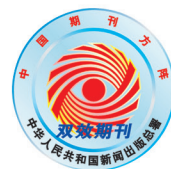


电工技术

ELECTRIC ENGINEERING



2023/15

HNAC 华自科技

具有总包能力的电力自动化 整体解决方案提供商



方案设计



产品制造



设备安装



增值服务



华自科技股份有限公司 (股票简称: 华自科技 股票代码: 300490)

HNAC TECHNOLOGY CO., LTD.

电话: 0731-88238888转8402

网址: www.cshnac.com 邮箱: hnac@cshnac.com

地址: 湖南省长沙市高新区麓谷麓松路609号

关注官方微信号, 回复“杂志”赢礼品!

ISSN 1002-1388



9 771002 138237



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

半月刊 1980年创刊

2023/15期(总第597期) 2023年8月10日出版

目次

理论研究

- 基于WPD-SVD的串联故障电弧检测方法* 王泽伦 李夏 郭璘 等
- 两相/三相复用电磁搅拌专用变频电源设计与应用 袁鹏 徐冬 陈浪 等
- 3 kW恒压输出ICPT系统设计与软启动控制* 马红波 潘禹 向乾尹 等
- STATCOM控制方法的研究 王自勇 徐传国 胡小明 等
- 微电网虚拟惯量改进自适应控制策略 王力浩 刘金宁 谢能旺 等
- 高比例新能源接入引起的电网充裕度变化研究* 张允 廖菁 陈仲伟 等
- 基于改进YOLOv5的阀冷系统主循环泵电机故障检测方法* 颜大涵 谢雪花 王键 等
- 应用于微网储能系统的三电平CLLLC变换器优化设计研究 李宗峰 苗福丰 赵阳
- 基于改进粒子群算法的光伏热电联合系统优化运行研究 张雷 左金秀
- 基于模型预测控制的电动汽车直流充电桩功率器件开路故障诊断方法 董丽燕 李雪刚 傅博 等
- 基于强化学习的自适应AGC最优控制方法研究 李祥
- 具有高功率因数低THD特性的SEPIC PFC变换器研究 余会明
- 基于小波变换的分布式光伏并网谐波检测方法 王云鹏
- 基于谐波诊断技术和CNN-LSTM的电机故障诊断* 胡业林 钱文月 马向阳 等
- 考虑燃料电池性能衰退的燃料电池汽车强化学习能量管理策略研究 张宇 祝乔 任智明
- 空气源热泵群负荷聚合建模及控制策略研究* 许明旭 张新 于蒙 等
- 一种具有宽输出电压范围的无线电能传输电路* 段元雄 石章海 邱忠才 等
- 重载杂电感电磁搅拌专用变频电源IGBT关断尖峰电压研究 唐赛 朱晶亮 彭国强 等
- 电力现货市场中的MACD分析与应用 郝军 雷晓强
- 一种含牵引负荷的概率潮流计算方法* 邓苏娟 张百甫 王飞

输配电工程

- 10 kV配电网故障定位方法研究 黄海 陈楠 邢云 等
- 10 kV配电网合环电流计算方法研究* 石钟文 温辉 杨利森 等

| | | |
|-----|-------------------------------|---------------|
| 97 | 地基沉降工况下配电网杆塔应变实时监测及预警技术研究 | 蔡金涛 |
| 102 | 电网项目后评价中的财务效益计算 | 何文钦 苏宏伟 崔益伟 |
| 104 | 高寒地区500 kV输电线路导线间隔棒损坏原因分析及治理 | 王宝成 王宇迪 |
| 107 | 基于供电能力仿真评价的牵引变电所全所退出运行检修方式研究* | 李彦吉 田行军 李祎杨 等 |
| 111 | 以零计划停电影响为目标的配电网提升措施体系研究 | 万子扬 杜振川 蔡菲 等 |
| 115 | 输电杆塔图像的环形销检测方法* | 许国伟 关健 林来鑫 等 |
| 118 | 基于母线连接网络的母线连接器定制方法* | 周子旺 杨志义 童金聪 等 |
| 122 | 基于数字化的架空输电线路设计三维模型构建 | 郑博 |
| 125 | 智能安全配电装置的功能及其应用 | 许文杰 张家玮 |
| 128 | 棱锥形钢管杆挠度分析及控制措施研究 | 陈红发 李燕 王舶宇 等 |
| 131 | 数字化变电站边坡验收方法研究 | 徐福聪 |
| 134 | 新型电力系统背景下的10 kV及以下配电网投资分配策略研究 | 何俊 |

