



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·
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

2024/17期(总第623期) 2024年9月10日出版

目次

专栏 支持双碳政策的新型电力系统运营调度关键技术

特邀编审 陈艳波教授(华北电力大学) 左宗良副教授(青岛理工大学)
陈颢(湘潭大学)

- 1 光伏并网系统混合储能功率分配策略的研究 方俊 祝龙记
- 5 考虑源荷协调的弹性配电网分布式可再生能源电源配置优化
方帅 朱宇鹏 张成玉
- 8 基于迁徙变异粒子群算法的微电网调度优化策略
夏栋 花寅 苏标龙 等
- 14 计及储能主动支撑的分布式光伏配电网日前优化调度方法研究
杨健 张靖 李文强 等
- 17 基于增量配电网园区的源荷储一体化平台建设方案研究与应用*
钱君霞 郭家兴 马鸿娟 等
- 22 网格化配网多时间尺度源荷优化调度研究*
李宗峰 司瑞华 王坤 等
- 27 含分布式电源的新型配电网承载力模糊综合评估及提升策略研究*
杨鹤星 李培强 张浩崇
苏宏伟 崔益伟 何文钦
- 35 电-气综合能源系统的联合规划模型搭建 沙强益 孟庆超 黄青江
- 38 考虑源荷协调优化的安全约束机组组合

理论研究

- 45 基于YOLOv5的施工现场异常行为检测研究* 卢海
- 50 基于改进贪心算法的分布式光伏配电网储能系统容量优化配置
刘恋 郑植
- 53 短时供电控制在超级电容器储能系统中的应用 许检红
- 56 基于多传感信息融合的智能配电网线路运行在线监测方法 黄秀平
- 59 基于内生安全的高压直流输电控制保护系统研究
康婧婧 王祺元 冀朝强 等
- 62 一种新型可升降压四种模式AC/AC变换器 杨宪坤
- 67 基于气象因素的Stacking回归模型的短期负荷预测方法
王洋 李江 张婧 等
- 71 考虑运行效益的离网型微电网功率优化研究* 王哲 高仕红
- 75 时域反射电缆测长的波速特性研究 林林 罗勇 韩耀东 等
- 79 准Z源逆变器的建模与设计 李恩虎 侯宁
- 82 因子表修正算法在电力系统暂态稳定计算中的应用研究 邵朱夏 邵焯楠

输配电工程

- 87 多元场景下混合储能-发电机组支撑电网的优化配置研究* 武海维
90 T接-混架配电线路故障定位技术研究及应用 吴小邦 倪超 徐尧
94 基于GIM模型的输电导线三维状态拟合 余容 张辉 王迪等
97 城市220 kV变电站低压直配能力提升方法的研究 岳龙飞
100 换流站近区运行方式对谐波影响分析研究 刘小冰 戴甲水
103 带避雷器超高压双回线路带电作业安全防护研究 邵九 傅洪全 孟晓承等
107 基于变分模态分解和波速归一的配电网混架线路故障精确定位 肖明 范彧珩 张勇等
110 基于大数据的中压配电网负荷预测 邓锐
113 基于经验模态分解的高压输电线路运行故障在线监测方法 黄荣正
116 基于白土窑500 kV线路工程绿色建造建设模式研究与探索 刘杰锋 王阳阳 王艳军等
120 一次输电线路故障的原因分析与案例研究* 高兴 张博 陈军等

电气设备

- 126 CuNi30材料在真空灭弧室上的应用研究 张宝林 杨振生 李向东
129 变压器套管介损异常案例分析 占鹏 杨森
133 基于ALARP准则的继电保护设备拒动风险评估方法 王明溪
136 智能电表多费率扩展移植方法研究 曹快 张志 王祥法等
139 基于机器视觉的模块化实训平台研究及应用 党健
143 基于软件检测配置实现无极性的RS-485方案 张保增 丁鹏飞
145 一起500 kV线路电压互感器接线板断裂故障分析及处理 刘晓锋 陈桂龙 熊炳旭
148 地铁接触网异常磨耗原因分析 何良圆 王亚杰
152 频繁启停调峰9FA燃气机组对外集中供热探讨 陆亮亮
155 三相三线制计量装置误接线实验与理论分析 许正阳 汪渝迪 万磊等
159 高压电机端部绕组相间放电缺陷分析与处理 廖俊捷
163 双恒流源激励的铂电阻测温电路及防护电路设计 孙越 董福广 秦妙华等
165 一起程跳逆功率保护动作分析案例 高磊 周峰 赵斌等
168 自愈式低压电容器金属化薄膜的应用研究 邓涛
171 TN系统低压变频回路电动机散热风扇的配电保护设计 向少锋
175 基于智能传感器网络的建筑电气系统设计 闫文爽

