



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:**

曹永兴	董张卓	杜雄
房兆源	侯兴哲	汲胜昌
李辉	李勇	李志军
刘健	吕干云	梅生伟
朴昌浩	谭向宇	唐震
王志新	杨国华	杨仕友
张晓星	张志劲	郑涛

**执行委员:**

陈民武	邓军	郝建
李军徽	李永福	刘刚
刘继权	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	杨涛	张施令
张镜议	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)

**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 电力电气 电工技术

DIAN GONG JI SHU

半月刊 1980年创刊

2021/11期(总第545期) 2021年6月10日出版

## 目次

### 重庆市电机工程学会2020年学术年会

- 1 复合GIS信息的电网接线图自动成图方法研究  
何攻 何潜 郑涛 等
- 5 基于模块化设计的负控终端综合测试仪  
张弛 胡越月 黄耀 等
- 9 典型楼宇型建筑的分布式能源系统优化设计及指标对比分析  
尹楠 钱鑫
- 15 泄漏同轴电缆在电力隧道应急通信中的应用研究  
黄昊 马耀宇
- 18 转子偏心对低速大转矩永磁同步电机损耗与发热的影响  
韩力 樊高毅 汪同斌 等
- 25 三维肋管空预器在300 MW机组锅炉上的应用  
胡庆权 胡波 黄超生
- 27 配煤掺烧的过程管控探析  
姚侃
- 31 基于MATLAB回归分析法的电网生产技改项目投资分析  
康朋 刘超君 杨蕴华 等
- 34 110 kV MMJ电缆接头故障案例分析  
黄会贤 沈宗正 周楦颀
- 37 基于大客户价值挖掘的用电策略智能优化研究  
夏海燕 王凌宇 冉婧 等
- 39 破解大型城市核心区域电网建设难题研究与实践  
钟家华 曾征 陈蛟瑞 等
- 43 提高高硫煤机组废水零排放下的石膏品质  
朱东盛 王淳 黄可

### 理论研究

- 46 多层次母线负荷预测方法研究  
蒋燕 陈凯 王有香 等
- 50 基于ESO的永磁同步电机转子动能反馈控制策略  
孟德智 杨家强 闫亮 等
- 54 面向高波峰因数负荷电流的APF模型预测控制方法研究\*  
于文倩 邹宇 池小兵 等
- 57 基于Maxwell的充电桩变压器磁芯优化\*  
李宏博 冯国胜 朱婧 等
- 61 具有高带宽的Boost变换器输出电流单闭环控制方法  
宋双成 唐佳棋 李海悦 等
- 65 基于灰狼优化算法的电解铝类冲击负荷建模方法\*  
郭成 朱润林 孟贤 等
- 71 考虑无功调节成本的直联联络线功率优化方法  
马仲铜 任泳橙 范炎炎 等
- 75 电力变压器抗短路能力提升研究综述\*  
陈友鹏 陈璟华 廖姗姗 等

## 输配电工程

- 80 基于供电可靠性的网架结构与配电自动化适应性研究
- 82 城市配电网不停电作业管理体系的研究与应用
- 85 变电站二次设备智能扫描出图装置设计与实现
- 88 国内外短路电流计算方法比较及对国标的建议
- 91 包神铁路牵引供电系统高次谐波谐振及抑制技术研究\*
- 96 昆柳龙直流工程大地回线-金属回线转换研究与分析
- 100 悬索支撑输电线路设计探究
- 102 基于AHP的电力光缆故障成因指标体系研究
- 105 架空输电线路氧化锌避雷器运行状态实时监测系统研究

陈浩林 佳 吴桂联  
黄湛华 陈晨 张伟等  
柏文健  
杨青  
刘朝晖 李书亚  
王加磊 黄剑湘 赵世伟等  
倪志国 单良  
姚灏 肖羽龙  
林世忠 安昶 张强

