

服务 • 品牌 • 创新

中国核心期刊(遴选)数据库 CNKI中国学术期刊网络出版总库 中文科技期刊数据库 中国期刊方阵期刊

ISSN1002-1388
CN50-1072/TM

电工技术

ELECTRIC ENGINEERING



2022/5

HINAC 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)

HINAC 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!

万方数据

ISSN 1002-1388



9 771002 138220

0.5

电
工
技
术

2022年
第5期

总第563期



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:

李剑

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

2022/5期(总第563期) 2022年3月10日出版

目次

专栏 新能源发电与储能

特邀编审 李军徽教授(东北电力大学) 郭成教授级高工(昆明理工大学)
刘小康助理教授(意大利米兰理工大学)

- 1 新能源快速调频技术路线及对比 刘欢 李翔 景艳伟
- 4 基于蒙特卡洛和神经网络的含高比例风电电网频率风险评估* 唐杰 李智珍 姜有华
- 10 基于改进遗传算法的移动储能经济效益分析* 宫川 吴鸣 孙丽敬
- 15 基于PlatEMO的新能源高渗透率电网惯量辨识方法* 唐杰 邓琪伟 沈阳武
- 19 基于GA-BP神经网络的双馈风力发电机故障诊断* 孙子明 葛强 石建全 等
- 22 基于扩展移相控制的双向DC/DC变换器控制策略 赵雅琳 柴华 钱阳
- 25 基于物联网的锂离子电池组能量均衡系统设计及实现* 孙权 古一弘 王沈平
- 29 基于模糊控制的光伏MPPT控制策略及仿真分析* 李振志 葛强 石建全 等
- 33 一种小型分布式光伏并网发电系统的研究 刘思瑶 杨慕紫

理论研究

- 37 全生命周期成本技术在国内电力系统的研究进展* 郑嘉龙 陈静 赵丽华 等
- 42 基于行波的电缆高频局放监测算法设计 朱道俊 陈海涛 杨振邦
- 45 一种单相系统参考电流检测改进算法 侯鹏飞 杨跃文 徐海东
- 48 基于K-S检验与改进mRMR的电力变压器故障诊断 陈能思 姚辉昌
- 54 开路故障条件下五相永磁同步电机的SVM模型预测转矩控制 黄国凯
- 60 同步旋转坐标系下新型滑模观测器算法的研究 丰飞 邵瑛 宗剑 等
- 64 基于ATP-EMTP的输电电缆护层多点接地故障研究 刘日朗
- 67 准Z源逆变器SVPWM直通调制策略改进 郭慧珊
- 71 基于AI的电网母线负荷典型特征提取技术* 李豹 王巍 张蕾 等
- 74 基于同步整流技术的低压大电流拓扑研究 邹谦 王俊武 于卫锋 等

- | | | | | | |
|-----|-----------------------------|-----|-----|-----|---------|
| 77 | 一种考虑用户耐受度的自动需求响应调度策略* | 李奕杰 | 刘永春 | 杨璐彤 | 等 |
| 81 | 移相全桥高效DC-DC变换器研究 | | | 蒋云杨 | 胡以瀚 |
| 86 | 基于MATLAB的无源滤波器的仿真设计 | | | 刘雄峰 | 陈音吉 |
| 89 | 基于层次分析法的多站融合选址评估方法 | 胡 淇 | 周千浔 | 陈 玓 | 等 |
| 96 | 基于递推辅助变量最小二乘法的永磁电机参数在线辨识策略* | 娄天浩 | 杨家强 | 高 健 | 等 |
| 101 | 基于自组织映射神经网络的滚动轴承故障诊断方法 | | | 王安荣 | 龚智明 王小信 |