高压与绝缘技术

- 178 气体绝缘设备局部放电下SF₆分解产物扩散特性研究 任则同 何彦良 叶晓林等
182 安全高效的带电更换防雷绝缘子的防护工具设计 虞钧升 林瑛 魏杰等
185 基于注意力机制改进的YOLOv5绝缘子缺陷检测 薛宇 曲永 闫好霖等
190 一起换流变压器试验故障诊断和分析 唐耀勇
192 牛从直流无功控制优先级与绝对最小滤波器限制直流功率策略研究 孔玮琦 李凯协 蔡斌等
196 基于BP神经网络的绝缘子寿命预测* 杜远 曹亚华
201 输电线路避雷器在线智能监测技术研究 李伟祚 范文政 武永泉等
204 一起支柱绝缘子局部过热故障分析 吉旺威 赵宏梅 杨森
207 高压直流输电换流阀冷却系统均压电极电化学除垢技术研究* 徐宏争 李阳

发电厂

- 210 核电厂凝汽器真空系统真空泵运行方式优化研究 晁征 夏明明 薛博文
212 弱酸性循环水对缓解凝汽器结垢效能评估 朱志龙
216 核电厂皮带传动离心式风机振动治理 苗碧琪 何巍 李元姣
219 某电站锅炉水冷壁补焊层裂纹原因分析* 肖厚全 程翔
222 某核电厂供氢双壁管外套管弯头开裂原因分析 李志强

ELECTRIC ENGINEERING

(Electric Power) No.17

CONTENTS

Key Technologies for New Power System Operation and Dispatch Supporting Dual Carbon Policy

- 1 Power Allocation Strategy for Hybrid Energy Storage in Photovoltaic-integrated Power Systems* FANG Jun ZHU Longji
- 5 Source-Load-Storage Coordination-considered Optimization of Distributed Renewable Generation Planning in Elastic Distribution Networks FANG Shuai ZHU Yupeng ZHANG Chengyu
- 8 Migrating Mutation Particle Swarm Algorithm-based Optimization of Microgrid Scheduling XIA Dong HUA Yin SU Biaolong et al
- 14 Optimized Scheduling of Distributed Photovoltaic Distribution Networks Considering Active Energy Storage Reinforcement YANG Jian ZHANG Jing LI Wenqiang et al
- 17 Source-Grid-Load-Storage Integrated Platform Construction Scheme for Regional Incremental Distribution Networks* QIAN Junxia GUO Jiaying MA Hongjuan et al
- 22 Study on Multi-time-scale Source-Load Optimization Scheduling of Distribution Grids* LI Zongfeng SI Ruihua WANG Kun et al
- 27 Study on Comprehensive Fuzzy Assessment and Enhancement Strategy of Distributed Generations Hosting Capacity of New Distribution Networks* YANG Gexing LI Peiqiang ZHANG Haochong
- 35 Robust Modeling of Carbon Capture-Power-to-Gas Joint Planning for an Electric-Gas Integrated Energy System SU Hongwei CUI Yiwei HE Wenqin
- 38 Source-Grid-Load-Storage Coordination-considered Optimized Safety-constrained Unit Combination SHA Qiangyi MENG Qingchao HUANG Qingjiang

Theoretical Research

- 45 YOLOv5-based Abnormal Behavior Detection at Construction Sites* LU Hai
- 50 Modified Greed Algorithm-based Optimized Capacity Allocation of Energy Storage for Distributed Photovoltaics-integrated Distribution Networks LIU Lian ZHENG Zhi
- 53 Application of Short-term Power Supply Control Technology in Supercapacitor Energy Storage System XU Jianhong
- 56 Multi-sensor Information Fusion-based Online Monitoring of Operating Intelligent Distribution Network Lines HUANG Xiuping
- 59 Endogenous Security Based on HVDC Control and Protection System KANG Jingjing WANG Qiyuan JI Chaoqiang et al
- 62 A New-type Four-mode Voltage-adjustable AC/AC Converter YANG Xiankun
- 67 Short-term Load Forecasting Method Based on Meteorological Factors Using Stacking Regression Model WANG Yang LI Jiang ZHANG Jing et al
- 71 Economic Power Optimization for Microgrids Considering Operational Benefits* WANG Zhe GAO Shihong
- 75 Study on Wave Velocity Characteristics in Time-Domain Reflectometry-based Cable Length Measurement LIN Lin LUO Yong HAN Yaodong et al
- 79 Modeling and Design of Quasi-Z-source Inverter LI Enhu HOU Ning
- 82 Applicative Study of Factorization Modification in Power System Transient Stability Simulation SHAO Zhuxia SHAO Yanan

Power Transmission and Distribution Engineering

- 87 Study on Optimal Configuration of Hybrid Energy Storage-Generator Set-based Power Grid Regulation in Multivariate Scenarios* WU Haiwei
- 90 Study and Application of Fault Location Technology for T-connection-mixed Frame Distribution Lines WU Xiaobang NI Chao XU Yao
- 94 GIM Model-based Three-dimensional State Fitting of Transmission Lines YU Rong ZHANG Hui WANG Di et al
- 97 Study on Methods to Improve Low Voltage Direct Distribution Capability of Urban 220 kV Substations YUE Longfei
- 100 Analysis on the Influence of Near Zone Operation Mode on Harmonics of Converter Stations LIU Xiaobing DAI Jiashui
- 103 Study on Safety Protection of Live Working on Ultra-high Voltage Double Circuit Lines with Arresters SHAO Jiu FU Hongquan MENG Xiaocheng et al
- 107 Accurate Fault Location of Cable-Overhead Hybrid Distribution Lines Based on Variational Mode Decomposition and Wave Velocity Normalization XIAO Ming FAN Yuheng ZHANG Yong et al

