



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

2021/2期(总第536期) 2021年1月25日出版

## 目 次

### 自动控制

- 1 多轴运动控制技术在智能轮椅的应用和发展前景  
李 澄 谢空城 班 亮
- 3 稳健估计时间序列法在风功率预测中的应用研究  
李韦达
- 6 格雷母线与激光雷达在垃圾焚烧发电厂自动化垃圾吊中的应用  
李 田 赵文川 胡阳军
- 8 基于S7-1200 PLC的全自动施工电锤车\*  
段明明 赵天怀
- 11 一种自动寻靶的模拟电磁曲射炮的设计与实现  
朱 琳 马琳莹 韩 谦等
- 14 统计过程控制在缸体机加工中的应用研究  
程 龙 杨 慧 陈 良
- 16 基于模糊RBF神经网络PID算法的无刷直流电机控制  
张世维 林 莘 张大鹏等

### 新能源系统与设备

- 19 基于小三箱的核电厂电气网络拓扑分析  
吉艳红 蒋 超 李连海
- 21 田湾核电站5、6号机组主蒸汽隔离阀控制逻辑的优化与应用  
郭鸿培 李占华

### 人工智能与传感技术

- 23 基于LabVIEW+单片机的具有灵活状态切换功能的智能仿真三相电能表的研制  
金 鑫
- 25 基于变电站激光检测机器人最优路径规划方法  
陈黎军
- 27 无人机电力巡检系统中的测温分析方法  
胡 欣 谢晓栋 李子瑞等
- 30 水面漂浮物自动清扫机器人\*  
刘 斌 赵大荃 邓伟俊

### 电力设备

- 32 UNITROL 5000励磁系统故障引起的发电机失磁保护动作分析及定值优化  
陈锋云 陈 洁

35	变频偏航控制器的研究	王 谦 郭育华
38	Yd11接线变压器单相缺相故障分析	化春雨
41	氢冷发电机气密性问题探讨	刘 翔
43	一种新型抗蠕变连接器的分析与应用	林泽科 孙彬林 陆晓东等
45	典型主变内部过热缺陷处理及分析	朱健明
47	电抗器的冷却系统设计与实现	龙 芬
49	配网一二三次融合技术介绍	王小蕾
51	铅酸蓄电池正极极柱腐蚀问题分析	徐广建 何 威
53	同步发电机励磁调节器故障分析	惠 辉
55	智能电能表常见运行故障原因分析	张理放
57	调容调压变压器原理及优缺点分析	张 铎
60	负荷开关-断路器组合电器柜在10 kV线路及台架变保护中的应用研究	罗元进
63	两起典型换流变分接开关档位调节不一致原因分析及防范措施	张 勇
65	微机保护与组合电器的选型配合分析	杨建军
67	电阻式直流超导限流器原理与设计	陈志伟 李清波 金 晶

## 电力自动化

70	一起典型雷击跳闸事故分析	刘 懿
72	基于数据跟踪与行为预测的配网馈线开关重合闸状态智能监测	蔡建远 雷金勇 林裕新等
75	10 kV供配电系统设计及对供电可靠性的影响分析	蔡 骐
78	基于多维信息态势感知的继电保护设备的智能运行管控系统的设计	沈海莲 胡冬霞 罗双林
80	煤矿高压无功补偿及谐波治理的研究	刘爱圆
83	10 kV配电线路常见故障分析及预防措施	丁岩松
85	电网低频减载在线仿真与策略控制技术研究与应用	桂前进
87	火电厂电气闭锁回路配置及实际应用	倪继文 张 钢 张文斌等
89	利用配电自动化开关解决35 kV单线单变供电问题	玉 聪
91	一种基于FPGA和PCIe总线的数据传输机制研究	王 宏 霍银龙
94	塔北变10 kV母线电压不平衡的故障处理	崔亚柯 刘存龙
96	基于SVM机器学习算法的电能质量扰动分类与评估*	万新强 王洪寅

