



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 齐波 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 李元  
凌志斌 刘铖 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 张懿议 朱孟兆

执行主编：何欣 (023)67039610

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：30.00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

2023/8期(总第590期) 2023年4月25日出版

## 目次

### 自动控制

- 1 挂载装置测试系统设计与实现 翁祖昕 刘明
- 4 弱磁控制算法在标准地铁永磁牵引系统中的研究及应用 岳学磊 刘奎 田地等
- 7 峰值电流控制型Boost变换器的分岔与混沌控制 马幼捷 房磊 周雪松等
- 12 基于车流量检测的西门子1200与触摸屏的交通灯控制系统 彭祝亮
- 15 重型燃气轮机动态系统仿真与控制方法研究 冯志强 朱雷 李磊等
- 20 基于Wi-Fi的智能插座安全管理系统设计\* 虞刚杰 郝文嘉 董世元等
- 24 基于新型幂次趋近律的DFIG滑模直接功率控制\* 赵永玮 董锋斌 刘昌建
- 31 内置式永磁同步电动机MTPA控制策略研究\* 刘闰婵 杨洁
- 33 基于三环移相控制的ISOP模块化电源的研究 彭祥元

### 新能源系统与设备

- 38 基于电化学储能电站的消防系统设计研究 刘志欣 吕叶卿 林甲川等
- 41 用于跟踪风电计划出力的储能控制策略综述 李佳恒
- 45 交直流混合微电网一致性协同控制研究综述\* 彭伟款 王巍学 张先勇等
- 50 平原地区风电场尾流效应评估与控制优化 郭强
- 54 基于树莓派的太阳能车内滞留主动安全防护系统设计\* 何天威 王聪 王振旭等
- 58 基于阶梯碳交易的低碳园区综合能源系统优化\* 陆州 杨晨 羊宇翔
- 62 风机齿轮箱振动信号采集系统设计 郭光华 陈莹 管迎春等
- 66 基于“双碳”目标的城市能源发展规划路径研究 盛艳超 何晶煜 樊虎
- 72 基于改进电导增量法的光伏MPPT控制研究\* 于鸿 吴振奎 李国政等
- 76 基于确定性策略梯度深度强化学习和模仿学习的多源微电网经济优化调度策略 林振福 杨锋炯
- 83 常规岛大量漏氢的应对措施 刘顺斌
- 86 基于GRA-EGA-LSTM模型的短期光伏功率预测\* 黄宇航 李洋 简定辉等

### 人工智能与传感技术

- 91 基于STM32和S算法的微电脑鼠的设计与实现 朱利军
- 95 基于自适应学习技术的变电站仿真培训系统设计与应用\* 孙帅 高峰 马雁等
- 98 图像识别技术在城市轨道交通供电系统巡检中的应用 麦华仁 赖沛鑫 林炳城等

- |                                  |              |
|----------------------------------|--------------|
| 101 视频智能分析技术在地铁可视化接地系统中的应用       | 程 明 邓伟强      |
| 104 基于时序NARX自适应神经网络的油浸式变压器绕组温度预测 | 张家涛 褚琼楠 代 煜等 |
| 107 基于改进卷积神经网络的火灾实时检测方法          | 刘 莹          |

## 电力设备

- |                               |              |
|-------------------------------|--------------|
| 110 一种融冰系统流量传感器国产化研究          | 尹国富 郝家峰 李 阳等 |
| 113 变压器故障检测中电气试验的关键应用         | 梁智清          |
| 116 基于无线传输罗氏线圈的低压台区窃电系统设计     | 汤向华 沈凌男 王思怡等 |
| 119 一种新型低压直流碳化硅固态断路器*         | 周颖晖 何 东 徐星冬等 |
| 124 开关电源滤波器设计及性能仿真研究          | 丁国臣 王翠珍 邵 红等 |
| 127 加速寿命试验监测系统研制              | 刘 彬 李 蕃      |
| 134 红外成像检漏技术在六氟化硫电气设备检漏工作中的应用 | 李 思 向 宇 施永飞  |
| 138 新型110 kV扩大内桥接线的电压切换回路     | 陈哲军 林清源 肖丹丹  |
| 142 某核电厂主变冷却器控制故障分析           | 姚 瑜 刘 龙 曹先慧等 |
| 144 智能电表时钟校准及误差校准统一实现         | 尹章专 卢玉凤 杨迎辉等 |
| 147 结温导向的两电平逆变器寿命优化控制*        | 万宇宾 刘红文 杜京润等 |