输配电工程

- | | | | | | |
|-----|---------------------------|-----|-----|-----|---------|
| 105 | 基于继电保护理论的380 V母线整定计算及检验 | 尹 航 | 王 鑫 | 刘怡君 | 等 |
| 109 | 地区电网配电线路故障因子统计图表的自动生成方法 | 陈特炜 | 周智勇 | 朱光友 | 等 |
| 111 | 断路器失灵保护调试及母线保护检验作业探讨 | 余 多 | 陈立东 | 李新洪 | 等 |
| 113 | 高渗透率分布式光伏下的配电网问题及解决方式* | | | 段锐敏 | 姜 詠 覃日升 |
| 116 | 海上油气田电网环网应用研究 | | | 张 强 | 高 璇 李 雪 |
| 120 | 多条配电网线路同时跳闸的故障分析及应对措施 | | | | 赵 帅 |
| 123 | 交叉山脉地形下的山谷平均风速特性研究* | 陈科技 | 卞 荣 | 潘 晨 | 等 |
| 128 | 架空输电线路放电的Hilbert分形天线设计与优化 | 柳竺江 | 薛 琰 | 田 河 | 等 |
| 132 | 架空输电塔线体系有限元建模及风载分析* | 王东东 | 周 超 | 马御棠 | 等 |
| 138 | 基于Apriori算法的配电线路故障关联分析 | | | 张宇泽 | 张日新 |

电气设备

- | | | | | | |
|-----|-----------------------------------|-----|-----|-----|---------|
| 141 | 汽轮发电机组厂用直流系统设计优化 | | | 牛东风 | 李兆丰 |
| 144 | 气体绝缘金属封闭母线SF ₆ 检漏可靠性研究 | 邓 亚 | 史恒超 | 张木壮 | 等 |
| 147 | 35 kV海缆跨越光缆研究* | | | 李源泽 | 王婧倩 张智伟 |
| 150 | 一次消谐器在中压气体绝缘开关柜中的应用 | | | 姜 丹 | 董嘉清 牛艳红 |
| 152 | 一种装有磁控开关的充气柜研究 | | | 李 敏 | 王军委 王 峰 |
| 154 | 基于改进Elman神经网络的电缆早期故障分类识别方法* | 游 旺 | 李文沛 | 胡泰山 | 等 |
| 159 | 核电厂大型油浸式变压器检修策略探讨 | 王 鑫 | 韩文轩 | 陆奕丞 | 等 |
| 162 | “N-2”方式线路自备投装置研制 | | | 吕喜元 | 肖金祥 张文平 |
| 167 | 高肇直流换流变非电量“三取二”改造 | 朱璧君 | 陈维莉 | 关 就 | 等 |
| 170 | 某电站III区态势感知装置告警排查的分析及处理 | 夏金柱 | 任 妮 | 秦绍环 | 等 |
| 172 | 火电厂甩负荷未进入FCB主要电气设备运行分析探讨 | | | 李 毅 | 张文斌 程 磊 |

高压与绝缘技术

- | | | | | | |
|-----|---|-----|-----|-----|-----|
| 175 | 基于电化学传感器的SF ₆ /N ₂ 混气中分解产物动态修正检测方法* | 楚东月 | 齐汝宾 | 李新田 | 等 |
| 178 | 基于Simulink的直流融冰系统零功率试验分析与仿真 | 刘 浩 | 李道豫 | 邢方勃 | 等 |
| 183 | 温度对电线电缆绝缘材料机械性能的影响 | | | | 潘国斌 |
| 185 | 架空输电线路绝缘缺陷放电风险预警方法研究* | 王双喜 | 钟议苇 | 唐家宾 | 等 |
| 189 | 昆柳龙混合直流工程的直流高速并联开关要求研究 | 傅 聪 | 尚茂林 | 杨雪飞 | 等 |

发电厂

- | | | | | | |
|-----|-------------------------------|-----|-----|-----|-----|
| 194 | 凌津滩电厂主轴吊装优化方案研究 | | | 王 佩 | 黄星德 |
| 197 | 秦山核电厂低压厂变和380 V工作段扩容设计及施工方案探讨 | 孙玉朋 | 马永立 | 蒋 军 | 等 |
| 200 | 基于煤炭气化的洁净煤发电技术探讨 | | | | 杨 硕 |
| 203 | 芙蓉江流域角木塘、浩口水电经济运行研究 | | | | 李 洋 |
| 206 | 水电厂水利机械保护功能无水试验方法探讨 | | | | 沈 彬 |

