



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	张懿议
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 电工技术

DIAN GONG JI SHU

自动控制

半月刊 1980年创刊

总第516期 2020年3月25日出版

## 目次

### 自动控制

- |    |                        |             |
|----|------------------------|-------------|
| 1  | 矢量控制变频器在容积泵上的应用        | 王磊 李进       |
| 3  | 制药厂的环境控制               | 李海滨 张民 杨硕等  |
| 5  | 基于PLC的服务器液冷测试平台的控制     | 陈利军 叶太阳 王劲等 |
| 8  | 基于以太环网的智能建筑电气设备控制系统研究* | 吴英夫         |
| 12 | 气候环境实验室安全控制系统设计        | 杜文辉 吴相甫     |
| 15 | 刚性连接双变频器拖动设计与应用        | 王勇 杜立红      |
| 17 | 高倍聚光自动跟踪系统的改进          | 马哲 殷丽清      |
| 19 | 基于PLC的重卡车门包边机自动化设计应用*  | 毛开清 吕林 罗以东等 |

### 人工智能与传感技术

- |    |                           |             |
|----|---------------------------|-------------|
| 22 | 中频交直流电阻焊机脉冲电流现场测量实验*      | 宋文涛 谢小军 李华等 |
| 24 | 基于机器视觉的机器人分拣系统的设计与实现*     | 赵吉清         |
| 26 | 基于RetinaNet网络的铁路轨道枕木和道钉识别 | 路晨          |

### 新能源系统与设备

- |    |                              |              |
|----|------------------------------|--------------|
| 29 | 核电站堆芯核测下层保护机柜运行故障分析与处理       | 徐东 孙勇 沈鼎等    |
| 31 | 田湾核电站7、8号机组柴油发电机设置原则及合并可行性分析 | 鄢立群          |
| 34 | 基于PSO-GA-SVM的风电功率短期预测        | 黄星 于惠钧 龚星宇等  |
| 37 | 波浪能发电系统的建模与仿真                | 梁钰 王为民 刘红岩等  |
| 39 | 含分布式电源和电动汽车的配电网动态重构研究综述*     | 徐慧敏 张强 陆文钦等  |
| 44 | 核电机组临界前首次开启主蒸汽隔离阀的风险及应对策略    | 朱立新          |
| 47 | “电采暖”参与新能源消纳的配电网适应性分析        | 李湘华 白霄磊 宋新德等 |

### 电力自动化

- |    |                             |             |
|----|-----------------------------|-------------|
| 49 | 钢铁企业高压系统晃电现象分析与措施           | 王晓庆 蔡志全 王少冲 |
| 51 | 基于复合换相开关的配电网三相负荷不平衡智能调节方案研究 | 赵华云 张军 范艳峰  |

55	融合微气象实时监测信息提升架空线路输送能力的研究与应用	马卓峰 姚 瑶 唐建兴等
58	配电自动化FTU闭锁保护方法研究	刘 盼 崔庆傲
60	基于GPS位置信息的无人机自动测量弧垂系统研究与应用	陆布健 何琨才 莫品伟等
63	低压用户供电可靠性统计的技术路线及实施方案研究	康文韬 郭 镡 刘恒勇等
65	基于MATLAB的长距离海缆合闸过电压仿真研究	王艳红
68	600 MW火电集控系统运行常见问题及应对措施研究	李 骁
70	误用万用表导致开关跳闸事故的分析	吕梦丽
72	变电站监控主机屏人机交互系统的开发和应用*	罗其锋 吴棉廷 温焯飞等
74	基于DMS系统的配网开环点自动识别方法研究	蔡建逸 杨炜楠 林裕新等
77	基于配电网系统的仿真模拟操作技术	杨占丽 李海锋
79	变电站直流电源并联方案改造的研究	谢欢欢 党 政 黄 玮等
82	输电线路图片规范化录入工具的开发与应用	苏奕辉
84	电厂集控运行关键技术问题分析	吴启光
86	基于实物资产综合管理平台的电网设备新增管理应用	张征凯 黄道友 王吉文等
88	内置式电缆局部放电监测技术	肖俊昱 杨 洋 周楹捷等

## 电力设备

---

90	换流阀阀塔内部冷却系统漏水隐患研究及改进措施	凌永兴
92	带电检测技术在GIS缺陷检测中的应用	王连庆 丁道剑 朱建雄等
94	智能电表的可追溯系统	徐京生 周璐琦 徐一凡
96	GIS内隔离开关运行可靠性测量与评估技术研究	杨凌志 许晓峰 王 亮等
98	换流站阀厅空调在线监测及故障诊断方法研究	赖 皓 尹海涛 洪乐洲
101	双电源切换装置对高压直流换流站阀厅空调螺杆机运行影响*	张 杰 李 超 何其愚等
104	同期装置定值整定分析	成玉峰
106	火电厂励磁系统故障实例分析与探讨	孙晋志
108	GIS设备浇注孔牌改造工程方案分析	梁灵机
110	变电站电缆层防碰撞装置的研究与应用*	刘 思 罗其锋 温焯飞等
113	电力变压器突发短路试验电源方案分析	温定筠 包艳艳 陈宏刚
115	新型非对称倍压-Z源逆变器	张洪兴 国 珍 郝杨阳等
118	针对绝缘子的防鸟筑巢及防污染物装置研究	王 健 贾来强 杨 康等