电气设备

| | | |
|-----|----------------------------------|---------------|
| 140 | UPS与台式电脑开关电源的集成技术及其动态特性研究 | 夏海雷 华华 陈家新 等 |
| 144 | SF ₆ 表计在线监测与巡视方法的研究 | 周益华 刘胜利 史清芳 等 |
| 147 | 低粒子高真空插板阀的检测方法研究 | 奚光金 王丛岭 吕耀阳 等 |
| 151 | 变压器铁心多点接地故障分析与处理 | 王玘君 |
| 156 | 堆顶防护罩整体吊装吊耳的设计及优化研究 | 邢苍梅 刘娜 翟连付 等 |
| 159 | 关于气囊式膨胀罐选型计算及使用方法的研究 | 倪安业 |
| 164 | 多参信息量的智能变电站继电保护二次回路隐藏故障检测方法 | 夏统照 凌博闻 庞岑茂 等 |
| 167 | 基于贝叶斯网络法的公网变压器实时监测管理方法 | 黄令忠 陈薇 |
| 170 | 基于变压器有载调压开关的电动吊检装置分析及设计 | 郑培亮 郑军超 祝朋 等 |
| 172 | 降低VVER型核发电机组蒸汽发生器排污水净化系统再生废水量的研究 | 杨宏野 章书维 孔亮 等 |
| 175 | 开关(断路器)自动遥控进出装置的研发及应用 | 王啸峰 赵雪芹 |
| 179 | 蓄电池间排风机轴承选型问题分析 | 余工乔 |
| 182 | 塔架式抽油机电机温升研究 | 荆德山 冯桂宏 厉伟 |
| 187 | 氧化铝厂高压电气设备调试技术及其应用 | 石峰 |
| 190 | 一起500 kV HGIS盆式绝缘子故障分析 | 杨荆林 谢超 姚聪伟 等 |

高压与绝缘技术

| | | |
|-----|------------------------------------|--------------|
| 195 | 基于脱冰跳跃和电晕条件下的特重冰区特高压交流输电线路地线支架高度研究 | 马海木呷 刘炯 梁明 等 |
| 200 | 石油化工企业视频监控系统雷击和电涌保护 | 张效伟 王立超 |
| 203 | 一回35 kV架空输电线路雷击故障原因分析 | 王梓宁 |
| 206 | ±1100 kV/12 GW特高压换流阀屏蔽设计与工程应用 | 马元社 雒偲立 姚舒 |
| 211 | 低频输电高压电力电缆多物理耦合场数值分析及载流量计算 | 王京 覃喜 杨仕友 |

智能信通技术

| | | |
|-----|-------------------------|---------------|
| 215 | 某某一级电站通信网络问题分析及处理 | 夏金柱 王陈周 李秀婧 等 |
| 219 | PMS3.0系统“电网一张图”低压数据治理方法 | 陈丽斌 陈知琨 |
| 221 | 大型灯泡贯流式水轮发电机组智慧化建设探索 | 周军长 李若松 |
| 225 | 基于物联网技术的台区线损管理方法研究 | 程威 |
| 229 | 多能互补的柔性互联智能配电网拓扑结构设计* | 阮解琼 李裕 张立芸 等 |

发电厂

| | | |
|-----|-------------------------------------|-------------|
| 233 | 基于网源协同的火电机组负荷快调及综合调频技术改造 | 郑肇会 李成路 朱志军 |
| 236 | 大型水电站监控系统同期并网参数对机组启动的影响 | 史艳娟 邹功普 |
| 238 | 核电站应急柴油发电机满负荷带载试验调速策略探究 | 周雪梅 洪琪旭 |
| 241 | 福清核电华龙一号机组220 kV及500 kV倒送电施工难点及解决方法 | 刘志军 |
| 244 | 一起发电厂厂用电单相接地故障分析 | 魏栋 杨奇 |
| 246 | 核电DCS改造风险评估方案与控制方法探讨 | 季诚 |

