



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(国内外公开发行)

**订阅:** 全国各地邮局

**邮发代码:** 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

### 自动控制

半月刊 1980年创刊

2021/10期(总第544期) 2021年5月25日出版

## 目 次

### 2020年电力电子年会

- 1 基于间接转矩控制的无位置传感器开关磁阻电机转矩脉动抑制\* 赵凯岐 张世辰
- 5 基于瞬态结温估计的逆变电源动态电流控制\* 戴俊宇 池小兵 邹 宇等
- 9 电动汽车用高功率电机控制器设计与验证\* 陈登峰 张舟云 温小伟等
- 12 含同步调相机的交直流混联系统稳定研究 王 琳 王宏华 王成亮
- 17 一种具有直流故障阻断功能的新型非隔离型高压直流变流器\* 陈海宇 刘进军 杜思行等
- 22 建筑直流供电交错并联DC/DC变换器模型预测控制策略\* 王有银 田崇翼 李 明等

### 自动控制

- 27 便携式样气转移注射器自动清洗装置的研制与应用 朱 娟 李文志 丁玉柱等
- 29 提高连铸自动开浇成功率的实践 俞晓光
- 32 基于水位变化速率的自动优化发电控制系统 张 军 章光裕
- 34 基于PLC和编码器实现自动分拣装置的定位控制 邢燕鹏
- 37 丁苯橡胶聚合反应控制系统设计 蒋兴加
- 39 基于非奇异终端滑模控制的水面无人船轨迹跟踪 贺 倩 黄宴委
- 43 基于UMAC五轴磨床伺服系统的回零精度研究 李泽东 孟祥印 周亮君
- 46 静态开关在化工生产中的应用 侯进冲

### 人工智能与传感技术

- 49 基于LSTM深度学习算法的母线电压预测研究 金瑜乎 沈晓华 金子木等
- 51 基于STM32与压阻式传感器的新型按摩椅设计 王 琦
- 54 基于边缘计算的智慧风场数据采集与分析计算方法 张喜平 吴智泉 吴 春等

### 新能源系统与设备

- 58 堆水池水下照明系统设计 段焱焱 金 阳 覃甫军等
- 61 一种改进的光伏发电系统控制算法\* 王 鹏
- 65 核电厂余热排出系统安全阀控制逻辑改进研究 刘建忠 王五妹 刘 政等
- 67 反应堆压力容器单体螺栓拉伸机故障分析与处理 周晨曦 黄金勇
- 69 基于功率波动和储能可用电量的直流微网改进动态下垂控制算法 李雯雯 童晓阳
- 74 越南与中国电网对风电场接入技术要求差异对比\* 牟金善
- 77 某200 MW光伏电站电气主接线设计 夏巨龙 张 硕
- 80 一种储能式充电桩的设计与实现 闫寒明 李景云
- 83 光伏发电系统在城市轨道交通车辆基地的应用研究 高 杰 林 珊 农碧林
- 86 基于伪微分反馈控制的水光互补微网研究 秦 宇 王红艳 吴至桂

## 电力自动化

90	电厂继电保护二次回路改造设计	王智强
92	鲁西换流站站用交流电源系统母线电压优化措施	张宇
95	泛在电力物联网关键技术及其应用前景研究	沈梦雪
97	基于虚拟现实的水电站运维仿真培训系统研发与应用	陈新 王林 曾厉
100	一起220 kV母线保护动作案例分析与讨论	黄学海 殷攀程 颜文锐等
102	区域备自投在链式供电结构中的应用	毛二斌 陈海荣 宛杨等
106	考虑插入式电动汽车损耗的多社区微电网调度优化	丘子岳 陈皓勇
109	带励磁限制环节混沌电力系统的励磁控制器设计*	王江彬 刘崇新
113	10 kV电缆终端制作平台设计与实现	陈彬
115	田湾核电站预保护系统测试逻辑优化	陶明驹
118	高可靠性“三双”接线与配电自动化适应性分析及配置研究	欧阳光
122	电网综合数据质量评价系统及其软件实现	谷泓杰 黄丽丽 王佳妮
125	基于KD树和BP神经网络的非侵入式负荷识别算法*	谢志远 尹立亚
129	改进决策树对10 kV配电网分支线断线故障诊断与定位的优化分析	唐冠宏 黄潘永
133	继电保护应用中逻辑文本解释器的通用设计	商巍 章鑫杰 崔岩峰
138	配电自动化混合模拟仿真试验平台研究	李亚光
141	配电网重合闸智能管控技术研究	陈楠 林裕新 蔡建逸
143	小浪底水利枢纽坝用电10 kV系统智能化提升实践	尤相增 李宪栋