## 电气设备

- 108 紫外成像技术在电网带电检测中的应用
- 111 金属铠装开关柜智能除湿系统设计
- 113 关于注入方波电压式转子接地保护探讨
- 116 一种就地化保护装置硬件架构设计
- 118 高压开关柜内电流互感器更换专用装置
- 121 一起500 kV隔离开关误合事件分析及优化
- 123 基于地图筛选技术的开关柜局部放电超声监测
- 126 基于FMEA的核电厂环吊缺陷原因分析和改进
- 129 升压逆变一体化电压暂降治理装置的研制与应用
- 133 6 kV变电站备自投改造新增快切装置探析
- 135 一种基于阻抗法的CVT介损测量方法研究\*
- 138 立体十字型铁心漏磁屏蔽结构
- 141 充电站用箱变的选型设计
- 144 某500 kV电容型高压套管渗油的案例分析
- 146 300 Mvar空冷调相机励磁整流柜故障分析及改进
- 149 弧光短路引起10 kV开关烧毁故障分析及防范

裴正爽 黄红宇 李林卿  
金钟 费传鹤 吴舒王等  
谢文涛  
阮青亮  
刘毅 秦鹏 葛瑞峰等  
龙建华 崔华栋 姚言超等  
李云贤 魏然 王希若等  
洪琪旭 武干 刘争光等  
邹学毅 王菲菲 严建海等  
马强  
周佳 魏东亮 王植等  
李彩云 徐徐  
鲁刚 廖文锋 郑光华等  
赵映宇 王敏 王鑫等  
赵强 徐浩原  
关廷伟 李雷 赵建利

## 高压与绝缘技术

- 151 高压直流工程换流阀宽频建模研究
- 156 220 kV倒置式电流互感器故障分析
- 160 雾霾模拟环境下棒-板间隙交流放电特性研究\*
- 165 开关柜电缆室局部放电特性分析
- 171 500 kV并联电抗器套管故障原因分析及防范措施
- 174 多端直流功率协调控制与多端直流运行方式转换的配合分析
- 177 特高频带电检测技术在GIS设备中的应用研究和验证
- 181 南瑞特高压技术路线换流站直流电压测量异常仿真分析及快速诊断方法研究
- 184 新形势下取消高压直流输电系统交流PLC的对策研究

陶敏 梁律 雒偲立等  
张湘毅 赵全胜 何向东等  
汤雪松 吴彬 于倩倩等  
王灯驰  
杨绍远 杨雪飞  
侯谭松 瞿少君 贺强等  
程实 陈道强 唐世虎等  
赖皓 洪乐洲 尹海涛  
田越宇 王荣超 黄聪

## 智能信通技术

- 187 新基建下的电力物联管理平台实现
- 189 电力大数据应用综述

郭晓艳 吴凯 陈雪振等  
袁哲

## 发电厂

- 192 一种综合数据平台在火力发电厂的应用
- 196 300 MW汽轮机轴承振动问题分析及治理
- 200 RPN源量程计数率低触发停堆问题的优化研究
- 206 一起因绝缘击穿造成10 kV高压电机跳闸的分析及处理
- 208 核电厂核2、3级管座泄漏分析及改造设计研究

朱传鹏 王宏强 郭新生等  
王荣鹤 尤恺森  
卢建  
王如东  
翟连付

# ELECTRIC ENGINEERING

(Electric Power) No.11

## CONTENTS

### 2020 Annual Conference of Chongqing Electrical Engineering Society

- 1 Research on Automatic Mapping Method of Grid Connection Diagram Based on Compound GIS Information..... HE Gong HE Qian ZHENG Tao et al  
5 Load Control Terminal Comprehensive Detector Based on Modular Design..... ZHANG Chi HU Yueyue HUANG Yao et al  
9 Optimum Design and Index Comparative Analysis of Distributed Energy System for Typical Building..... YIN Nan QIAN Xin  
15 Application of Leaky Coaxial Cable in Emergency Communication of Power Tunnel..... HUANG Hao MA Yaoyu  
18 Influences of Rotor Eccentricity on Loss and Heat of Low-speed High-torque Permanent Magnet Synchronous Motor..... HAN Li FAN Gaoyi WANG Tongbin et al  
25 Application of Three-dimensional Ribbed Air Preheater in 300 MW Unit Boiler..... HU Qingquan HU Bo HUANG Chaosheng  
27 Analysis of Process Management and Control of Blended Coal Combustion..... YAO Kan  
31 Investment Analysis of Power Grid Production Technological Transformation Project Based on MATLAB Regression Analysis Method..... KANG Peng LIU Chaojun YANG Yunhua et al  
34 Case Analysis of 110 kV MMJ Cable Joint Failure..... HUANG Huixian SHEN Zongzheng ZHOU Xuanjie  
37 Research on Intelligent Optimization of Power Consumption Strategy Based on Key Customer Mining..... XIA Haiyan WANG Lingyu RAN Jing et al  
39 Research and Practice on Solving the Difficulties of Power Grid Construction in Core Areas of Large Cities..... ZHONG Jiahua ZENG Zheng CHEN Jiaorui et al  
43 Improving the Quality of Gypsum under Zero Discharge of Wastewater from High Sulfur Coal Unit..... ZHU Dongsheng WANG Chun HUANG Ke