## 系统解决方案

---

121	基于负载位置识别的无线充电系统设计	郑振峰
124	全范围模拟机盘台软硬件一体化开发	冉晓隆 秦 耕 彭爱玲
127	基于LSTM的空气质量预测	徐海超 陈 良
129	循环流化床锅炉分离器进口堵灰解决方案	周东瑜
131	电力体制改革形势下售电侧应对策略	黎启明
135	基于背景减除法的电缆沟防小动物预警系统	李维立 邹浩斌 叶振捷等
137	基于风险的电力系统静态安全分析方法研究	李树林
141	刚性接触网弓网打火原因及改良措施	秦雄恩
144	配送式变电站设计要点	董国伦 孙丹彤
146	化学水预处理间铝合金电缆桥架防腐措施	李天鹏

# ELECTRIC ENGINEERING

(Automatic Control) No.6

---

## CONTENTS

### Automatic Control

- 1 Application of Vector Control Frequency Converter in Positive Displacement Pump ..... WANG Lei LI Jin  
3 Environment Control of Pharmaceutical Factory ..... LI Haibin ZHANG Min YANG Shuo et al  
5 Control of Server Liquid Cooling Test Platform Based on PLC ..... CHEN Lijun YE Taiyang WANG Jin et al  
8 Research on Intelligent Building Electrical Equipment Control System Based on Ethernet Ring Network\* .....  
..... WU Yingfu  
12 Design of Safety Control System for Climatic Environment Test Facility ..... DU Wenhui WU Xiangfu  
15 Design and Application of Dual Inverter Drive with Rigid Connection ..... WANG Yong DU Lihong  
17 Improvement of HCPV Automatic Tracking System ..... MA Zhe YIN Liqing  
19 Automation Design and Application of Heavy Truck Door Hemming Machine Based on PLC\* .....  
..... MAO Kaiqing LV Lin LUO Yidong et al

### Artificial Intelligence and Sensing Technology

- 22 Field Measurement Experiment of Pulse Current of Intermediate Frequency AC/DC Resistance Welding Machine\* ...  
..... SONG Wentao XIE Xiaojun LI Hua et al  
24 Design and Implementation of Robot Sorting System Based on Machine Vision\* ..... ZHAO Jiqing  
26 Railway Track Sleeper and Spike Detection Based RetinaNet ..... LU Chen

### New Energy Systems and Equipment

- 29 Operation Fault Analysis and Processing of Lower Protection Cabinet of In-core Instrumentation System in Nuclear  
Power Plant ..... XU Dong SUN Yong SHEN Ding et al  
31 Setting Principle and Combination Feasibility Analysis of Diesel Generators of Units 7 and 8 in Tianwan Nuclear  
Power Station ..... YAN Liqun  
34 Short-term Forecasting of Wind Power Based on GPSO-A-SVM ..... HUANG Xing YU Huijun GONG Xingyu et al  
37 Modeling and Simulation of Wave Energy Power Generation System ..... LIANG Yu WANG Weimin LIU Hongyan et al  
39 Review on Dynamic Reconfiguration of Distribution Network with Distributed-Generation and Electric Vehicles\*  
..... XU Huimin ZHANG Qiang LU Wenqin et al  
44 Risks and Coping Strategies of Initially Opening Main Steam Isolation Valves Before Criticality of Nuclear Power  
Unit ..... ZHU Lixin  
47 Adaptability Analysis of Distribution Network with "Electric Heating" Participating in New Energy Consumption .....  
..... LI Xianghua BAI Xiaolei SONG Xinde et al

### Power Automation

- 49 Analysis and Measures of Voltage Sag in High-Voltage System of Iron and Steel Enterprises .....  
..... WANG Xiaoqing CAI Zhiqian WANG Shaochong  
51 Research on Intelligent Adjustment Scheme of Three Phase Unbalanced Loads in Distribution Network Based on  
Compound Phase-Change Switch ..... ZHAO Huayun ZHANG Jun FAN Yanfemng  
55 Research and Application on Integrating Micrometeorological Real-time Monitoring Information to Promote  
Transmission Capacity of Overhead Lines with ..... MA Qinfeng YAO Yao TANG Jianxing et al  
58 Research on FTU Blocking Protection Method of Distribution Automation ..... LIU Pan CUI Qing'ao  
60 Research and Application of UVA Automatic Sag Measurement System Based on GPS Position Information .....  
..... LU Bujian HE Kuncai MO Pinwei et al  
63 Research on Technical Route and Implementation Scheme of Power Supply Reliability Statistics of Low Voltage Users  
..... KANG Wentao GUO Lu LIU Hengyong et al

