



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:**

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	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	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)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

2022/6期(总第564期) 2022年3月25日出版

## 目 次

### 自动控制

- 1 核电站核岛阀门电动装置显示控制分析 邓胚强
- 3 关于电力巡检机器人的研究 刘 宾 伏 磊 王一琛等
- 6 基于NA300系列PLC在综合管廊环境与设备监控系统中的应用 张公平 吴俊杰
- 10 基于GPRS的城市路灯节能控制系统研究\* 肖 鹏
- 12 融合改进粒子群算法的模糊控制策略在汽包锅炉的应用 姚瑞鑫 田 彬 陆会明
- 16 西门子PLC软冗余系统在矿热炉中的应用 刘凌夫
- 19 一种改进定子磁链观测的永磁同步电机控制系统 马少才
- 23 PLC及变频器调速在天车改造中的应用 赵海生
- 26 基于PLC的自动抓送料机械手控制系统设计 张 鑫
- 29 融合Spark SQL的系统误差性能评价技术指标研究 朱国雄 田 彬 陆会明

### 新能源系统与设备

- 33 基于电压前馈的光储系统充电装置\* 傅 萌 王永生 尹 力等
- 37 核电厂核探测技术的应用 吴平韬
- 40 基于风险控制理念的核电企业环境保护分级管理实践 曹仕玛
- 42 核电站PLC控制系统报警功能探析 张媛媛
- 45 压水堆核电站核仪表系统典型故障分析与改进研究 戴吉生
- 47 智慧消防在核电厂的应用 卢忠华
- 50 考虑时变故障率的含分布式风电配电系统可靠性评估\* 李芳方 李小双 周雪松等
- 53 棒电源系统发电机差动保护优化 许 亮
- 56 基于校园屋顶的太阳能发电系统参数设计 邓 军 吴 艳 潘佳慧
- 58 核电厂电缆的电磁干扰防护原理解析 蔡红伟
- 61 海上风电维护检修的内容及维检 黎石竹 陈智杰 庄杰敏等

### 电力设备

- 64 智能电表供应商指标评价体系构建及应用 王越越

68	基于大数据分析的海上油气田电气设备状态检修智能运维研究	胡意茹 徐正海 万光芬
74	智能变电站就地化保护技术探讨与装置研发	韩本帅
77	基于云平台的工器具检测系统研发与应用*	邓 威 卢启付 冉 旺
80	基于立体卷铁心技术的新型城市轨道交通牵引整流变压器	马坚生 靳守杰 许凯旋等
84	500 kV变压器胶囊式储油柜故障分析	王臣玺 桑前浩 江跃天
86	电力保护控制屏柜多式联运研究	赵 勇 郭继超 韩 剑等
89	一种新型平衡变压器结构及平衡特性研究*	李永胜
92	M310机组主泵主螺栓线性缺陷原因分析及建议	周 佳 杨 静
94	非接触式定位器在华龙一号旁排阀中的应用与改进	郭春汝 林 琰 黄四和
99	全光纤电流互感器在特高压柔性直流输电中的应用与维护	傅 聪 黄一钊 吕习超等
102	单相智能计量终端防窃电设计	董占国 卢玉凤 陈国庆等
105	电磁流量计的使用与维护	郭诗琴
108	具备智能数据管理功能的新型单兵化相位伏安表	何海欢 徐 晟 陆 锐等
111	紧凑型重合闸的优化设计以及绝缘化设计	蒋 亚 陈丰飞 张亦威等

## 电力自动化

114	接地网在线监测系统的研究	刘传嘉
117	配电线路无功补偿技术降损研究与实践	李家翔 谢高硕 朱 成等
120	基于深度残差网络的电力负荷预测策略*	肖 汉 万 佳 邢雨冰等
123	测控装置防抖时间对遥信的影响	郝允建
125	基于SCD文件的继电保护装置定值核对系统设计	陈能思 姚辉昌 李江洋
127	参与辅助服务的电化学储能系统调峰调频技术及机制探究*	廖东颖 朱丹蕾 谢保胜等
132	基于通道级联高频并采的配电终端高速采样方案设计与实现	任宝军
135	数字化变电站智能终端装置的改进	岑荣佳 史纯清
138	GOOSE双网接收不一致下保护设备的处理机制	陈 滔
141	基于全面风险控制的一二次协同防误系统	韩相锋 蒋超伟
144	基于小波变换的励磁涌流识别方法研究	李 晓
146	配电网负荷开关自动隔离用户设备故障的方法*	黄国平 黄华斌
149	基于访问趋势预测的时间序列数据库缓存管理研究	艾文凯 江 伟 徐 丹等
151	电网运行全景视图自动生成技术开发与应用	李邦源 杨 金