### Theoretical Research

- 46 Research on Multilevel Bus Load Forecasting Method..... JIANG Yan CHEN Kai WANG Youxiang et al  
50 Rotor Kinetic Energy Feedback Control Strategy of PMSM Based on ESO..... MENG Dezhi YANG Jiaqiang YAN Liang et al  
54 Research on APF Model Predictive Control Method for High Peak Factor Load Current\*..... YU Wenqian ZOU Yu CHI Xiaobing et al  
57 Core Optimization of Charging Pile Transformer Based on Maxwell\*..... LI Hongbo FENG Guosheng ZHU Jing et al  
61 Single Closed-Loop Control Method for Output Current of Boost Converter with High Bandwidth..... SONG Shuangcheng TANG Jiaqi LI Haiyue et al  
65 Modeling Method of Electrolytic Aluminum Impact Load Based on Gray Wolf Optimization Algorithm\*..... GUO Cheng ZHU Runlin MENG Xian et al  
71 DC Communication Line Power Optimization Method Considering Reactive Power Regulation Cost..... MA Shentong REN Yongcheng FAN Yanyan et al  
75 Review of Research on Improving the Anti-Short Circuit Ability of Power Transformer\*..... CHEN Youpeng CHEN Jinghua LIAO Shanshan et al

### Power Transmission and Distribution Engineering

- 80 Research on Adaptability of Grid Structure and Distribution Automation Based on Power Supply Reliability..... CHEN Hao LIN Jia WU Guilian  
82 Research and Application of a Uninterrupted Operation Management System for World-class Urban Distribution Network..... HUANG Zhanhua CHEN Chen ZHANG Wei et al  
85 Design and Implementation of an Intelligent Scanning and Drawing Device for Secondary Equipment in Substation..... BAI Wenjian  
88 Comparison of Short Circuit Current Calculation Methods at Home and Abroad and Suggestions to National Standard..... YANG Qing  
91 Research on High Harmonic Resonance and Suppression Technology of Bao-Shen Railway Traction Power Supply System\*..... LIU Zhaohui LI Shuya  
96 Research and Analysis of Ground Loop-Metal Loop Conversion in Kunliulong DC Project..... WANG Jialei HUANG Jianxiang ZHAO Shiwei et al

- 100 Research on Design of Suspended Cable Supported Transmission Line .....NI Zhiguo SHAN Liang  
 102 Research on Index System of Causes of Power Optical Cable Faults Based on AHP..... YAO Hao XIAO Yulong  
 105 Research on Real-time Monitoring System of Operation State of Zinc Oxide Surge Arresters for Overhead Transmission Lines .....LIN Shizhong AN Yang ZHANG Qiang