110	Big Data-based Load Prediction of Medium-voltage Distribution Networks	DENG Rui
113	Empirical Mode Decomposition-based Online Fault Monitoring of High Voltage Transmission Lines	HUANG Rongzheng
116	Practices on Green Construction of Baituyao 500 kV Transmission Lines	LIU Jiefeng WANG Yangyang WANG Yanjun et al
120	Causal Analysis and Case Study of Transmission Line Faults*	GAO Xing ZHANG Bo CHEN Jun et al

Electrical Equipment

126	Applicative Study of CuNi30 Material in Vacuum Interrupter	ZHANG Baolin YANG Zhensheng LI Xiangdong
129	Case Analysis of Abnormal Dielectric Loss of Transformer Bushing	ZHAN Peng YANG Sen
133	ALARP Criterion-based Risk Assessment of Protective Relay Inaction	WANG Mingxi
136	Study on Extension and Transplantation Method of Multiple Rates for Smart Electricity Meters	CAO Kuai ZHANG Zhi WANG Xiangfa et al
139	Design and Application of Machine Vision-based Modularized Practicing and Training Platform	DANG Jian
143	Realization of Polarity Inverse-immune RS-485 Communication Through Software Configuration-based Automatic Detection	ZHANG Baozeng DING Pengfei
145	Analysis and Handling of a Case of Patch Panel Fracture Fault Encountered by a 500 kV Line CVT	LIU Xiaofeng CHEN Guilong XIONG Bingxu
148	Causal Analysis of Abnormal Wear of Metro Catenary	HE Liangyuan WANG Yajie
152	Discussion on Feasibility of Frequent Start/Stop and Peak Shaving of 9FA Gas Units for External Centralized Heating	LU Liangliang
155	Experimental and Theoretical Analysis of Wrong Wiring of Three-phase Three-wire Watt-hour Meters	XU Zhengyang WANG Yudi WAN Lei et al
159	Analysis and Treatment of Interphase Discharge Defects in High-voltage Motor End Windings	LIAO Junjie
163	Design of Dual Constant Current Source-excited Temperature Measuring Circuit and Protective Circuit for Pt Resistances	SUN Yue DONG Fuguang QIN Miaohua et al
165	Case Analysis of Adverse Power Protection Action of Programmed Trips	GAO Lei ZHOU Feng ZHAO Bin et al
168	Applicative Study of Metallized Thin Film of Self-healing Low-voltage Parallel Capacitors	DENG Tao
171	Design of Distribution Protection for Motor Cooling Fans in Low-voltage Frequency Conversion Circuits of TN Systems	XIANG Shaofeng
175	Design of Building Electrical System Based on Smart Sensor Network	YAN Wenshuang

High Voltage and Insulation Technology

178	Study on Diffusion Characteristics of SF ₆ Decomposition Products under Partial Discharge in Gas Insulated Switchgears	REN Zetong HE Yanliang YE Xiaolin et al
182	Design of Safe and Efficient Protective Tool for Live-Replacing Lightning-Proof Insulators	YU Junsheng LIN Ying WEI Jie et al
185	Attention Mechanism-based Improved YOLOv5 Algorithm for Insulator Defect Detection	XUE Yu QU Yong YAN Haolin et al
190	Case Diagnosis and Analysis of Converter Transformer Test Faults	TANG Yaoyong
192	Research on the Priority and Absolute Minimum Filter Restriction DC Power Strategy for Bull's DC Reactive Power Control	KONG Weiqi LI Kaixie CAI Bin et al
196	BP Neural Network-based Insulator Lifetime Prediction*	DU Yuan CAO Yahua
201	Study on Online Intelligent Monitoring Technology of Lightning Arresters in Transmission Lines	LI Weizuo FAN Wenzheng WU Yongquan et al
204	Case Analysis of Local Overheating Faults of Post Insulators	JI Wangwei ZHAO Hongmei YANG Sen
207	Study on Electrochemical Descaling Technology of Equalizing Electrodes in HVDC Converter Valve Cooling System*	XU Hongzheng LI Yang

Power Plant

210	Study on Optimization of Vacuum Pump Operation Mode of Condenser Vacuum System in Nuclear Power Plant	CHAO Zheng XIA Mingming XUE Bowen
212	Evaluation of the Effectiveness of Weakly Acidic Circulating Water in Alleviating Condenser Scaling	ZHU Zhilong
216	Vibration Control of Belt-driven Centrifugal Fans in Nuclear Power Plants	MIAO Biqu HE Wei LI Yuanjiao
219	Causal Analysis of Cracks in Repair-welded Layer of Boiler Water-cooled Wall of an Actual Plant*	XIAO Houquan CHENG Xiang
222	Case Analysis of Cracking Cause for Outer Casing Elbows of Nuclear Plant Hydrogen Supply Double Wall Pipes	LI Zhiqiang