## 系统解决方案

100	基于组合发明法的接地电阻测试模拟培训装置	詹日福
102	催化裂化装置烟气能回收发电研究与实施	刘最发 陆 海
104	缩短郊区10 kV配电架空线路故障点定位时间	彭永标
106	基于Excel建立的核电工程测量报告模板	李春红
108	基于超声波技术的开关柜故障预警方法研究	易鹏飞 邹 平 梁 科等
110	多晶硅还原炉接地、碰壁检测的影响	谭 兵 罗 阳
112	一起低励限制器动作值与设定值偏差较大事件的分析与解决	褚 楚 周项超 郝旭媛
115	移动式融冰兼SVG结构设计及散热研究	廖益蓝 陈 浩 孟 佳等
119	汽轮机组监测仪表抗干扰分析与处理	付 浩
121	基于大数据挖掘理论的火电机组能耗诊断及优化指导系统设计	曾 磊 王发庆 王 斌等
124	某型特种车辆供电系统典型故障机理分析与排除	邓会来 胡际万 杨小龙等
126	燃气比例阀回差分析*	杨国强

# ELECTRIC ENGINEERING

(Automatic Control) No.1

---

## CONTENTS

### Automatic Control

- 1 Application and Development Prospect of Multi-axis Motion Control Technology in Intelligent Wheelchair..... LI Cheng XIE Kongcheng BAN Liang
- 3 Application of Robust Estimation Time Series Method in Wind Power Prediction ..... LI Weida
- 6 Application of Gray Bus and Laser Radar in Automatic Garbage Crane in Waste Incineration Power Plant..... LI Tian ZHAO Wenchuan HU Yangjun
- 8 Automatic Construction Electric Hammer Car Based on S7-1200 PLC\* ..... DUAN Mingming ZHAO Tianhuai
- 11 Design and Realization of a Simulated Electromagnetic Curved Gun with Automatic Target Seeking ..... ZHU Lin MA Linxuan HAN Qian et al
- 14 Research on Application of Statistical Process Control in Cylinder Block Machining ..... CHENG Long YANG Hui CHEN Liang
- 16 Application of Fuzzy RBF Neural Network PID Controller in Motion Control Technology of High Voltage Circuit Breaker..... ZHANG Shiwei LIN Xin ZHANG Dapeng et al

### New Energy Systems and Equipment

- 19 Topology Analysis of Nuclear Power Plant Electrical Network Based on Small Three Box ..... JI Yanhong JIANG Chao LI Lianhai
- 21 Optimization and Application of Control Logic of Main Steam Isolation Valve for Unit 5 and 6 in Tianwan Nuclear Power Plant..... GUO Hongpei LI Zhanhua

### Artificial Intelligence and Sensing Technology

- 23 Development of Intelligent Simulation Three-phase Power Meter with Flexible State Switching Function Based on LabVIEW+MCU..... JIN Xin
- 25 Optimal Path Planning Method Based on Substation Laser Inspection Robot ..... CHEN Lijun
- 27 Temperature Measurement and Analysis Method in UAV Patrol Inspection System of Electric Power..... HU Xin XIE Xiaodong LI Zirui et al
- 30 Automatic Cleaning Robot For Floating Objects On Water\* ..... LIU Bin ZHAO Daquan DENG Weijun

### Electrical Equipment

- 32 Operation Analysis and Setting Value Optimization of Generator Loss of Excitation Protection Caused by UNITROL 5000 Excitation System Fault ..... CHEN Fengyun CHEN Jie
- 35 Research on Frequency Conversion Yaw Controller ..... WANG Qian GUO Yuhua
- 38 Analysis of Single-phase-missing Fault of Yd11 Connection Transformer..... HUA Chunyu
- 41 Discussion on Air Tightness Problems of Hydrogen Cooled Generator..... LIU Xiang
- 43 Analysis and Application of a Novel Anti-creep Connector..... LIN Zeke SUN Binlin LU Xiaodong et al
- 45 Treatment and Analysis of Internal Overheating Defects in Typical Main Transformer ..... ZHU Jianming
- 47 Design and Implementation of Cooling System for Reactor ..... LONG Fen
- 49 Introduction to Distribution Network Primary, Secondary and Thirdly Integration Technology..... WANG Xiaolei
- 51 Analysis of Corrosion at Positive Pole of Lead-acid Battery ..... XU Guangjian HE Wei