## 系统解决方案

154	基于变电站设备数字化的电缆清册设计	涂福荣
156	一种变电站外来接地线防误管控措施	陈念祖
159	冲击接地电阻降阻试验研究	张 亚
161	民航机场电力规划研究	李 辉
166	10 kV配网旁路带电作业风险与预防控制分析	徐 斌
168	山区10 kV配网架空线路差异化防雷对策分析	胡亚超 陈 龙 李小明
171	直流换相失败原因及影响分析	朱茂森 王 笛
173	换流站二次回路安全隔离措施研究	陈海永 何海欢 邓曲然等
176	火力发电厂220 kV氧化锌避雷器阻性电流过高问题研究	刘大源
179	汽机轴封冷却器排风机电气故障浅析	王思纯 王轶楠
183	共用接地极换流站地网分流问题及应对措施	陈俊宇 李宏昌 赖 皓
186	广东省海上风电维护检修中心建立的论证研究及市场分析	吴志超 章 浩 张 振等

# ELECTRIC ENGINEERING

(Automatic Control) No.6

---

## CONTENTS

### Automatic Control

- 1 Display Control Analysis of Electric Device for Nuclear Island Valve in Nuclear Power Plant ..... DENG Peiqiang  
3 Research on Power Inspection Robot ..... LIU Bin FU Lei WANG Yichen et al  
6 Application of NA300 Series PLC in Environmental and Equipment Monitoring System of Integrated Pipe Gallery .....  
..... ZHANG Gongping WU Junjie  
10 Research on Energy-saving Control System of City Street Lamp Based on GPRS\* ..... XIAO Peng  
12 Fuzzy Control Strategy Incorporating an Improved Particle Swarm Algorithm Applied in Drum Boilers .....  
..... YAO Ruixin TIAN Bin LU Huiming  
16 Application of SIEMENS PLC System with Software Redundancy in Submerged Arc Furnace ..... LIU Lingfu  
19 A Permanent Magnet Synchronous Motor Control System Based on Improved Stator Flux Observation .... MA Shaocai  
23 Application of PLC and Frequency Converter Speed Regulation in Crown Block Transformation ..... ZHAO Haisheng  
26 Design of Automatic Gripping and Feeding Manipulator Control System Based on PLC ..... ZHANG Xin  
29 Study on the Technical Index of System Error Performance Evaluation Integrated with Spark SQL .....  
..... ZHU Guoxiong TIAN Bin LU Huiming

### New Energy Systems and Equipment

- 33 Charging Equipment for Solar-Storage System Based on Voltage Feedforward\* .....  
..... FU Meng WANG Yongsheng YIN Li et al  
37 Application of Nuclear Detection Technology in Nuclear Power Plant ..... WU Pingtao  
40 Practice of Hierarchical Management of Environmental Protection in Nuclear Power Enterprises Based on Risk  
Control Concept ..... CAO Shima  
42 Analysis of the Alarm Function of the PLC Control System in Nuclear Power Plant ..... ZHANG Yuanyuan  
45 Typical Fault Analysis and Improvement of Nuclear Instrument System in PWR Nuclear Power Plant ..... DAI Jisheng  
47 Application of Intelligent Firefighting in Nuclear Power Plant ..... LU Zhonghua  
50 Reliability Evaluation of Distribution Systems with Wind Power Considering Time-varying Failure Rates\* .....  
..... LI Fangfang LI Xiaoshuang ZHOU Xuesong et al  
53 Optimization of Generator Differential Protection of the CRDM Power Supply System ..... XU Liang  
56 Parameter Design of Solar Energy System Based on Roofs of Campus ..... DENG Jun WU Yan PAN Jiahui  
58 Analysis of Electromagnetic Interference Protection Principle of Nuclear Power Plant Cable ..... CAI Hongwei  
61 Contents and Maintenance and Repair of Offshore Wind Power ..... LI Shizhu CHEN Zhijie ZHUANG Jiemin et al

### Electrical Equipment

- 64 Construction and Application of Smart Meter Supplier Index Evaluation System ..... WANG Yueyue  
68 Research on Intelligent Operation and Maintenance of Offshore Oil and Gas Field Electrical Equipment Based on Big  
Data Analysis ..... HU Yiru XU Zhenghai WAN Guangfen  
74 Discussion on Local Protection Technology and Device Development of Smart Substation ..... HAN Benshuai  
77 Development and Application of Safety Tools and Devices Detection System Based on Cloud Platform\* .....  
..... DENG Wei LU Qifu RAN Wang  
80 Novel Urban Rail Transit Traction Rectifier Transformer Based on Three-Dimensional Wound Core Technology .....  
..... MA Jiansheng JIN Shoujie XU Kaixuan et al  
84 Fault Analysis of Capsule oil Storage Tank for Transformer ..... WANG Chenxi SANG Qianhao JIANG Yuetian  
86 Research on Multimodal Transportation about Electrical Protection and Control Panel .....  
..... ZHAO Yong GUO Jichao HAN Jian et al  
89 Study on Structure and Balance Characteristics of a Novel Balance Transformer\* ..... LI Yongsheng