ELECTRIC ENGINEERING

(Electric Power) No.5

CONTENTS

New Energy generation and storage

- 1 New Energy Rapid Frequency Regulation Technology Route and ComparisonLIU Huan LI Xiang JING Yanwei
4 Frequency Risk Assessment of High-proportion Wind Power Grid Based on Monte Carlo and Neural Network*.....
.....TANG Jie LI Zhizhen JIANG Youhua
10 Economic Benefit Analysis of Mobile Energy Storage Based on Improved Genetic Algorithm*
.....GONG Chuan WU Ming SUN Lijing
15 Inertia Identification Method for Power System with New Energy High Penetration Based on PlatEMO*
..... TANG Jie DENG Qiwei SHEN Yangwu
19 Fault Diagnosis of Doubly-fed Wind Turbine Based on GA-BP Neural Network*
..... SUN Ziming GE Qiang SHI Jianquan et al
22 Research on Control Strategy of Isolated Bidirectional DC/DC Converter Based on Extended Phase Shift Control
.....ZHAO Yalin CHAI Hua QIAN Yang
25 Design and Implementation of Lithium-ion Battery Management System Based on Internet of Things*
.....SUN Quan GU Yihong WANG Shenping
29 Control Strategy and Simulation Analysis of Photovoltaic MPPT Based on Fuzzy Control*
.....LI Zhenzhi GE Qiang SHI Jianquan et al
33 Research on a Small Distributed On-Off-Grid Photovoltaic Power Generation System LIU Siyao YANG Muzi

Theoretical Research

- 37 Research Progress of Life Cycle Cost Technology in Domestic Power System*
..... ZHENG Jialong CHEN Jing ZHAO Lihua et al
42 Design of High-Frequency Partial Discharge Monitoring Algorithm for Cables Based on Traveling Waves
.....ZHU Daojun CHEN Haitao YANG Zhenbang
45 An Improved Algorithm for Reference Current Detection in Single-phase System
.....HOU Pengfei YANG Yuewen XU Haidong
48 Power Transformer Fault Diagnosis Based on K-S Test and Improved mRMR CHEN Nengsi YAO Huichang
54 SVM Model Predictive Torque Control for Five-phase Permanent Magnet Synchronous Motor Under Open-circuit Fault
Conditions HUANG Guokai
60 Research on a New Sliding Mode Observer Algorithm in Synchronous Rotating Coordinate System
..... FENG Fei SHAO Ying ZONG Jian et al
64 Research on Multipoint Grounding Fault of Transmission Cable Sheath Based on ATP-EMTP LIU Rilang
67 Improvement of SVPWM Direct Modulation Strategy for Quasi-Z Source Inverter GUO Huishan
71 Typical Feature Extraction Technology of Power Grid Bus Load Based on AI*
.....LI Bao WANG Wei ZHANG Qiang et al
74 Research on a Low Voltage and High Current Topology Based on Synchronous Rectification Technology
.....ZOU Qian WANG Junwu YU Weifeng et al
77 An Automatic Demand Response Scheduling Strategy Considering User Tolerance*
..... LI Yijie LIU Yongchun YANG Lutong et al
81 Research on High Efficient Phase-shift Full-bridge DC-DC Converter JIANG Yunyang HU Yihan
86 Simulation Design of Passive Filter Based on MATLAB LIU Xiongfeng CHEN Yinji
89 Multi-station Integrated Location Evaluation Method Based on Analytic Hierarchy Process
..... HU Qi ZHOU Qianxun CHEN Qi et al
96 Online Identification Strategy of Permanent Magnet Motor Parameters Based on RIVLS*
.....LOU Tianhao YANG Jiaqiang GAO Jian et al
101 Rolling Bearing Fault Diagnosis Method Based on Self-Organizing Mapping Neural Network
.....WANG Anrong GONG Zhiming WANG Xiaoxin