53	Fault Analysis of Excitation Regulator of Synchronous Generator	HUI Hui
55	Cause Analysis of Common Operating Faults of Intelligent Electricity Meters	ZHANG Lifang
57	Analysis of the Principle, Advantages and Disadvantages of Capacity and Voltage Regulation Transformers	ZHANG Duo
60	Application Research of Load Switch-use Combined Electrical Apparatus in the Protection Section of 10 kV Lines and Pole Transformer	LUO Yuanjin
63	Cause Analysis and Preventive Measures of Inconsistent Adjustment of Two Typical Converter Transformer Tap Switch Gear Positions	ZHANG Yong
65	Analysis on the Selection and Cooperation of Microcomputer Protection and Combined Electrical Apparatus	YANG Jianjun
67	Principle and Design of Resistive DC Superconducting Current Limiter	CHEN Zhiwei LI Qingbo JIN Jing

## Power Automation

70	Analysis of a Typical Lightning Trip Accident	LIU Yi
72	Intelligent Monitoring of Reclosing State of Distribution Network Feeder Switch Based on Data Tracking and Behavior Prediction	CAI Jianyi LEI Jinyong LIN Yuxin et al
75	Design of 10 kV Power Supply and Distribution System and Analysis of its Influence on Power Supply Reliability	CAI Qi
78	Design of Intelligent Operation Management and Control System of Relay Protection Equipment Based on Multidimensional Information Situation Awareness	SHEN Hailian HU Dongxia LUO Shuanglin
80	Research on High Voltage Reactive Power Compensation and Harmonic Control in Coal Mine	LIU Aiyuan
83	Common Fault Analysis and Preventive Measures of 10 kV Distribution Line	DING Yansong
85	Research and Application of On-line Simulation and Strategy Control Technology for Low Frequency Load Reduction in Power Grid	GUI Qianjin
87	Configuration and Practical Application of Electrical Block Circuit in Thermal Power Plant	NI Jiwen ZHANG Gang ZHANG Wenbin et al
89	Using Distribution Automation Switch to Solve 35 kV Single Line Single Transformer Power Supply Problem	YU Cong
91	Research on Data Transmission Mechanism based on FPGA and PCIe Bus	WANG Hong HUO Yinlong
94	Fault Treatment of Unbalanced Voltage of 10 kV Bus in Tabei Substation	CUI Yake LIU Cunlong
96	Classification and Evaluation of Power Quality Disturbance Based on SVM Machine Learning Algorithm*	WAN Xinqiang WANG Hongyin

## System Solution

100	Grounding Resistance Test Simulation Training Device Based on Combined Invention Method	ZHAN Rifu
102	Research and Implementation of Flue Gas Energy Recovery and Power Generation in FCC Unit	LIU Zuifa LU Hai
104	Shorten the Time for Locating the Fault Point of 10 kV Overhead Distribution Lines in the Suburbs	PENG Yongbiao
106	Nuclear Power Engineering Measurement Report Template Based on Excel	LI Chunhong
108	Research on Fault Warning Method of Switch Cabinet Based on Ultrasonic Technology	YI Pengfei ZOU Ping LIANG Ke et al
110	Influence of Grounding and Collision Detection on Polysilicon CVD Furnace	TAN Bing LUO Yang
112	Analysis and Solution of the Large Deviation between the Action Value of the Low Excitation Limiter and the Set Value	CHU Chu ZHOU Xiangchao HAO Xuyuan
115	Study on Structure Design and Heat Dissipation of Mobile Ice Melting and SVG	LIAO Yilan CHEN Hao MENG Jia et al
119	Anti-Interference Analysis and Treatment of Monitoring Instruments for Steam Turbine Unit	FU Hao
121	Diagnostic Analysis and Optimization Guidance Platform for Thermal Power Unit Energy Consumption Based on Big Data Mining Theory	ZENG Lei WANG Faqing WANG Bin et al
124	Analysis and Elimination of Typical Fault Mechanism of a Special Vehicle in Power Supply System	DENG Huilai HU Jiwan YANG Xiaolong et al
126	Hysteresis Analysis of Gas Proportional Valve*	YANG Guoqiang