 87 | 智能变电站自动对点装置的设计与实现 | 林 耽 陈章山 闫延岭等 |
| 90 | 雷电对配网自动化馈线终端的影响分析 | 冼 冀 |
| 93 | 继电保护装置工频磁场影响的优化 | 牟晋力 岳 峰 吴 凯 |
| 97 | 综合智慧零碳电力系统多时间尺度协调调度方法 | 姜 凯 |
| 100 | 分布式光伏发电对配电网电压的影响及电压越限的解决方案 | 范 成 |
| 104 | 基于自适应均衡电流的均衡控制设计* | 杨佳武 张春富 刘 磊等 |
| 107 | 基于MMS模型的继电保护装置自动测试技术研究* | 王珠峰 陈培训 孔凡坊等 |
| 111 | 含储能的多能互补系统运行优化研究 | 丁安琪 |

电力设备

- | | | |
|-----|-------------------------------------|--------------|
| 114 | 电子芯片冷却用微型制冷系统的实验 | 陈永腾 |
| 117 | 强油风冷变压器冷却器控制回路故障分析及处理 | 潘国清 |
| 119 | 一起110 kV主变铁芯多点接地故障分析判断及处理 | 程 杰 崔杨柳 吴俊杰等 |
| 122 | 铁路电力系统场站异常温升极早期预警技术与应用综述 | 江 澎 盛兆哲 黄智远 |
| 125 | 高压设备带压止漏技术研究 | 曹 森 李国光 徐 海等 |
| 127 | 220 kV GIS局部放电缺陷的诊断与处理 | 王俊昌 樊 达 王 政 |
| 130 | 基于有限元软件COMSOL的大电流电缆罐体的设计优化 | 李 伟 肖培伟 毛 亮 |
| 133 | 基于FANUC系统的加工中心防护门自动化设计改造 | 霍海强 杨发禄 张吉民 |
| 136 | 大区电网互联换流站中交流混合式有源滤波器的设计及应用 | 方乙君 詹 银 严 哲等 |
| 139 | 10 kV电磁式电压互感器高压侧熔断器频繁熔断事故的诊断分析及改善措施 | 黎津池 孟 毅 黄卫东等 |
| 142 | 双流制牵引供电系统再生制动能量利用的能量传输装置 | 刘一霖 黄毓镨 |
| 149 | 油动机密封用凡士林引起抗燃油泡沫特性异常的研究 | 彭登明 王海飞 杨圣超等 |
| 153 | 电力系统静态稳定判据的应用与仿真 | 黄 蓉 韩忠修 |

系统解决方案

- | | | |
|-----|---------------------------|--------------|
| 157 | 变电站退役电池分选方法与聚类算法* | 刘 鑫 刘松涛 郁金星等 |
| 161 | 风机至箱变之间电缆的设计选型与路径优化 | 陈奇军 |
| 163 | 一种继电保护装置批量升级备份工具 | 王 浩 薛 钟 袁登厅 |
| 165 | 有源配电网潮流越限问题的解决策略 | 范瑞斌 许 光 宋红艳 |
| 168 | 燃煤火电厂减污降碳协同增效评价的研究 | 孔 明 |
| 171 | 基于关联分析的高压业扩报装接电营销服务 | 王艺凝 |
| 174 | 燃煤机组在广东电力现货市场中提升竞争力的分析 | 马 朋 邹家平 |
| 179 | 电气施工中高压电缆施工安装技术及质量控制 | 于加熙 |
| 182 | 变电站二次压板防误技术方案设计 | 常 青 谢 涛 |
| 186 | 粤港澳大湾区电力互联规划研究 | 王若愚 蔡京陶 叶健民等 |
| 189 | 汽轮机高低压加热器泄漏对机组性能的影响分析 | 陈年助 |
| 192 | 基于BIM技术的变电站装配式钢结构土建项目应用设计 | 刘 博 郭笑晨 张化坤 |
| 195 | 台区智能融合终端的研究与实现 | 郎 琅 沈鼎申 张 渊等 |
| 199 | 电力系统建设中的变电站规划与设计优化研究 | 李 晓泉 张惠隆 |
| 202 | 小型水电站增效扩容改造 | 张际生 |
| 206 | 水力发电装置的运行状态故障及检修方法分析 | 翦 武 |