ELECTRIC ENGINEERING

(Electric Power) No.15

CONTENTS

Theoretical Research

- 1 Series Arc Fault Detection Method Based on WPD-SVD* WANG Zelun LI Xia GUO Jin et al
6 Design and Application of a Special Variable Frequency Power Supply for Two Phase/Three Phase Multiplexed Electromagnetic Stirring YUAN Peng XU Dong CHEN Lang et al
9 Soft-start Control and Design of Inductive Coupling Power Transfer System with 3 kW Power Level and Constant Voltage Output* MA Hongbo PAN Yu XIANG Qianyin et al
15 Study on Control Method of STATCOM WANG Ziyong XU Chuanguo HU Xiaoming et al
20 Improvement Adaptive Control Strategy for Virtual Inertia of Microgrid WANG Lihao LIU Jinning XIE Nengwang et al
23 Research on the Change of Grid Adequacy Caused by High Proportion of New Energy Access* ZHANG Yun LIAO Jing CHEN Zhongwei et al
27 Fault Detection Method for Main Circulation Pump Motor in Valve Cooling System Based on Improved YOLOv5* YAN Dahan XIE Xuehua WANG Jian et al
33 Optimizing Design of Three-level CLLC Converters for Microgrid Energy Storage Systems LI Zongfeng MIAO Fufeng ZHAO Yang
38 Study on Optimal Operation of Photovoltaic-thermoelectric Combined System Based on Improved Particle Swarm Optimization Algorithm ZHANG Lei ZUO Jinxiu
41 An Open-circuit Fault Diagnosis Method for EV DC Charging Pile Power Device Based on Model Predictive Control DONG Liyan LI Xuegang FU Bo et al
47 Research on Adaptive AGC Optimal Control Method Based on Reinforcement Learning LI Xiang
50 Research on SEPIC PFC Converter with High Power Factor and Low THD Characteristics* YU Huiming
54 Distributed Photovoltaic Grid-Connected Harmonic Detection Method Based on Wavelet Transform WANG Yunpeng
57 Motor Fault Diagnosis Based on Harmonic Diagnosis Technology and CNN-LSTM HU Yelin QIAN Wenyue MA Xiangyang et al
63 Reinforcement Learning-based Energy Management Strategy for Fuel Cell Vehicles Considering Fuel Cell Performance Degradation ZHANG Yu ZHU Qiao REN Zhiming
66 Load Aggregation Modeling and Control Strategy for Air Source Heat Pump Groups* XU Mingxu ZHANG Xin YU Meng et al
71 A Wireless Power Transmission Circuit with Wide Output Voltage Range* DUAN Yuanxiong SHI Zhanghai QIU Zhongcai et al
80 Research on Shutdown Peak Voltage of Heavy Stray Inductance Electromagnetic Stirring Power IGBT TANG Sai ZHU Jingliang PENG Guoqiang et al
84 Analysis and Application of MACD in Power Spot Market HAO Jun LEI Xiaoqiang
86 A Probabilistic Power Flow Calculation Method with Traction Load* DENG Sujuan ZHANG Baifu WANG Fei

Power Transmission and Distribution Engineering

- 89 Research on Fault Location Method of 10 kV Distribution Network HUANG Hai CHEN Nan XING Yun et al
93 Research on Calculation Method of Closed Loop Current in 10 kV Distribution Network* SHI Zhongwen WEN Hui YANG Lisen et al
97 Research on Real-Time Monitoring and Early Warning Technology of Distribution Network Pole Tower Strain Under Foundation Settlement Conditions CAI Jintao
102 Calculation of Financial Benefits in Post Evaluation of Power Grid Projects HE Wenqin SU Hongwei CUI Yiwei
104 Analysis and Treatment of Damage Causes of 500 kV Transmission Line Conductor Spacers in Alpine Area WANG Baocheng WANG Yudi
107 Study on the Mode of Traction Substation Out-of-service Maintenance Based on Power Supply Capability Simulation Evaluation* LI Yanji TIAN Xingjun LI Yiyang et al
111 Research on the Improvement System of Distribution Network Aiming at the Zero-Planned-Impact Outage WAN Ziyang DU Zhenchuan CAI Fei et al
115 Ring Pin Detection Method for Transmission Tower Image* XU Guowei GUAN Jian LIN Laixin et al
118 Customizing Busbar Connector Based on Busbar Connecting Network* ZHOU Ziwan YANG Zhiyi TONG Jincong et al
122 Construction of a Three-dimensional Model for Overhead Transmission Line Design Based on Digitization ZHENG Bo
125 Function and Application of Intelligent and Safe Power Distribution Device XU Wenjie ZHANG Jiawei

- 128 Study on Deflection Analysis and Control Measures of Pyramid Steel Pipe CHEN Hongfa LI Yan WANG Boyu et al
 131 Study on Acceptance Method for Digital Substation Slope XU Fucong
 134 Research on Investment Allocation Strategy of 10 kV and Below Distribution Network Under the Background of New Power System HE Jun

