

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



2022/13

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: hinc@csnac.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 138220

13>

电
工
技
术

2022年 第13期

总第571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:

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 张锦议 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

2022/13期(总第571期) 2022年7月10日出版

目次

理论研究

- 1 采用载波移相脉宽调制算法的模块化多电平逆变器研究
许 颇 王一鸣 楼陈哲
- 6 一种改进的Dickson电荷泵集成准Z源逆变器
丁 源
- 10 二端口级联在单绕组变压器FRA计算中的应用
曾鑫海 徐 天
- 13 含小水电配电网的调压措施研究*
李颖峰 桑兴勇 库城银 等
- 17 低压台区线损原因分析及降损措施研究
向奕同 黄宇翔 段 镨 等
- 20 天线多目标快速优化算法研究*
张 曼 杨仕友
- 24 快充适配器电源有源箝位反激(ACF)电路与控制研究设计
马 敏 方晓锋 田钦元 等
- 27 家用空调系统传导电磁干扰建模
曹 雷 龚飞黄 陈恒林
- 31 基于小波分解切换规则的交互系统切换滤波方法*
陈 俊 余 雷
- 35 配电网自适应式电流速断综合继电保护方案*
李俊鹏 周羽生

输配电工程

- 40 海底电缆输电线路无功补偿方法研究
魏华栋 陈建伟
- 44 跨海大桥高压随桥电缆接地方案设计
谢仕挺 高 震 徐建良 等
- 48 考虑脉动风荷载作用的大跨越输电塔线体系风致响应分析
周丹羽 薛春林 唐现梓 等
- 53 各类预想事故情况下500 kV终端站和枢纽站转供负荷能力定量对比
叶健民 王若愚 王天华 等
- 58 交直流合建换流站重要线路运维安全性评价技术研究
袁 海 李靖翔 赖 皓
- 62 双回路顶管隧道敷设下电力电缆多物理耦合场及载流量的数值分析
陈赛慧 陈科技 孙永军 等
- 66 基于NB-IoT技术的配网设备安全防控系统研究
华伟东 薛 超 刘陈津 等
- 69 低压用户无功损耗对台区线损的影响及案例分析
赖佛强
- 72 基于计算机视觉的输电线路金具锈蚀识别
支妍力 郝艳军 周世阳 等
- 76 10 kV直流配电系统建模与仿真研究
张 健
- 79 输配电线路零值绝缘子红外检测技术研究*
杨 磊 李爱华 李宜平 等
- 83 三维设计技术在变电站电缆敷设工程中的应用研究
李艾择

电气设备

- | | |
|---------------------------------------|--------------|
| 89 基于多种局放带电检测技术的GIS设备异常诊断与分析 | 陈博栋 刘康 陈乾栋 等 |
| 92 电流互感器二次回路切换与开路研究 | 孙思昂 乔丰 倪嘉阳 |
| 95 电动机高压熔断器选型及分析 | 靳玉祥 |
| 98 10 kV真空开关柜装设过电压保护装置必要性分析 | 郑泽寰 |
| 100 基于红外技术的受限空间电气设备电源智能监测系统设计 | 侯璐 姚福明 舒晓东 等 |
| 103 变压器长时间尺度油中溶解气体演化规律分析 | 赵勇军 陈俊威 蔡伟 等 |
| 107 基于Hallberg-Peck模型的继电保护装置寿命评估及加速试验 | 岳峰 史志伟 |
| 110 接线错误引起高压电机零序过流保护误动的原因分析 | 湛铮松 曾玉章 |
| 112 交流单芯海底电缆载流量提升方法研究 | 黄海荣 覃喜 周文俊 等 |
| 115 220 kV系统电流互感器安装位置对继电保护装置的影响 | 余银钢 林超 赵旺伟 等 |
| 117 舰船用塑料绝缘水密型通信电缆的研制 | 王杰 刘永青 |
| 119 智能变电站物联网设备接入汇控箱的实现方法 | 许学刚 吴素芳 柴绕 等 |
| 123 继电保护装置工频磁场抗扰度问题分析 | 阮青亮 |
| 125 利用快切装置提升石化企业供电系统抗晃电能力 | 韩建生 张静波 常艳萍 |
| 129 燃机联合循环系统与热化学储能的耦合应用分析 | 窦磊 |
| 132 人体姿态识别技术在智慧变电站现场智能管控系统中的应用 | 葛东阳 |