## 电力自动化

- |                              |              |
|------------------------------|--------------|
| 152 超、特高压带电作业工器具智能监控系统的研究    | 李文亮 王 明 吕田浩等 |
| 155 智能变电站一体化监控系统应用系统安全试验方法研究 | 许梦阳 许梦华 白欣雨等 |
| 158 配电网新型自动化开关故障定位的研究        | 王 琛 锤议苇 李民强等 |
| 161 基于离散小波变换和GA-BP的电能质量扰动分类* | 李家俊 李祯维 吴建军等 |
| 165 变电站谐波抑制和无功综合补偿技术的研究*     | 李乾坤 刘毅力      |
| 169 一种适用于直流微电网的自适应下垂控制策略     | 胡长岭 石俊泽      |
| 172 基于配网简易检修场景的自动巡航技术研究*     | 陈 楠 林裕新 蔡建逸等 |
| 175 基于铁路10 kV电力线路故障在线监测技术研究  | 黄 成          |
| 178 基于监测数据的智能变电站遥控信息故障诊断方法研究 | 吕小浩 陈瑞峰 李 迪等 |
| 181 变电站一次设备健康状态评估及风险预测方案研究   | 卫 星 李 红 王 程等 |
| 185 信息化技术在输变电技改项目中的应用探讨      | 杨蕴华 张云红 刘家权等 |

## 系统解决方案

- |                                       |              |
|---------------------------------------|--------------|
| 190 高压级联型自适应净化电源系统仿真研究*               | 龚 芬          |
| 194 基于大数据分析的电网物资领用监测技术研究              | 向 颖 余旭阳 吴沛霖等 |
| 198 多线合用牵引变电所电能质量实测分析                 | 黄建平          |
| 202 海水循环泵顶盖泥沙淤积问题分析及应对措施研究            | 王小闯 董俊斌      |
| 205 化工企业电动机抗晃电策略应用研究                  | 付久龙 唐守智      |
| 208 高压直流输电系统换流阀冷却系统内冷水渗漏故障精准检测与定位技术研究 | 胡辉祥 赖 皓 吕圣琦  |
| 212 农网电压问题分析及治理措施选择*                  | 苏为健 杨彦鑫 李 裕等 |
| 215 变电站录波信息针式打印方法研究                   | 赵群辉 孔晓民 张延海等 |
| 219 基于数字化交付平台的三维资产管理系统建设              | 郭丽娟 聂宇航 刘 象等 |
| 222 湘西凤凰县域新型电力系统“十四五”建设规划分析*          | 盛 鵬 张禄澳 周 斌  |
| 226 基于线损最优的分布式电源接入方法研究                | 张晓军 孔德怀 马千里等 |
| 230 城市直流牵引供电系统钢轨电位建模仿真及抑制措施研究         | 肖 锋          |

# ELECTRIC ENGINEERING

(Automatic Control) No.8

---

## CONTENTS

### Automatic Control

- 1 Design and Implementation of a Mounting Device Test System..... WENG Zuxin LIU Ming  
4 Research and Application of Magnetic Weakening Control Algorithm in Permanent Magnet Traction System of Standard Subway..... YUE Xuelei LIU Kui TIAN Di et al  
7 Bifurcation and Chaos Control of Peak Current Controlled Boost Converter ..... MA Youjie FANG Lei ZHOU Xuesong et al  
12 SIMATIC 1200 and Touch Screen Traffic Light Control System Based on Vehicle Flow Detection..... PENG Zhuliang  
15 Research on Dynamic System Simulation and Control Method for Heavy-duty Gas Turbine..... FENG Zhiqiang ZHU Lei LI Lei et al  
20 Design of Security Management System of Intelligent Socket Based on Wi-Fi\* ..... YU Gangjie HAO Wenjia DONG Shiyuan et al  
24 DFIG Sliding Mode Direct Power Control Based on Novel Power Reaching Law\*..... ZHAO Yongwei DONG Fengbin LIU Changjian  
31 Research on MTPA Control Strategy of Interior Permanent Magnet Synchronous Motor\* ..... LIU Runchan YANG Jie  
33 Research on ISOP Modular Power Supply Based on Three Loop Phase Shift Control ..... PENG Ziyuan