Electrical Equipment

- 140 Dynamic Characteristics and Technique for Integration of UPS with PC Power XIA Hailei HUA Hua CHEN Jiaxin et al
 144 Research on On-line Monitoring and Patrol Method of SF₆ Meter ZHOU Yihua LIU Shengli SHI Qingfang et al
 147 Research on the Detection Method for Low Particle Vacuum Valve XI Guangjin WANG Congling LV Yaoyang et al
 151 Analysis and Treatment of Multiple Grounding Faults in the Iron Core of Electric Furnace Transformer WANG Dingjun
 156 Design and Optimization of the Hanging Ear for the Whole Lifting of Stack Top Protective Cover XING Cangmei
 159 Study on Selection Calculation and Application Method of Bladder-type Expansion Tank NI Anye
 164 Hidden Fault Detection Method for Secondary Circuit of Relay Protection in Intelligent Substation with Multi Parameter Information XIA Tongzhao LING Bowen PANG Cenmao et al
 167 Real-time Monitoring and Management Method for Public Network Transformer Based on Bayesian Network Method HUANG Lingzhong CHEN Wei
 170 Analysis and Design of Electric Hoisting Device Based on On-load Tap Changer of Transformer ZHENG Peiliang ZHENG Junchao ZHU Peng et al
 172 Study on Reducing Wastewater Production for Resin Regeneration in Steam Generator Sewage Purification System of VVER Type Nuclear Power Unit YANG Hongye ZHANG Shuwei KONG Liang et al
 175 Development and Application of an Automatic Remote Control Device for Switchgear WANG Xiaofeng ZHAO Xueqin
 179 Analysis on Bearing Selection Issue of Exhaust Fan of Class 1E Electric Rooms YU Gongqiao
 182 Research on Motor Temperature Rise of Tower Type Pumping Unit JING Deshan FENG Guihong LI Wei
 187 Electrical Debugging Technology and Application of High Voltage Electrical Equipment in Alumina Plant SHI Feng
 190 Fault Analysis of 500 kV HGIS Basin Insulator YANG Jinglin XIE Chao YAO Congwei et al

High Voltage and Insulation Technology

- 195 Study on the Height of Ground Support for UHV AC Transmission Lines Based on Ice-Shedding and Corona Effects in Extra Heavy Icing Area MA HAI Muga LIU Jiong LIANG Ming et al
 200 Lightning Stroke and Surge Protection of Video Monitoring System in Petrochemical Enterprises ZHANG Xiaowei WANG Lichao
 203 Fault Analysis of a 35 kV Overhead Transmission Line Lightning Strike WANG Zining
 206 Shielding Design and Engineering Application of ±1100 kV/12 GW UHV Converter Valve MA Yuanshe LUO Sili YAO Shu
 211 Multi-physics Coupling Field Numerical Analysis and Ampacity Calculation of High-Voltage Power Cable Under Low-Frequency Transmission Mode WANG Jing QIN Xi YANG Shiyou

Intelligent Information and Communications Technology

- 215 Analysis and Treatment of Communication Network Problems in a Certain First-class Power Station XIA Jinzhu WANG Chenzhou LI Xiuqing et al
 219 Low Voltage Data Governance Method for PMS3.0 System "One Map of Power Grid" CHEN Libin CHEN Zhikun
 221 Exploration on Intelligent Construction of Large Bulb Tubular Hydrogenerator Unit ZHOU Junzhang LI Ruosong
 225 Study on the Management Method of Station Line Loss Based on Internet of Things Technology CHENG Wei
 229 Topology Design of Flexible Interconnected Intelligent Distribution Network with Multi Energy Complementation* RUAN Jieqiong LI Yu ZHANG Liyun et al

Power Plant

- 233 Thermal Power Unit Load Fast Adjustment and Comprehensive Frequency Regulation Technology Transformation Based on Network-source Cooperation ZHENG Zhaohui LI Chenglu ZHU Zhijun
 236 Influence of Synchronous Grid Connection Parameters of Large Hydropower Station Monitoring System on Unit Startup SHI Yanjuan ZOU Gongpu
 238 Study on Speed Regulation Strategy of Full Load Test of Emergency Diesel Generator in Nuclear Power Plant ZHOU Xuemei HONG Qixu
 241 Difficulties and Solutions of 220 kV and 500 kV Reverse Power Transmission Construction of Hualong No.1 Unit in Fuqing Nuclear Power Plant LIU Zhijun
 244 Analysis of an Auxiliary Power Single-phase Grounding Fault in a Power Plant WEI Dong YANG Qi
 246 Discussion on Assessment Scheme and Control Method of Risks in Nuclear Power DCS Transformation JI Cheng