高压与绝缘技术

- | | |
|--|---------------|
| 135 基于PSCAD的输电线路操作过电压分析 | 王翼虎 张广东 刘康 等 |
| 138 35 kV复合绝缘子积污特性影响因素分析* | 荣庆玉 胡玉耀 咸日常 等 |
| 141 基于磁共振原理的复合绝缘子伞裙老化状态检测方法研究 | 夏云峰 杨挺 胡江华 等 |
| 145 低气压下27.5 kV铁路绝缘子交流污闪特性研究 | 王继来 张志劲 王强 等 |
| 149 飘挂物导致的特高压直流双极闭锁保护动作分析及防范建议 | 尹海涛 吕圣琦 雷庆山 |
| 151 炎陵地区10 kV架空线路防雷仿真分析与改进 | 徐双 彭华夏 李芳勤 等 |
| 155 一种方便安装的导线绝缘遮蔽管设计 | 金涛 |
| 157 高海拔真空断路器连接铜排相间绝缘分析 | 恽志煊 郑毅 |
| 159 普通钟罩型绝缘子积污特性模拟研究* | 柳莹 伍弘 刘世涛 等 |
| 161 可实现快速布线的接地电阻测试用电动车研究 | 余栋 蔡嘉炜 林肖斐 等 |
| 163 多种敷设方式下10 kV交流XLPE电缆改为三极式直流运行的热电耦合仿真分析 | 王启隆 茅奕晟 于竞哲 等 |
| 167 基于电磁感应原理的PCB非接触验电器研究 | 储贻道 张超 柴宏博 等 |

电机

- | | |
|-------------------------------------|--------------|
| 170 发电厂应急柴油发电机带载能力校验 | 贾云磊 杨远松 |
| 173 核电站1E级柴油发电机组设计 | 张峰 姚硕 李文昕 |
| 175 球磨机模块化直驱永磁电机设计 | 姚硕 冯桂宏 |
| 180 10 kV高压异步电动机保护整定计算探讨 | 吴笑 |
| 183 桥式起重机起升机构永磁电机驱动的研究 | 王宁 冯桂宏 |
| 188 车用永磁同步电机不同冷却水道分析* | 崔博 冯国胜 苗贵银 等 |
| 192 基于Maxwell的分数槽单转子电机感应电压的仿真与数据分析* | 姜军华 骆皓 翟长春 等 |

发电厂

- | | |
|---------------------------|-----|
| 196 抗燃油系统水份高和滤油期间油位下降原因分析 | 杨少东 |
| 199 核电厂热交换器传热管流致振动试验研究 | 袁鑫 |

ELECTRIC ENGINEERING

(Electric Power) No.13

CONTENTS

Theoretical Research

- 1 Research on Modular Multilevel Inverter Based on Carrier Phase Shift AlgorithmXU Po WANG Yiming LOU Chenzhe
6 A Improved Dickson Charge Pump Integrated Quasi-Z-Source Inverter.....DING Yuan
10 Application of Two-port Cascade in FRA Calculation of the Single Winding Transformer..... ZENG Xinhai XU Tian
13 Study on Voltage Regulation Measures of Distribution Network with Small Hydropower*.....LI Yingfeng SANG Xingyong KU Chengyin et al
17 Cause Analysis of Line Loss in Low Voltage Area and Research on Loss Reduction Measures XIANG Yitong HUANG Yuxiang DUAN Kai et al
20 Study on Fast Antenna Multi-Objective Optimization Method*ZHANG Man YANG Shiyou
24 Research and Design of Active Clamp Flyback (ACF) Circuit and Control of Fast Charging Adapter Power Supply MA Min FANG Xiaofeng TIAN Qinyuan et al
27 Conducted EMI Modeling of Air-conditioning System CAO Lei GONG Feihuang CHEN Henglin
31 A Switching Filtering Method for Interactive Systems Based on Wavelet Decomposition Switching Rules*..... CHEN Jun YU Lei
35 Comprehensive Protection Scheme of Adaptive Current Instantaneous Trip for Distribution Network* LI Junpeng ZHOU Yusheng