65	Simulation Research on Closing Overvoltage of Long Distance Submarine Cables Based on MATLAB .....	WANG Yanhong
68	Research on Common Problems and Countermeasures of Operation of 600 MW Thermal Power Centralized Control System .....	LI Xiao
70	Analysis of Switch Trip Accident Caused by Misuse of Multimeter .....	LV Mengli
72	Development and Application of Human-Computer Interaction System for Substation Monitoring Host Screen* .....	LUO Qifeng WU Mianting WEN Zhuofei et al
74	Research on Automatic Identification Method of Distribution Network Open-loop Points Based on DMS .....	CAI Jianyi YANG Weinan LIN Yuxin et al
77	Simulation Operation Technology Based on Distribution Network System .....	YANG Zhanli LI Haiduo
79	Research on Transformation of Parallel Scheme of DC Power Supply in Substation .....	XIE Huanhuan DANG Zheng HUANG Wei et al
82	Development and Application of Standardized Input Tool for Transmission Line Pictures .....	SU Yihui
84	Analysis of Key Technical Problems in Centralized Control Operation of Power Plant .....	WU Qiguang
86	New management Application of Power Grid Equipment Based on the Integrated Management Platform of Physical Assets .....	ZHANG Zhengkai HUANG Daoyou WANG Jiwen et al
88	Built-in Cable Partial Discharge Monitoring Technology .....	XIAO Junyu YANG Yang ZHOU Yunjie et al

## Electrical Equipment

90	Study on Hidden Dangers of Water Leakage in Cooling System of Converter Valve Tower and Improvement Measures .....	LING Yongxing
92	Application of Live Detection Technology in GIS Defect Detection .....	WANG Lianqing DING Daojian ZHU Jianxiong et al
94	Traceability System of Smart Meter .....	XU Jingsheng ZHOU Luqi XU Yifan
96	Research on Measurement and Evaluation Techniques of Operation Reliability of GIS Internal Isolating Switch .....	YANG Lingzhi XU Xiaofeng WANG Liang et al
98	Research on On-line Monitoring and Fault Diagnosis Methods of Valve Hall Air Conditioning in Converter Station .....	LAI Hao YIN Haitao HONG lezhou
101	Effect of Dual Power Switching Device on Operation of Air-conditioning Screw Machine in Valve Hall of High Voltage DC Converter Station* .....	ZHANG Jie LI Chao HE Qiyu et al
104	Analysis of Setting Value of Synchronizing Device .....	CHENG Yufeng
106	Analysis and Discussion on Fault Cases of Excitation System in Thermal Power Plant .....	SUN Jinzhi
108	Analysis of Transformation Project Scheme for Resin Sprue Plate of GIS equipment .....	LIANG Lingji
110	Research and Application of Anti-collision Device for Cable Layer in Substation* .....	LIU Si LUO Qifeng WEN Zhuofei et al
113	Analysis of Power Source Schemes for Sudden Short-circuit Test of Power Transformers .....	WEN Dingjun BAO Yanyan CHEN Honggang
115	A Novel Z-Source Inverter with Asymmetric Voltage Multiplier Cells .....	ZHANG Hongxing GUO Zhen HAO Yangyang et al
118	Research on Anti-bird Nesting and Anti-pollutant Device for Insulators .....	WANG Jian JIA Laiqiang YANG Kang et al

## System Solution

121	Design of Wireless Charging System Based on Load Position Identification .....	ZHENG Zhenfeng
124	Integrated Development of Software and Hardware of Full-scope Simulator Panel .....	Ran Xiaolong Qin Geng Peng Ailing
127	Air Quality Prediction Based on LSTM .....	XU Haichao CHEN Liang
129	Solution for Ash Blocking Inlet of Circulating Fluidized Bed Boiler Separator .....	ZHOU Dongyu
131	Electricity Selling Side Countermeasures Under Power System Reform Situation .....	LI Qiming
135	Early Warning System for Small Animals in Cable Trenches Based on Background Subtraction Method .....	LI Weili ZOU Haobin YE Zhenjie et al
137	Research on Static Safety Analysis Method of Power System Based on Risk .....	LI Shulin
141	Causes and Improvement of Sparks in Rigid Catenary-Pantograph System .....	QIN Xiongen
144	Design Points of Distribution Substations .....	DONG Guolun SUN Dantong
146	Anti-corrosion Measures of Aluminum Alloy Cable Trays in Chemical Water Pretreatment Room .....	LI Tianpeng