## 电力设备

145	继电保护故障信息和录波波形的识别方法	赖天德 王世祥
147	变电站防小动物管理	邵鹏程 高峻 王志刚等
149	35 kV变压器继电保护的整定计算*	雷富坤 何滔
151	断路器分合闸线圈温度特性分析	李天辉 贾伯岩 夏彦卫等
155	安全辅助型直流蓄电池熔断器拆装工具在变电站的研制与应用	罗立 梁健
157	西北电网交流750 kV GIS设备运行现状分析	宋朝晖 董文龙
160	基于核电主变低值乙炔的局放诊断及分析	郑必成 金锋
163	一起220 kV线路避雷器故障分析	刘岫 王浩州 颜冰等
165	一起110 kV断路器合后即分批次性缺陷分析	赵晓凤 王增彬 吕鸿等
168	一种恒压恒流开关电源设计	廖建军 宋超
172	变压器气体继电器典型故障及运维措施	李远松 高博 丁津津等
175	330 MW直接空冷供热机组严寒期防冻浅析	马富中
177	核电站立式长轴泵电动机振动故障诊断及处理	马博 何敏泽 何港昊
179	160 kV耦合型机械式直流断路器的设计与应用	金晶 李清波 陈志伟
182	短路电流试验中电抗器损坏原因分析	陶敏 刘建业 马元社等

## 系统解决方案

185	密集通道灾害风险预警及辅助决策研究	吴迪 黄太贵 叶海峰等
187	电力现货市场环境下的发电调控管理	黎嘉明
190	基于TensorFlow框架的施工现场违规行为智能识别方法	柏彬 孙铭泽 陆勇等
192	变力弹簧支吊架的设计	刘虎
195	±800 kV龙门换流站共用接地极运维风险分析及策略优化	周登波 周勇 郭云汉等
198	输电智能运检班组管理模式研究	林松 王海亮 秦志军等
201	110 kV电缆终端红外测温培训系统开发	梅珊珊 王振兴 王骁迪等
205	烷烃脱氢项目循环氢流量计异常处理	杨雪莲 陈晓晶

# ELECTRIC ENGINEERING

(Automatic Control) No.10

---

## CONTENTS

### 2020 Power Electronics Conference

- 1 Torque Ripple Suppression for Sensorless Switched Reluctance Motor Based on Indirect Torque Control\* ..... ZHAO Kaiqi ZHANG Shichen  
5 Dynamic Current Control of Inverter Power Supply Based on Junction Temperature Estimation\* ..... DAI Junyu CHI Xiaobing ZOU Yu et al  
9 Design and Verification of High Power Motor Controller for Electric Vehicle\* ..... CHEN Dengfeng ZHANG Zhouyun WEN Xiaowei et al  
12 Research on Stability of AC/DC Hybrid Power System with Synchronous Condenser ..... WANG Lin WANG Honghua WANG Chengliang  
17 A Novel Non-Isolated High Voltage DC Converter with DC Fault Blocking Capability\* ..... CHEN Haiyu LIU Jinjun DU Sixing et al  
22 Model Predictive Control Strategy for Interleaved DC/DC Converter in Building DC Power Supply\* ..... WANG Youyin TIAN Chongyi LI Ming et al

### Automatic Control

- 27 Development and Application of Portable Automatic Cleaning Device for Gas Sample Transfer Syringe ..... ZHU Juan LI Wenzhi DING Yuzhu et al  
29 Practice of Improving the Success Rate of Automatic Start-up of Continuous Casting ..... YU Xiaoguang  
32 Automatic Optimizing Power Generation Control System Based on Water Level Change Rate ..... ZHANG Jun ZHANG Guangyu  
34 Position Control of Automatic Sorting Device Based on PLC and Encoder ..... XING Yanpeng  
37 Design of Control System for Polymerization of Styrene Butadiene Rubber ..... JIANG Xingjia  
39 Trajectory Tracking of Unmanned Surface Ships Based on Non-Singular Terminal Sliding Mode Control ..... HE Qian HUANG Yanwei  
43 Research on Zero-return Precision of Five-axis Grinder Servo System Based on UMAC ..... LI Zedong MENG Xiangyin ZHOU Liangjun  
46 Application of Static Switch in Chemical Production ..... HOU Jinchong