### New Energy Systems and Equipment

- 38 Design and Research on Fire Protection System Based on Electrochemical Energy Storage Power Station ..... LIU Zhixin LV Yeqing LIN Jiachuan et al  
41 Survey on Energy Storage Control Strategies for Tracking Planned Wind Power Output..... LI Jiaheng  
45 Survey on Consensus Control of AC/DC Hybrid Microgrid\*..... PENG Weikuan WANG Weixue ZHANG Xianyong et al  
50 Evaluation and Control Optimization of Wake Effect of Wind Farm in Plain Area ..... GUO Qiang  
54 Design of Solar Active Safety Protection System for Detained Person in Vehicle Based on Raspberry PI\*..... HE Tianwei WANG Cong WANG Zhenxu et al  
58 Optimization of Low-carbon Park Integrated Energy System Based on Stepwise Carbon Trading\* ..... LU Zhou YANG Chen YANG Yuxiang  
62 Design of Vibration Signal Acquisition System for Wind Turbine Gearbox..... GUO Guanghua CHEN Xuan GUAN Yingchun et al  
66 Research on Urban Energy Development Planning Path Based on the "Double Carbon" Goal..... SHENG Yanchao HE Jingyu FAN Hu  
72 Research on Photovoltaic MPPT Control Based on Improved Conductance Increment Method\* ..... YU Hong WU Zhenkui LI Guozheng et al  
76 Economic Optimal Dispatch Strategy for Multi-source Microgrid Based on Deep Deterministic Policy Gradient and Imitation Learning..... LIN Zhenfu YANG Duotong  
83 Countermeasures for Large Amounts of Hydrogen Leakage from Conventional Islands ..... LIU Shunbin  
86 Short-term Photovoltaic Power Prediction Based on GRA-EGA-LSTM Model\* ..... HUANG Yuhang LI Ping JIAN Dinghui et al

### Artificial Intelligence and Sensing Technology

- 91 Design and Implementation of Micro-mouse Based on STM32 and "S-turn Method"..... ZHU Lijun  
95 Design and Application of Substation Simulation Training System Based on Adaptive Learning Technology\* ..... SUN Shuai GAO Feng MA Yan et al  
98 Application of Image Recognition Technology in Urban Rail Transit Power Supply System Inspection ..... MAI Huaren LAI Peixin LIN Bingcheng et al  
101 Application of Video Intelligent Analysis Technology in Subway Visual Grounding System..... CHENG Ming DENG Weiqiang  
104 Winding Temperature Prediction of Oil-immersed Transformer Based on Time Series NARX Adaptive Neural Network ..... ZHANG Jiatao CHU Qiongnan DAI Yu et al  
107 Real-time Fire Detection Method Based on Improved Convolutional Neural Network ..... LIU Ying

## Electrical Equipment

- 110 Research on Localization of Flow Sensor of Ice Melting System..... YIN Guofu XI Jiafeng LI Yang et al  
113 Key Application of Electrical Test in Transformer Fault.....LIANG Zhiqing  
116 Design of Anti-theft Power System in Low-voltage Station Area Based on Wireless Transmission Rogowski Coil  
.....TANG Xianghua SHEN Lingnan WANG Siyi et al  
119 A Novel Low-voltage DC Silicon Carbide Solid State Circuit Breaker\*.....ZHOU Haohui HE Dong XU Xingdong et al  
124 Design and Performance Simulation of Switching Power Filter.....DING Guochen WANG Cuizhen SHAO Hong et al  
127 Development of Monitoring System for Accelerated Life Test..... LIU Bin LI Fan  
134 Application of Infrared Imaging Leak Detection Technology in the Sulfur Hexafluoride Electrical Equipment Leak  
Detection .....LI Si XIANG Yu SHI Yongfei  
138 A Novel Voltage Switching Circuit for 110 kV Expanded Internal Bridge Connection .....  
..... CHEN Zhejun LIN Qingyuan XIAO Dandan  
142 Control Failure Analysis of Main Transformer Cooler in a Nuclear Power Plant.....YAO Yu LIU Long CAO Xianhui et al  
144 Unified Realization of Smart Meter Clock Calibration and Error Calibration .....  
.....YIN Zhangzhan LU Yufeng YANG Yinghui et al  
147 Life Optimization Control of Junction Temperature-oriented Two-level Inverters\*.....  
.....WAN Yubin LIU Hongwen DU Jingrun et al