Power Transmission and Distribution Engineering

- 105 Setting Calculation and Test of 380 V Bus Based on Relay Protection Theory.....YIN Hang WANG Xin LIU Yijun et al
109 Automatic Generati on Method of Statistical Charts for Distribution Line Fault Factors in District Power GridCHEN Teweï ZHOU Zhiyong ZHU Guangyou et al
111 Discussion on Circuit Breaker Failure Protection Debugging and Busbar Protection Inspection YU Duo CHEN Lidong LI Xinhong et al
113 Problems and Solutions for Distribution Network Under High-permeability Distributed Photovoltaics*.....DUAN Ruimin JIANG He QIN Risheng
116 Research on Application of Loop Network in Offshore Oil and Gas Field Power Grid.....ZHANG Qiang GAO Xuan LI Xue
120 Fault Analysis and Countermeasures of Simultaneous Tripping of Multiple Distribution Lines.....ZHAO Shuai
123 Study on Characteristics of Valley Average Wind Speed in Crossed Mountain Terrain*.....CHEN Keji BIAN Rong PAN Chen et al
128 Design and Optimization of Hilbert Fractal Antenna for Overhead Transmission Lines Discharge.....LIU Zhujiang XUE Yan TIAN He et al
132 Finite Element Modeling and Wind Load Analysis of Overhead Transmission Tower-line System*.....WANG Dongdong ZHOU Chao MA Yutang et al
138 Association Analysis of Distribution Line Fault Based on Apriori Algorithm.....ZHANG Yuze ZHANG Rixin

Electrical Equipment

- 141 Design and Optimization of DC System for Steam Turbine Generator Set.....NIU Dongfeng LI Zhaofeng
144 Research on SF₆ Leak Detection Reliability of Gas-Insulated Metal-Enclosed Transmission LineDENG Ya SHI Hengchao ZHANG Muzhuang et al
147 Research on 35 kV Submarine Cable Crossing*.....LI Yuanze WANG Jingqian ZHANG Zhiwei
150 Application of Primary Harmonic Eliminator in Medium Voltage Gas Insulated Switchgear.....JIANG Dan DONG Jiaqing NIU Yanhong
152 Research on an Inflatable Cabinet with Magnetic Control Switch.....LI Min WANG Junwei WANG Feng
154 Cable Early Fault Identification and Classification Based on Improved Elman Neural Network*.....YOU Wang LI Wenpei HU Taishan et al
159 Discussion on Maintenance Strategy of Large Oil Immersed Transformer in Nuclear Power Plant.....WANG Xin HAN Wenxuan LU Yicheng et al
162 Development of "N-2" Mode Line Standby Automatic Switching Device ...LV Xiyuan XIAO Jinxiang ZHANG Wenping
167 "Selecting 2 from 3" Modification for Converter Transformer Non-electricity Protection in Gaopo-Zhaoqing HVDC ProjectZHU Bijun CHEN Weili GUAN Jiu et al
170 Analysis and Treatment of the Alarm of the Situation Awareness Device in Area III in a Power StationXIA Jinzhu REN Ni QIN Shaohuan et al
172 Analysis and Discussion on Operation of Main Electrical Equipment in the Accident of Load Rejection and not Enter FCB in Thermal Power PlantLI Yi ZHANG Wenbin CHENG Lei

High Voltage and Insulation Technology

- 175 Dynamic Correction Detection Method of SF₆/N₂ Mixture Gas Decomposition Products Based on Electrochemical Sensor*.....CHU Dongyue QI Rubin LI Xintian et al
178 Analysis and Simulation of Zero Power Test of DC Ice-Melting System Based on Simulink.....LIU Hao LI Daoyu XING Fangbo et al
183 Influence of Temperature on Mechanical Properties of Wire and Cable Insulating MaterialsPAN Guobin
185 Study on Risk Early Warning Method of Insulation Defect Discharge of Overhead Transmission Line*.....WANG Shuangxi ZHONG Yiwei TANG Jiabin et al
189 Study on DC High-speed Parallel Switch Requirements of Kunlilong Hybrid DC Engineering.....FU Cong SHANG Maolin YANG Xuefan et al

Power Plant

- 194 Study on Optimization Scheme of Main Shaft Hoisting in Lingjintan Hydropower Plant.....WANG Pei HUANG Xingde
197 Discussion on Capacity Expansion Design and Construction Scheme of Low Voltage Station Transformer and 380 V Working Section in Qinshan Nuclear Power Plant.....SUN Yupeng MA Yongli JIANG Jun et al
200 Discussion on Clean Coal Power Generation Technology Based on Coal Gasification.....YANG Shuo
203 Research on Economic Operation of Jiaomutang and Haokou Hydropower Stations in Furong River Basin.....LI Yang
206 Discussion on Water Free Test Method for Hydraulic Mechanical Protection in Hydropower PlantSHEN Bin