- 92 Causes Analysis and Improvement Suggestions for Linear Defects on Main Joint Bolts of M310 Nuclear Power Unit ..... ZHOU Jia YANG Jing
- 94 Application and Improvement of Non-contact Valve Positioner in Turbine Bypass Valve of HPR1000 ..... GUO Chunru LIN Yan HUANG Sihe
- 99 Application and Maintenance of All-fiber Current Transformer in UHV Flexible DC Transmission ..... FU Cong HUANG Yizhao LV Xichao et al
- 102 Design of Anti-Stealing Electricity of Single-phase Intelligent Metering Terminal ..... DONG Zhanguo LU Yufeng CHEN Guoqing et al
- 105 Application and Maintenance of Electromagnetic Flowmeter ..... GUO Shiqin
- 108 Novel Individual Phase Voltammeter with Intelligent Data Management Function ..... HE Haihuan XU Sheng LU Rui et al
- 111 Optimization Design and Insulation Design of Compact Reclosing ..... JIANG Ya CHEN Fengfei ZHANG Yiwei et al

## Power Automation

- 114 Research on On-line Monitoring System of Grounding Grid ..... LIU Chuanjia
- 117 Research and Practice of Reactive Power Compensation Technology in Distribution Line ..... LI Jiaxiang XIE Gaoshuo ZHU Cheng et al
- 120 Power Load Forecasting Strategy Based on Deep Residual Network\* ..... XIAO Han WAN Jia XING Yubing et al
- 123 Influence of Anti-jitter Time of Measurement and Control Device on Remote Signal ..... HAO Yunjian
- 125 Design of Relay Protection Device Setting Verification System Based on SCD File ..... CHEN Nengsi YAO Huichang LI Jianguang
- 127 Research on Peak Shaving and Frequency Modulation Technology and Mechanism of Electrochemical Energy Storage System Participating in Auxiliary Services\* ..... LIAO Dongying ZHU Danlei XIE Baosheng et al
- 132 Design and Implementation of a High Speed Sampling Scheme for DTU Based on Channel Cascade High Frequency Parallel Acquisition ..... REN Baojun
- 135 Improvement of Intelligent Terminal in Digital Substation ..... CEN Rongjia SHI Chunqing
- 138 Treatment Mechanism of Protection Equipment under the Inconsistent Reception of GOOSE Dual-networks ..... CHEN Tao
- 141 Primary and Secondary Collaborative Error Prevention System Based on Comprehensive Risk Control ..... HAN Xiangfeng JIANG Chaowei
- 144 Research on Inrush Current Identification Method Based on Wavelet Transform ..... LI Xiao
- 146 Method for Automatic Isolation of User Equipment Faults by Load Switch in Distribution Network\* ..... HUANG Guoping HUANG Huabin
- 149 Research on Time Series Database Cache Management Based on Access Trend Prediction ..... AI Wenkai JIANG Wei XU Dan et al
- 151 Development and Application of Automatic Generation Technology for Panoramic View of Power grid Operation ..... LI Bangyuan YANG Jin

## System Solution

- 154 Cable Inventory Design Based on Substation Equipment Digitization ..... TU Furong
- 156 A Error Prevention Measure for Managing External Grounding Wires in Substations ..... CHEN Nianzu
- 159 Experimental Study on Impulse Grounding Resistance Reduction ..... ZHANG Ya
- 161 Research on Power Planning of Civil Aviation Airport ..... LI Hui
- 166 Risk and Prevention Control Analysis of Live Line Operation of 10 kV Distribution Network Bypass ..... XU Bin
- 168 Analysis on Differential Lightning Protection Countermeasures of 10 kV Distribution Overhead Lines in Mountainous Areas ..... HU Yachao CHEN Long LI Xiaoming
- 171 Cause and Influence Analysis of DC Commutation Failure ..... ZHU Maosen WANG Di
- 173 Study on Safety Isolation Measures for Secondary Loop in Converter Station ..... CHEN Haiyong HE Haihuan DENG Quran et al
- 176 Research on the Over-High Resistive Current of 220 kV Zinc Oxide Surge Arresters in Thermal Power Plants ..... LIU Dayuan
- 179 Analysis of Electrical Failure of Exhaust Fan of Shaft Seal Cooler of Steam Turbine ..... WANG Sichun WANG Yinan
- 183 Problems and Countermeasures of Ground Grid Shunting in Converter Stations with Common Grounding Electrode ..... CHEN Junyu LI Hongchang LAI Hao
- 186 Demonstration Research and Market Analysis on Establishment of Guangdong Offshore Wind Power Maintenance and Repair Center ..... WU Zhichao ZHANG Hao ZHANG Zhen et al