## Power Automation

- 152 Research on Intelligent Monitoring System of Ultra High Voltage Live Working Tools .....  
..... LI Wenliang WANG Ming LV Tianhao et al  
155 Research on Application System Safety Test Method for Integrated Supervision and Control System in Smart Substation  
..... XU Mengyang XU Menghua BAI Xinyu et al  
158 Research on Fault Location of New Automatic Switch in Distribution Network .....  
.....WANG Chen ZHONG Yiwei LI Minqiang et al  
161 Power Quality Disturbance Classification Based on Discrete Wavelet Transform and GA-BP\* .....  
..... LI Jiajun LI Zhenwei WU Jianjun et al  
165 Research on Harmonic Suppression and Reactive Power Comprehensive Compensation Technology in Substation\*  
.....LI Qiankun LIU Yili  
169 An Adaptive Droop Control Strategy for DC Microgrid ..... HU Changling SHI Junze  
172 Research on Automatic Cruise Technology in Distribution Network Based on Scene of Simple Inspection and Repair\*  
.....CHEN Nan LIN Yuxin CAI Jianyi et al  
175 Research on Fault on-line Monitoring Technology Based on Railway 10 kV Power Line..... HUANG Cheng  
178 Research on the Fault Diagnosis Method of Remote-Control Information of Intelligent Substation Based on Monitoring  
Data .....LV Xiaohao CHEN Ruifeng LI Di et al  
181 Research on Health Status Assessment and Risk Prediction of Primary Equipment in Substation.....  
..... WEI Xing LI Hong WANG Cheng et al  
185 Discussion of Application of Information Technology in Technical Transformation of Power Transmission and  
Transformation Project .....YANG Yunhua ZHANG Yunhong LIU Jiaquan et al

## System Solution

- 190 Simulation Research on High Voltage Cascade Adaptive Purification Power System\* .....GONG Fen  
194 Research on Power Grid Material Requisition Monitoring Technology Based on Big Data Analysis .....  
..... XIANG Ying YU Xuyang WU Peilin et al  
198 Power Quality Measurement and Analysis for Multi-line Traction Substation.....HUANG Jianping  
202 Study on Analysis and Countermeasures for Sediment Deposition on Top Cover of Seawater Circulation Pump  
..... WANG Xiaochuang DONG Junbin  
205 Research on the Application of Anti-interference Strategy for Electric Motors in Chemical Enterprises.....  
.....FU Jiulong TANG Shouzhi  
208 Research on Accurate Detection and Location Technology of Cold-Water Leakage Fault in Converter Valve Cooling  
System of HVDC Transmission System ..... HU Huixiang LAI Hao LV Shengqi  
212 Analysis of Voltage Problems in Agricultural Grid and Selection of Treatment Measures\* .....  
.....SU Weijian YANG Yanxin LI Yu et al  
215 Research on Needle Printing Method for Wave Recording Information in Substation .....  
.....ZHAO Qunhui KONG Xiaomin ZHANG Yanhai et al  
219 Construction of 3D Asset Management System Based on Digital Delivery Platform .....  
.....GUO Lijuan NIE Yuhang LIU Xiang et al  
222 Analysis of the Construction Planning of New-type Power System in Fenghuang County of Xiangxi Autonomous  
Prefecture During the 14th Five-Year Plan Period\* ..... SHENG Kun ZHANG Luao ZHOU Bin  
226 Research on Distributed Generation Access Method Based on Line Loss Optimization.....  
.....ZHANG Xiaojun KONG Dehuai MA Qianli et al  
230 Modeling and Simulation of Rail Potential of Urban DC Traction Power Supply System and Research on Suppression  
Measures .....XIAO Feng