



电工技术 官方微信

主管/主办单位: 重庆西南信息有限公司  
(原科技部西南信息中心)

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	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:

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(国内外公开发行)

订阅: 全国各地邮局

邮发代号: 78-61

每期定价: 15.00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

总第529期 2020年10月10日出版

## 目次

### 理论研究

- 1 基于神经网络的最小电流补偿有源电力滤波器研究 张磊 肖仲平
- 4 电网旋转机械负荷非稳态工况下在线监测技术\* 刘志闯 卢德龙
- 7 基于深度学习的电网安防视频分析技术 李想
- 10 光柴储微电网系统建模及运行特性分析\* 王贤立 门三义 张莹文 等
- 13 级联H桥STATCOM抑制电网电压不平衡控制策略研究\* 张晓虎 杨杰
- 17 基于线性规划的三端口变流器最优功率分配研究 李立岱 周子航 高思路 等
- 21 宽电压范围LLC变换器混合控制的研究 张永泉 胡长生 徐德鸿
- 28 基于模糊层次分析法的箱式变电站运行状态评估方法研究 周广方 许飞 郭添添

### 输配电工程

- 31 基于手机的配网低压故障报抢修App设计与应用 张召峰 冯兰新 刘云良 等
- 34 一起集合式电容器跳闸事故分析与处理 王飞龙 张慧慧
- 36 倒母线操作风险分析与操作步骤优化 孟庆凯 潘雄 潘晓柏 等
- 40 继电保护二次回路接线核查方法探讨 李燕馨 李紫龙 舒艳杰 等
- 42 人防工程战时负荷计算方法与对比 李大文
- 45 城轨交流供电系统接触网串联谐振研究\* 杨亮辉 张丽艳
- 51 110 kV及以上电压等级输电线路因山火跳闸分析及防治 文刚 金晶 周仿荣 等
- 55 高原高海拔典型牵引变电所供电品质测试与分析 尹计衡 程一林
- 58 110 kV标准配站式变电站的设计与发展 许成昊

### 电气设备

- 61 超高压电压互感器一体式校验关键技术研究\* 陈文华 邓涛 计光荣 等
- 64 单相表锰铜断火线后电能表电量飞走的分析及改进方法 占伟星 张辉虎

66	中央除湿新风系统在变电站五小箱中的应用				边红涛
68	GB 31247—2014 电缆及光缆燃烧性能分级与欧盟CPR法规差异对比	王长进	费楚然	徐伟	等
71	空预器径向隔板裂纹初步分析				安宝宏
73	110 kV备自投与上级母线保护配合问题研究				胡庆春
75	单相接地故障后电压表显示问题分析	李杰	孟东	文忠	等
77	开关柜受潮导致主变跳闸事件分析				陈法锦
79	核电水压试验泵柴油发电机出口断路器分闸拒动原因分析				曹祖庭
82	馈线保护二次重合闸拒动分析				张敏
85	自能式断路器装配后电阻回路超标问题分析	卢银花	侯亚峰	董保莹	等
86	变压器油中溶解气体在线监测技术研究现状	任双赞	吴昊	刘晓立	等
91	新型引流线解头固定装置	陈想	杨波	吴迪	等
92	影响干式铁芯电抗器线圈涡流损耗的因素				黄柳艳

## 发电厂

95	UNITROL 6800励磁系统ICU单元误报警问题原因分析与解决				赵晨旭 王从伟
98	贝类捕集器引压管法兰盖开裂原因分析及建议				李志强 李海涛
100	630 MW火电机组低氮燃烧改造及运行优化				孙波
103	基于设计阶段进行备自投装置应用性能优化的探索	徐会亮	曹钢	余海涛	等
105	核电厂凝结水精处理系统设计优化				贲永才
108	反应堆次高选平均温度对棒控系统开环响应计算	官辉	熊朋帆	熊磊	等
110	发电机定子接地保护动作原因分析				张美锋

## 电机

112	高压大功率笼型电机转子铜条断裂原因分析及改进措施	戴鑫	陈龙	张海艳	等
114	基于ANFIS控制的无刷直流电机转速问题			赵天宇	韩岳辰
117	低压负荷中心电机回路接地保护误动分析				王龙
122	基于Maxwell和MATLAB的双馈直线电机联合仿真控制研究	徐阳	王滢	何洪赞	等
125	潜污泵连体电机电源进线电缆密封不严故障分析及处理				李海