ELECTRIC ENGINEERING

(Automatic Control) No.24

CONTENTS

Automatic Control

- 1 Principle and Maintenance of PLC Car Washing Table..... HU Chuanqin
5 Personnel Safety Monitoring System for Construction Site of 1000 kV Ultrahigh Voltage Substation XU Zhangxin DENG Ke GUO Jing et al
8 Application Research on 5G Remote Monitoring of Valve Cooling System QIU Miaosheng XIE Hui WU Chuhong
11 Data Mining-based Flow Characteristics Optimization of Steam Turbine Valves WANG Ai CAO Guohui

New Energy Systems and Equipment

- 14 Analysis and Preventive Measures of 35 kV Collector Line Trip in a Certain Wind Farm LI Fei
18 Study on Planning Method of Wind Power and Photovoltaic Generations Cooperating with Hydroplants* SHEN Weijie LI Hua ZENG Ming et al
21 Study and Implementation of Dynamic Scheduling Technology for Charging Piles* LU Liumin YUAN Bei SHEN Luyao
25 Selection and Comparison Technological Routes of Step-up Transformers for Offshore Wind Turbines YANG Ming DU Nan XUAN Guanxing et al
28 Study on Implementation Strategy of Source-Network-Load-Storage Integration DENG Zhongyuan ZHU Bingda
31 Study on Voltage-SOC Segmented Equalizing Control Strategy for Multiple Stacks of Energy Storage Batteries in Microgrids JI Xiaoyu FU Chunming WANG Xingang et al
35 Study on Planning of Comprehensive Energy System Based on Low-grade Waste Heat Uncertainty* WANG Xiang ZHANG Xiaoming ZHAO Huan et al
40 Study on Dual LCC Compensation Topology of Electric Vehicle Wireless Charging System GAO Junling ZHANG Lei HUANG Haolei
43 Analysis of Load Bearing Capacity of AC/DC Hybrid Distribution Network Considering New DC Load Access KE Xianyang YUE Yang MENG Xiaoxiao
47 Optimization Analysis of Distributed Photovoltaic Generation System Design Based on Substituting 50 kW Inverter for 100 kW Inverter* JIA Rubin LIU Quan FU Kaige
51 New Energy Absorption and Consumption Strategy of Northeast Power Grid By Coupled Output Characteristics of Photovoltaic with Energy Storage LIU Tianhui XU Li ZHANG Guangyu et al
54 Technology and Type Selection of Heliostats of Thermal Power Station TAN Xiaowan

Artificial Intelligence and Sensing Technology

- 57 Smart Grid Load Identification Based on Smart Meter Technology CHEN Guoqiang XUE Yanning SHI Xiguo
60 Markov Model-based Intelligent Prediction Method for Spatial Load of Distribution Network ZHAO Qingyu
63 Study on Risk Identification of Misoperation in Substation Operation and Maintenance Based on Multi-source Data Fusion WU Jingyu
66 LSTM Algorithm-based Detection Method of Power Cable Partial Discharge LI Xiao LIU Jiamei XUE Fei et al
69 Convolutional Neural Network Method for Recognizing Handwriting Chinese Characters Based on Image Filter Preprocessing ZHANG Jingxian LENG Qingxuan CHEN Hang et al

Power Automation

- 74 Study on Cross-area Supply-based Self-healing Scheme for Bus Faults of DC Traction Power Supply System LIU Yuxing XIE Jinlian KUANG Cantong
77 Research Progress of Large-scale Energy Storage-assisted Secondary Frequency Regulation of Power Grid CHANG Qingqing
80 Study on Double Bus Mode Sequence Control Technology of Switching in Smart Substation Under the Integration of Operation and Maintenance DONG Shaojie
83 Technological Research and Engineering Application in 110 kV Teed Lines Protection HAN Zhiyong XUE Mingjun LI Jin et al
87 Design and Implementation of Automatic Point Checking Devices in Smart Substations LIN Dan CHEN Zhangshan YAN Yanling et al

90	Analysis of Lightning Impact on Automatic Feeder Terminal Unit of Distribution Network	XIAN Ji
93	Optimization of Influence of Power Frequency Magnetic Field on Relay Protection Devices	MOU Jinli YUE Feng WU Kai
97	Multi-time Scale Coordinated Scheduling Method of Integrated Intelligent Zero-carbon Power System	JIANG Kai
100	Impact of Distributed Photovoltaic Generation on Voltage of Distribution Networks and Solutions for Overvoltage	FAN Cheng
104	Design of Equalization Control Based on Adaptive Equalization Current*	YANG Jiawu ZHANG Chunfu LIU Lei et al
107	MMS Model-based Automatic Testing Technology for Relay Protection Devices*	WANG Zhufeng CHEN Peixun KONG Fanfang et al
111	Study on Operation Optimization of Energy Storage-incorporated Multi-energy Complementary System	DING Anqi