### Artificial Intelligence and Sensing Technology

- 49 Research on Bus Voltage Prediction Based on LSTM Deep Learning Algorithm ..... JIN Yufu SHEN Xiaohua JIN Zimu et al  
51 Design of Novel Massage Chair Based on STM32 and Piezoresistive Sensor ..... WANG Qi  
54 Data Collection, Analysis and Calculation Method of Intelligent Wind Farm Based on Edge Computing ..... ZHANG Xiping WU Zhiqian WU Chun et al

### New Energy Systems and Equipment

- 58 Design of Underwater Lighting System for Reactor Pool ..... DUAN Yanyao JIN Yang TAN Fujun et al  
61 Improved Control Algorithm for Photovoltaic Power Generation System\* ..... WANG Peng  
65 Study on Improvement of Control Logic of Safety Valve for Residual Heat Removal System in Nuclear Power Plant ..... LIU Jianzhong WANG Wumei LIU Zheng et al  
67 Fault Analysis and Treatment of Single Bolt Tension Machine for Reactor Pressure Vessel ..... ZHOU Chenxi HUANG Jinyong  
69 Improved Dynamic Droop Control Algorithm Based on DC Microgrid Power Fluctuation and Available Power of Super Capacitor ..... LI Wenwen TONG Xiaoyang  
74 Comparison of Technical Requirements for Wind Farm Access between Vietnam and China\* ..... MOU Jinshan  
77 Electric Main Wiring Design of a 200 MW Photovoltaic Power Station ..... XIA Julong ZHANG Shuo  
80 Design and Implementation of an Energy Storage Charging Pile ..... YAN Hanming LI Jingyun  
83 Application of Photovoltaic Power Generation System in Urban Rail Transit Vehicle Base ..... GAO Jie LIN Shan NONG Bilin  
86 Research of Pseudo Differential Feedback Control in Hydro-photovoltaic Complementary Micro-grid ..... QIN Yu WANG Hongyan WU Zhigui

## Power Automation

- 90 Retrofit Design of the Secondary Circuit of Power Plant Relay Protection ..... WANG Zhiqiang
- 92 Optimization Measures for Bus Voltage of AC Power System Used in Luxi Converter Station ..... ZHANG Yu
- 95 Research on Key Technologies and Application Prospects of Ubiquitous Power Internet of Things ..... SHEN Mengxue
- 97 Development and Application of Virtual Reality-based Hydropower Station Operation and Maintenance Simulation Training System ..... CHEN Xin WANG Lin ZENG Li
- 100 Analysis and Discussion on a 220 kV Bus Protection Action Case ..... HUANG Xuehai YIN Pancheng YAN Wenkai et al
- 102 Application of Regional Standby Self-switching in Chain Power Supply ..... MAO Erbin CHEN Hairong WAN Yang et al
- 106 Optimal Scheduling Model of Multi Community Microgrids Considering the Loss Cost of Plug-in Electric Vehicles ..... QIU Ziyue CHEN Haoyong
- 109 Design of Excitation Controller for Chaotic Power System with Excitation Limit\* ..... WANG Jiangbin LIU Chongxin
- 113 Design and Implementation of 10 kV Cable Terminal Platform ..... CHEN Bin
- 115 Optimize of Test Logic for Pre-protect System in Tianwan Nuclear Power Plant ..... TAO Mingju
- 118 Research on Adaptability Analysis and Configuration of High Reliability "Three Double" Wiring and Distribution Automation ..... OUYANG Guang
- 122 Discussion on Power Grid Comprehensive Data Quality Evaluation System and Its Software Implementation ..... GU Hongjie HUANG Lili WANG Jiani
- 125 Non-intrusive Load Identification Algorithm Based on KD Tree and BP Neural Network\* ..... XIE Zhiyuan YIN Liya
- 129 Optimized Analysis of Fault Diagnosis and Location of Branch Line Break in 10 kV Distribution Network Based on Improved Decision Tree ..... TANG Guan hong HUANG Panyong
- 133 Universal Design of Logic Text Interpreter in Relay Protection ..... SHANG Wei ZHANG Xinjie CUI Yanfeng
- 138 Research on Hybrid Simulation Experimental Platform for Distribution Automation ..... LI Yaguang
- 141 Research on Intelligent Control Technology of Reclosing in Distribution Network ..... CHEN Nan LIN Yuxin CAI Jianyi
- 143 Practice of Intelligent Improvement of 10 kV Dam Power System in Xiaolangdi Water Control Project ..... YOU Xiangzeng LI Xiandong