## 高压与绝缘技术

127	大型电机绕组绝缘击穿事故分析及处理	王旭军	金之麟	刘荣	等
129	SF <sub>6</sub> 电气设备新气充装质量检测控制措施	王永奇	陈宏刚	张正渊	等
131	基于改进的灰色关联分析与LSTM的1000 kV特高压线损预测	杨建华	肖达强	李慧鑫	等
137	基于柔直换流阀模组配水仿真和试验研究	刘海彬	李杨	孟佳	等
140	变电站扩建工程GIS设备耐压方案研究				付威

## 智能信通技术

143	基于边缘计算的智慧能源网关	罗达	张阳	向运琨	
147	智能变电站继电保护远程运维技术的研究			贺春	李鑫
150	基于泛在电力物联网的配电变压器智能监测系统设计	彭澜	严建君	卢琴	等
152	基于MDA的微服务应用开发平台的实现研究			刘明伟	陈仁泽
155	基于告警直传的远动遥信数据快速比对方法的研究与应用	陈建	刘雪飞	刘海鹏	等

# ELECTRIC ENGINEERING

(Electric Power) No.19

---

## CONTENTS

### Theoretical Research

- 1 Research on Minimum Current Compensation Active Power Filter Based on Neural Network ..... ZHANG Lei XIAO Shenping
- 4 On-line Monitoring Technology of Rotating Machinery Load under Unsteady State in Power Grid\* ..... LIU Zhichuang LU Delong
- 7 Power Grid Security Video Analysis Technology Based on Deep Learning ..... LI Xiang
- 10 Modeling and Operation Characteristics Analysis of a PV-Diesel-BESS Micro Grid System\* ..... WANG Xianli MEN Sanyi ZHANG Yingwen et al
- 13 Research on Voltage Unbalance Control Strategy of Cascade H-bridge STATCOM\* ..... ZHANG Xiaohu YANG Jie
- 17 Optimal Power Allocation of Three Port Converter Based on Linear Programming ..... LI Lidai ZHOU Zihang GAO Silu et al
- 21 Research on Hybrid Control of LLC Converter with Wide Voltage Range ..... ZHANG Yongquan HU Changsheng XU Dehong
- 28 Research on Operation Status Evaluation Method of Box-type Substation Based on Fuzzy Analytic Hierarchy Process ..... ZHOU Guangfang XU Fei GUO Tiantian

### Power Transmission and Distribution Engineering

- 31 Design and Application of Mobile Phone-based Distribution Network Low-voltage Fault Report ..... ZHANG Zhaofeng FENG Lanxin LIU Yunliang et al
- 34 Analysis and Treatment of an Assembled Capacitor Trip Accident ..... WANG Feilong ZHANG Huihui
- 36 Operation Risk Analysis and Operation Steps Optimization of Inverted Bus ..... MENG Qingkai PAN Xiong PAN Xiaobo et al
- 40 Discussion on Wiring Check Method of Secondary Circuit of Relay Protection ..... LI Yanxin LI Zilong SHU Yanjie et al
- 42 Wartime Load Calculation Method and Comparison of Civil Air Defence Works ..... LI Dawen
- 45 Research on Catenary Series Resonance of Urban Rail AC Power Supply System\* ..... YANG Lianghui ZHANG Liyan
- 51 Analysis and Prevention of Wildfire Tripping of 110 kV and Above Transmission Line ..... WEN Gang JIN Jing ZHOU Fangrong et al
- 55 Test and Analysis of Power Quality in High-Altitude Typical Traction Substation ..... YIN Jiheng CHENG Yilin
- 58 Design and Development of 110 kV Standard Distribution Substation ..... XV Chenghao

### Electrical Equipment

- 61 Research on Key Technology of Integral Calibration for Ultra High Voltage Transformer\* ..... CHEN Wenhua DENG Tao JI Guangrong et al
- 64 Analysis and Improvement Method of Meter Measurement Increasing after Broken Manganese-Copper Wire of Single Phase Meter ..... ZHAN Weixing ZHANG Huihui
- 66 Application of Central Dehumidification Fresh Air System in Five Small Boxes of Substation ..... BIAN Hongtao
- 68 Comparison of the Differences Between GB 31247—2014 Cable and Optical Cable Burning Performance Classification and EU CPR regulations ..... WANG Changjin FEI Churan XU Wei et al
- 71 Preliminary Analysis of Radial Baffle Crack of Air Preheater ..... AN Baohong
- 73 Research on Coordination Problem Between 110 kV Back-up-switchover-unit and Superior BUS-protection ..... HU Qingchun
- 75 Analysis of the Display Problem of Voltmeter after Single-phase Ground Fault ..... LI Jie MENG Dong WEN Zhong et al
- 77 Analysis of Main Transformer Trip Caused by Moisture in Switch Cabinet ..... CHEN Fajin
- 79 Cause Analysis of Refusing Operation of Outlet Circuit Breaker of Diesel Generator for Hydraulic Test Pump in Nuclear