Power Transmission and Distribution Engineering

- 40 Research on Reactive Power Compensation Method of Submarine Cable Transmission Line.....WEI Huadong CHEN Jianwei
44 Design of High-voltage Cable Grounding Scheme for Sea Crossing Bridge..... XIE Shiting GAO Zhen XU Jianliang et al
48 Wind Induced Response Analysis of Long Span Transmission Tower Line System Considering Fluctuating Wind Load..... ZHOU Danyu XUE Chunlin TANG Xianzi et al
53 Comparison of Load Transfer Capacity Between 500 kV Terminal Substation and Hub Substation Under Various Expected Accidents..... YE Jianmin WANG Ruoyu WANG Tianhua et al
58 Research on Operation and Maintenance Safety Evaluation Technology of Important Lines of AC/DC Converter Station YUAN Hai LI Jingxiang LAI Hao
62 Numerical Calculation of Coupled Multi-physical Field and the Rated Current for Double-circuit Cables Under Pipe Jacking-Tunnels.....CHEN Saihui CHEN Keji SUN Yongjun et al
66 Research on the Security Prevention and Control System of Distribution Network Equipment Based on NB-IoT Technology HUA Weidong XUE Chao LIU Chenjin et al
69 Influence of Low Voltage User Reactive Power Loss on Station Area Line Loss and Case Analysis..... LAI Foqiang
72 Recognition of Corrosion of Metal Fittings on Transmission Line Based on Computer Vision ZHI Yanli HAO Yanjun ZHOU Shiyang et al
76 Modeling and Simulation of 10 kV DC Distribution System ZHANG Jian
79 Study on Infrared Detection Technology of Zero Resistance Insulators on Transmission and Distribution Line* YANG Lei LI Aihua LI Yiping et al
83 Application Research of Three-Dimensional Design Technology in Substation Cable Laying Project LI Aize
86 Study on Design and Type Selection of F-shaped Steel Pipe Pole in EHV 500 kV Single Circuit..... CHEN Hao ZENG Xianhu ZHANG Jiang et al

Electrical Equipment

- 89 Abnormal Diagnosis and Analysis of GIS Equipment Based on Live Detection Technologies of Various Partial Discharge CHEN Bodong LIU Kang CHEN Qiang et al
92 Research on Switching and Open Circuit of Secondary Circuit of Current Transformer SUN Siang QIAO Feng NI Jiayang
95 Selection and Analysis of Motor High Voltage Fuse.....JIN Yuxiang

| | | |
|-----|---|--|
| 98 | Necessity Analysis for Deployment of Overvoltage Protection Devices in 10 kV Vacuum Switch Cabinets | ZHENG Zehuan |
| 100 | Design of Intelligent Monitoring System for Electrical Equipment in Confined Space Based on Infrared Technology | HOU Lu YAO Fuming SHU Xiaodong et al |
| 103 | Analysis of Evolution Law of Dissolved Gas in Transformer Oil on a Long-term Scale | ZHAO Yongjun CHEN Junwei CAI Wei et al |
| 107 | Life Evaluation and Acceleration Test of Relay Protection Device Based on Hallberg-Peck Model | YUE Feng SHI Zhiwei |
| 110 | Cause Analysis of Misoperation of Zero Sequence Overcurrent Protection of High Voltage Motor Caused by Wiring Error | CHEN Zhengsong ZENG Yuzhang |
| 112 | Improving the Current Rating of AC Single-core Submarine Power Cables | HUANG Hairong QIN Xi ZHOU Wenjun et al |
| 115 | Influence of Installation Position of Current Transformer in 220 kV System on Relay Protection Device | YU Yingang LIN Chao ZHAO Wangwei et al |
| 117 | Research of Plastic Insulated Watertight Communication Cable for Naval Vessels | WANG Jie LIU Yongqing |
| 119 | Implementation Method of Intelligent Substation IoT Equipment Access Control Box Technology | XU Xuegang WU Sufang CHAI Rao et al |
| 123 | Analysis of Power Frequency Magnetic Field Immunity of Relay Protection Device | RUAN Qingliang |
| 125 | Using the Quick Cutting Device to Improve the Anti-shaking Capacity of the Power Supply System of Petrochemical Enterprises | HAN Jiansheng ZHANG Jingbo CHANG Yanping |
| 129 | Coupling Application Analysis of Gas Turbine Combined Cycle System and Thermochemical Energy Storage | DOU Lei |
| 132 | Application of Human Gesture Recognition Technology in Smart Substation Field Intelligent Management and Control System | GE Dongyang |