Electrical Equipment

114	Experiment on Miniature Refrigeration System for Electronic Chip Cooling	CHEN Yongteng
117	Analysis and Treatment of Cooler Control Circuit Fault of Forced Oil-circulated Air-Cooled Transformer	PAN Guoqing
119	Analysis and Troubleshooting of a Case of Multi-point Grounding Fault Encountered by a 110 kV Transformer Core	CHENG Jie CUI Yangliu WU Junjie et al
122	Technological and Applicative Overview of Extra-early Warning of Abnormal Temperature Rise in Stations of Railway Power System	WANG Peng SHENG Zhaozhe HUANG Zhiyuan
125	Study on Decompression-free Leakage Sealing Technology for High Voltage Equipment	CAO Sen LI Guoguang XU Hai et al
127	Diagnosis and Treatment of Partial Discharge Defects in 220 kV GIS	WANG Junchang FAN Da WANG Zheng
130	Design and Optimization of High-current Cable Tank Based on Finite Element Software COMSOL	LI Wei XIAO Peiwei MAO Liang
133	FANUC System-based Retrofitting of Automatic Door Machine	HUO Haiqiang YANG Falu ZHANG Jimin
136	Design and Application of AC Hybrid Active Power Filter in Interconnected Converter Stations of Large Area Power Grid	FANG Yijun ZHAN Yin YAN Zhe et al
139	Diagnostic Analysis and Improvement Measures on Frequent Fusing of High Voltage Fuses of 10 kV Electromagnetic Potential Transformer	LI Jinchi MENG Yi HUANG Weidong et al
142	Energy Transfer Device for Utilizing Regenerative Braking Energy in Dual-flow Traction Power Supply System	LIU Yilin HUANG Yukai
149	Study on Abnormal Foam Characteristics of Fire Resistant Oil Caused by Vaseline Sealant of Hydraulic Servomotors	PENG Dengming WANG Haifei YANG Shengchao et al
153	Application and Simulation Analysis of Power System Static Stability Criteria	HUANG Rong HAN Zhongxiu

System Solution

157	Sorting Method and Clustering Algorithm for Substation Decommissioned Batteries*	LIU Xin LIU Songtao YU Jinxing et al
161	Design Selection and Path Optimization of Cables Between Wind Turbines and Transformer Tanks	CHEN Qijun
163	A Batch Upgrade and Backup Tool for Relay Protection Devices	WANG Hao XUE Zhong YUAN Dengting
165	Strategies for Solving Power Flow Violation in Active Distribution Networks	FAN Ruibin XU Guang SONG Hongyan
168	Study on Collaborative Efficiency Evaluation of Pollution Reduction and Carbon Reduction in Coal-fired Power Plants	KONG Ming
171	Correlation Analysis-based Marketing Service of High Voltage Industry Expansion Installation and Connection	WANG Yining
174	Analysis on Enhancing Competitiveness of Coal-fired Units in Guangdong Power Spot Market	MA Peng ZOU Jiaping
179	High Voltage Cable Installation Technology and Quality Control in Electrical Construction	YU Jiayi
182	Design of Anti-mal-operation Technological Scheme for Secondary Pressure Plates of Substations	CHANG Qing XIE Tao
186	Study on Power Interconnection Planning in Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area	WANG Ruoyu CAI Jingtao YE Jianmin et al
189	Analysis of the Influence of Leakage from High and Low Heaters in Steam Turbines on Unit Performance	CHEN Nianzhu
192	BIM-based Applicative Design of Prefabricated Steel Structures in Substation Civil Engineering Projects	LIU Bo GUO Xiaochen ZHANG Huakun
195	Research and Implementation of Station Area Smart Integrated Terminal	LANG Lang SHEN Dingshen ZHANG Yuan et al
199	Study on Substation Planning and Design Optimization in Power System Construction	LI Xiaoquan ZHANG Huilong
202	Retrofit of Small Hydroplants for Improved Efficiency and Capacity	ZHANG Jisheng
206	Analysis of Operational Faults for Hydropower Apparatus and Corresponding Maintenance Methods	JIAN Wu