	Power Plant.....	CAO Zuting
82	Analysis of Secondary Reclosing Failure of Feeder Protection.....	ZHANG Min
85	Analysis of Resistance Circuit Exceeding Standard after Assembly of Self Energy Circuit Breaker.....	LU Yinhua HOU Yafeng DONG Baoying et al
86	Research Status of On-line Monitoring Technology for Dissolved Gas in Transformer Oil.....	REN Shuangzan WU Hao LIU Xiaoli et al
91	A Novel Fixing Device of Leading Wire Clamp.....	CHEN Xiang YANG Bo WU Di et al
92	Factors Affecting the Eddy Current Loss of the Dry-type Iron Core Reactor Coil.....	HUANG Liuyan

## Power Plant

95	Analysis and Treatment of False Alarms of ICU Unit in UNITROL 6800 Excitation System.....	ZHAO Chenxu WANG Congwei
98	Cause Analysis and Suggestions on Cracked Flange Cover of Shellfish Catcher Pressure Pipe.....	LI Zhiqiang LI Haitao
100	Low-nitrogen Combustion Transformation and Operation Optimization of 630 MW Power Unit.....	SUN Bo
103	Research on Application Performance Optimization of Automatic Switch-Over Device Based on Design Stage.....	XV Huiliang CAO Gang YU Haitao et al
105	Optimization Design of Fine Treatment System for Condensate in Nuclear Power Plant.....	BEN Yongcai
108	Open Loop Response Calculation of the Second Highest Average Temperature of Reactor to the Rod Control System.....	GUAN Hui XIONG Pengfan XIONG Lei et al
110	Action Cause Analysis of Generator Stator Grounding Protection.....	ZHANG Meifeng

## Motor

112	Cause Analysis and Improvement Measures of Rotor Copper Bar Fracture of High Voltage and High Power Cage Motor.....	DAI Xin CHEN Long ZHANG Haiyan et al
114	Speed Problem of Brushless DC Motor Based on ANFIS Control.....	ZHAO Tianyu HAN Yuechen
117	Analysis of Ground Protection Fault Trip on Low Voltage Load Center Motor Feeder Circuits.....	WANG Long
122	Research on Joint Simulation Control of Doubly-fed Linear Motor Based on Maxwell and MATLAB.....	XV Yang WANG Ying HE Hongyun et al
125	Analysis and Treatment of Sealing Failure of Power Incoming Cable of Submersible Sewage Pump Connected Motor.....	LI Hai

## High Voltage and Insulation Technology

127	Analysis and Treatment of Insulation Breakdown Accident of Large Motor Winding.....	WANG Xujun JIN ZhiLin LIU Rong et al
129	Quality Inspection and Control Measures of SF <sub>6</sub> Electrical Equipment Fresh Gas Filling.....	WANG Yongqi CHEN Honggang ZHANG Zhengyuan et al
131	Prediction of 1000 kV UHV Line Loss Based on Improved Grey Correlation Analysis and LSTM.....	YANG Jianhua XIAO Daqiang LI Huixin et al
137	Simulation and Experimental Research on Water Distribution Based on Flexible Straight Converter Valve Module.....	LIU Haibin LI Yang MENG Jia et al
140	Research on Withstand Voltage Scheme of GIS Equipment in Substation Expansion Project.....	FU Wei

## Intelligent Information and Communications Technology

143	Smart Energy Gateway Based on Edge Computing.....	LUO Da ZHANG Yang XIANG Yunkun
147	Research on Remote Operation and Maintenance Technology of Relay Protection in Intelligent Substation.....	HE Chun LI Xin
150	Design of Distribution Transformer Intelligent Monitoring System Based on Ubiquitous Power Internet of Things.....	PENG Lan YAN Jianjun LU Qin et al
152	Research on the Implementation of Microservice Application Development Platform Based on MDA.....	LIU Mingwei CHEN Renze
155	Research and Application of Fast Data Comparison Method of Remote Control Information Based on Alarm Direct Transmittal.....	CHEN Jian LIU Xuefei LIU Haipeng et al