High Voltage and Insulation Technology

| | | |
|-----|---|--|
| 135 | Analysis of Operating Overvoltage of Transmission Line Based on PSCAD | WANG Yihu ZHANG Guangdong LIU Kang et al |
| 138 | Analysis of Influence Factors on Contamination Characteristics of 35 kV Composite Insulators* | RONG Qingyu HU Yuyao XIAN Richang et al |
| 141 | Research on Aging State Detection Method of Composite Insulator Umbrella Skirt Based on Magnetic Resonance Theory | XIA Yunfeng YANG Ting HU Jianghua et al |
| 145 | Study on AC Pollution Flashover Characteristics of 27.5 kV Railway Insulators Under Low Pressure | WANG Jilai ZHANG Zhijin WANG Qiang et al |
| 149 | Analysis of UHV Bipolar Block Caused by Floating Objects and Preventive Suggestions | YIN Haitao LV Shengqi LEI Qingshan |
| 151 | Lightning Resistance Simulation Analysis and Improvement of 10 kV Overhead Line in Yanling | XU Shuang PENG Huaxia LI Fangqin et al |
| 155 | Design of Wire Insulation Shielding Tube for Convenient Installation | JIN Tao |
| 157 | Analysis of Interphase Insulation of Copper Bar in High Altitude Vacuum Circuit Breaker | YUN Zhihuan ZHENG Yi |
| 159 | Simulation Analysis of Contamination on Bell-jar Insulator* | LIU Xuan WU Hong LIU Shitao et al |
| 161 | Electric Vehicle for Grounding Resistance Test Capable of Realizing Fast Wiring | YU Dong CAI Jiawei LIN Xiaofei et al |
| 163 | Thermo-electric Coupling Simulation Analysis for 10 kV AC XLPE Cable Changed to Tripole DC Operation under Different Laying Modes | WANG Qilong MAO Yicheng YU Jingzhe et al |
| 167 | Research on PCB Non-contact Electrode Based on Electromagnetic Induction Principle | CHU Yidao ZHANG Chao CHAI Hongbo et al |

Motor

| | | |
|-----|---|---|
| 170 | Loading Capacity Check for Emergency Diesel Generator in Power Plant | JIA Yunlei YANG Yuansong |
| 173 | Design of 1E Diesel Generator Set in Nuclear Power Plant | ZHANG Feng YAO Shuo LI Wenting |
| 175 | Design of Modular PMSM for Ball Mill Direct Drive | YAO Shuo FENG Guihong |
| 180 | Discussion on Setting Calculation of 10 kV High Voltage Asynchronous Motor Protection | WU Xiao |
| 183 | Research on Permanent Magnet Motor Drive of Hoisting Mechanism of Bridge Crane | WANG Ning FENG Guihong |
| 188 | Analysis of Different Cooling Channels for Vehicle Permanent Magnet Synchronous Motor* | CUI Bo FENG Guosheng MIAO Guiyin et al |
| 192 | Simulation and Data Analysis of Induced Voltage of Fractional Slot Single Rotor Motor Based on Maxwell* | JIANG Junhua LUO Hao ZHAI Changchun et al |

Power Plant

| | | |
|-----|---|---------------|
| 196 | Cause Analysis of High Water Content in Fire-resistant Oil System and Oil Level Drop During Oil Filtering | YANG Shaodong |
| 199 | Experimental Study on Flow Induced Vibration of Heat Exchanger Tubes in Nuclear Power Plant | YUAN Xin |