## Electrical Equipment

- 108 Application of Ultraviolet Imaging Technology in Grid Live Detection ... PEI Zhengshuang HUANG Hongyu LI Linqing  
 111 Design of Intelligent Dehumidification System for Metal Armored Switchgear ..... JIN Zhong FEI Chuanhe WU Shuwang et al  
 113 Discussion on Rotor Grounding Protection by Injecting Square Wave Voltage ..... XIE Wentao  
 116 Hardware Architecture Design of a Local Protection Device ..... RUAN Qingliang  
 118 Special Device for Replacing Current Transformer in High Voltage Switch Cabinet ..... LIU Yi QIN Peng GE Ruifeng et al  
 121 Analysis and Optimization of a 500 kV Isolating Switch Misconnection Event ..... LONG Jianhua CUI Huadong YAO Yanchao et al  
 123 Ultrasonic Monitoring of Partial Discharge in Switchgear Based on Map Screening Technology ..... LI Yunxian WEI Ran WANG Xiruo et al  
 126 Cause Analysis and Improvement of Defects of Ring Crane in Nuclear Power Plant Based on FMEA ..... HONG Qixu WU Gan LIU Zhengguang et al  
 129 Development and Application of a Voltage Sag Control Device for Integrated Boost Inverter ..... ZOU Xueyi WANG Feifei YAN Jianhai et al  
 133 Analysis of the Newly-Added Quick-Cutting Device in the Retrofitting of 6 kV Substations ..... MA Qiang  
 135 Research on a CVT Dielectric Loss Measurement Method Based on Impedance Method\* ..... ZHOU Jia WEI Dongliang WANG Zhi et al  
 138 Magnetic Flux Leakage Shielding Structure of Solid Cross Core ..... LI Caiyun XU Xu  
 141 Selection and Design of Box Transformers for Charging Stations ..... LU Gang LIAO Wenfeng ZHENG Guanghua et al  
 144 Case Analysis of Oil Leakage in a 500 kV Capacitor High Voltage Bushing ..... ZHAO Yingyu WANG Min WANG Xin et al  
 146 Fault Analysis and Improvement of Excitation Rectifier Cabinet of 300 Mvar Air Cooled Synchronous Condenser ..... ZHAO Qiang XU Haoyuan  
 149 Analysis and Preventions of 10 kV Switch Burnout Caused by Arc Short Circuit ..... GUAN Yanwei LI Lei ZHAO Jianli

## High Voltage and Insulation Technology

- 151 Research on Broadband Modeling of Converter Valve in HVDC Engineering ..... TAO Min LIANG Lv LUO Sili et al  
 156 Fault Analysis of a 220 kV Inverted Current Transformer ..... ZHANG Xiangyi ZHAO Quansheng HE Xiangdong et al  
 160 Study on AC Discharge Characteristics of Rod-Plate Gap in Haze Simulation Environment\* ..... TANG Xuesong WU Bin YU Qianqian et al  
 165 Analysis of Partial Discharge Characteristics in Switch Cabinet Cable Room ..... WANG Dengchi  
 171 Cause Analysis and Preventive Measures of a 500 kV Shunt Reactor Bushing Failure ..... YANG Shaoyuan YANG Xuefei  
 174 Coordination Analysis of Multi-terminal DC Power Coordinated Control and Multi-terminal DC Operation Mode Conversion ..... HOU Tansong QU Shaojun HE Qiang et al  
 177 Application Research and Verification of Ultra-High Frequency Band Electrical Detection Technology in GIS Equipment ..... CHENG Shi CHEN Daoqiang TANG Shihu et al  
 181 Research on Simulation Analysis and Fast Diagnosis Method of Abnormal DC Voltage Measurement in Nari UHV Technical Route Converter Station ..... LAI Hao HONG Lezhou YIN Haitao  
 184 Research on the Countermeasures of Cancelling AC PLC in HVDC Transmission System under the New Situation ..... TIAN Yueyu WANG Rongchao HUANG Cong

## Intelligent Information and Communications Technology

- 187 Implementation of Power IOT Management Platform under New Infrastructure Construction ..... GUO Xiaoyan WU Kai CHEN Xuezheng et al  
 189 Survey of Power Big Data Application ..... YUAN Zhe

## Power Plant

- 192 Application of an Integrated Data Platform in Thermal Power Plant ..... ZHU Chuanpeng WANG Hongqiang GUO Xincheng et al  
 196 Analysis and Treatment of Bearing Vibration of 300 MW Steam Turbine ..... WANG Ronghe YOU Kaisen  
 200 Research on Optimization of Reactor Shutdown Triggered by Low Count Rate of RPN Source Range ..... LU Jian  
 206 Analysis and Treatment of a 10 kV High Voltage Motor Tripping Caused by Insulation Breakdown ..... WANG Rudong  
 208 Study on Leakage Analysis and Reconstruction Design of Nuclear Class 2 and Class 3 Pipe OLET in Nuclear Power Plant ..... ZHAI Lianfu