## Electrical Equipment

- 145 Identification Method of Relay Protection Fault Information and Recorded Waveform ..... LAI Tiande WANG Shixiang
- 147 Small Animal Prevention Management in Substation ..... SHAO Pengcheng GAO Jun WANG Zhigang et al
- 149 Setting Calculation of Relay Protection for 35 kV Transformer\* ..... LEI Funkun HE Tao
- 151 Analysis of Temperature Characteristic of Circuit Breaker Switching Coil ..... LI Tianhui JIA Boyan XIA Yanwei et al
- 155 Development and Application of Safety-assisted DC Battery Fuse Disassembly Tool in Transformer Substation ..... LUO Li LIANG Jian
- 157 Analysis of Operating Status of AC 750 kV GIS Equipment in Northwest Power Grid ..... SONG Chaohui DONG Wenlong
- 160 Diagnosis and Analysis of Partial Discharge Based on Low-value Acetylene in Nuclear Power Main Transformer ..... ZHENG Bicheng JIN Feng
- 163 Analysis of a 220 kV Line Lightning Arrester Failure ..... LIU Shen WANG Haozhou YAN Bing et al
- 165 Analysis of a Batch Defect of 110 kV Circuit Breaker Open Immediately after Closing ..... ZHAO Xiaofeng WANG Zengbin LV Hong et al
- 168 Design of a Constant Voltage and Current Switching Power Supply ..... LIAO Jianjun SONG Chao
- 172 Typical Faults and Operation and Maintenance Measures of Transformer Gas Relay ..... LI Yuansong GAO Bo DING Jinjin et al
- 175 Analysis on Antifreeze of 330 MW Direct Air-cooled Heating Unit in Severe Cold Period ..... MA Fuzhong
- 177 Vibration Fault Diagnosis and Treatment of Vertical Long Shaft Pump Motor in Nuclear Power Plant ..... MA Bo HE Minze HE Ganghao
- 179 Design and Application of 160 kV Coupling Mechanical DC Circuit Breaker ..... JIN Jing LI Qingbo CHEN Zhiwei
- 182 Analysis of Reactor Damage in Short Circuit Current Test ..... TAO Min LIU Jianye MA Yuanshe et al

## System Solution

- 185 Research on Disaster Risk Early Warning and Assistant Decision-making of Dense Passage ..... WU Di HUANG Taigui YE Haifeng et al
- 187 Power Generation Regulation Management under the Power Spot Market Environment ..... LI Jiaming
- 190 Intelligent Identification Method for Violations at Construction Site Based on TensorFlow Framework ..... BAI Bin SUN Mingze LU Yong et al
- 192 Design of Variable Force Spring Hangers and Supports ..... LIU Hu
- 195 Operation and Maintenance Risk Analysis and Maintenance Strategy Optimization of Common Ground Line in  $\pm 800$  kV Longmen Converter Station ..... ZHOU Dengbo ZHOU Yong GUO Yunhan et al
- 198 Research on Management Mode of Transmission Intelligent Inspection Team ..... LIN Song WANG Hailiang QIN Zhijun et al
- 201 Development of Infrared Temperature Measurement Training System for 110 kV Cable Terminal ..... MEI Shanshan WANG Zhenxing WANG Xiaodi et al
- 205 Abnormal Treatment of Circulating Hydrogen Flowmeter in Alkane Dehydrogenation Project ..... YANG Xuelian CHEN Xiaojing