

# 电工技术

DIAN GONG JI SHU

## 自动控制

半月刊 1980年创刊 2019/24  
总第510期

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》杂志社

编辑委员会主任:房兆源

编委:廖常初 王少华 刘继权  
朱海君 陈永标 员建红  
杨正祥 周渠 周登波  
陶果 徐剑 夏德明

社长:陈伟

总编:车东林

主编:徐书令

编辑部主任:陈胜

编辑部:(023)63502993  
67039613

电子邮件:diangong@chinaet.net

市场部:(023)67039610

67039611

传真:(023)67398527

电子邮件:ad@chinaet.net

发行部:(023)63501714

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

网 址

服务·品牌·创新

中国电工网  
www.chinaet.net

理事单位:中冶赛迪工程技术股份有限公司  
重庆土木建筑学会建筑电气专委会  
网络合作:中华工控网(www.gkong.com)

地址:重庆市渝北区洪湖西路18号

邮编:401121

印刷:重庆紫石东南印务有限公司

发行:重庆市邮政局(国内外公开发行业)

订阅:全国各地邮局

邮发代号:78-61

出版日期:2019年12月25日

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

每期定价:15.00元 \$5.00

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

HNAC  
华自科技

## 华自科技股份有限公司

华自科技股份有限公司是原长沙华能自控集团整合所有资产及业务成立的拟上市企业,一直致力于电力自动化控制及信息综合处理的技术研发和设备制造,是国家多项标准主要起草单位。近二十年来,华自产品已在6000余站成功投运,并远销全球32个国家,已成为行业内著名的电力自动化解决方案专家。

地址:湖南长沙高新区麓谷麓松路

网址:www.cshnac.com

服务专线:400-6480-888

传真:0731-88907777

总机:0731-88238888

邮箱:hnac@cshnac.com

## 目次

### 自动控制

- 1 SIMATIC S7-1500控制器的时钟功能控制设备综合效率OEE分时计数的程序设计 .....程伟 胡振涛 郁秋华
- 6 模糊PID辅助控制在结晶器液位控制中的应用 .....俞晓光
- 10 基于单片机的ZigBee智能家居环境监测系统\* .....周峻臣 李磊
- 12 基于PLC的计及加减速的电梯控制系统及其人机界面的设计\* .....郭昊坤
- 15 组装开关面板的智能化解决方案 .....周伟强

### 电力设备

- 18 防爆防火保护盒对电缆接头载流量的影响\*...邓显波 朱淳 王立壮 等
- 21 基于ISDN和RFID的电力安全工器具管理创新与实践 .....张作刚 曾敏 蔡建峰
- 23 具备远方监控及数据传输功能的新式数字化配电箱研制及应用 .....谢锋 潘强灵
- 25 某厂660 MW超超临界锅炉燃用高碱煤燃烧调整 .....李学飞
- 27 特高压直流输电换流阀控制系统应用 .....张朝辉 梁家豪 王晨涛
- 29 绝缘跨越架在配网放线作业中的应用 .....张志强 徐达艺 李玲 等
- 32 500 kV GIS地刀内部传动机构轴销断裂分析 .....熊雷斌 周明露
- 34 大型电动机高阻抗差动保护故障的分析及处理 .....赵江 易晋松
- 36 带电更换开关横担上避雷器用绝缘挡板的研究分析 .....沈达 刘炯 陈胜利 等
- 38 多模式无线数据采集主机的开发与应用研究 .....郭晓琳 余艳
- 40 高压开关柜群智能在线监测系统方法探究 .....吴斌 王春雷
- 43 基于红外测温技术的变压器在线监测系统设计 .....崔庆傲 杨武亚 刘盼 等
- 45 全绝缘技术在水电厂“双机一变”接线方式下消除电压互感器谐振的研究与应用 .....周明露 熊雷斌 姜丽刚 等
- 48 一起主变压器风扇运行异常的分析 .....武伟伟
- 50 关于发电机定子检修的研究 .....何永献
- 52 自备电厂励磁调节器改造分析 .....景怀刚

### 电力自动化

- 54 广东省韶关市地区雷电检测数据统计分析探讨 .....袁翔 刘荣江 刘军 等
- 58 电力系统继电保护动作故障研究 .....郭燕娜
- 60 台区低电压问题分析及其解决措施 .....陆伟明 吕梦丽
- 62 新型车载无人机天线在输电线路巡视作业中的应用 .....刘荣江 于建华 杜海 等
- 65 基于云平台全渠道的供电服务问题闭环管理系统建设与应用 .....邵玲燕 郎 颖 韩安康 等
- 67 基于配网损失最小化故障处理技术 .....梁桥新
- 70 110 kV变电站保护控制回路双重化改造 .....梁嘉俊

- 72 输电线路工作挂接地线防误操作技术研究 ..... 余晶晶 熊鸿健 蒋绍康 等
- 74 电力系统中的能量守恒模型 ..... 魏 宇
- 76 特高压多端柔性直流线路及汇流母线保护配置及检修隔离措施研究 ..... 石万里 王荣超 胡付有
- 79 大截面超长距离电缆敷设技术研究与应用 ..... 邓 辉 董 庆
- 82 基于机器视觉的特高压直流故障录波分析方法 ..... 李少森 李 浩 孙 豪
- 84 220 kV和禄I回线272断路器本体三相不一致动作跳闸分析 ..... 刘勇波
- 87 电网调度自动化主站系统功能扩展设计 ..... 李昱潼 李昊禹
- 89 110 kV变电站电气设计 ..... 银焱炜
- 92 基于智能电网的装表接电技术研究 ..... 李 伟
- 94  $\pm 800$  kV同塔双回直流线路杆塔空气间隙的放电特性影响因素研究 ..... 雷明辉
- 96 鲁西背靠背柔性直流广西侧功率模块过压跳闸分析研究 ..... 谢保鸡 张 宇
- 99 110 kV电力电缆局部放电定位的分析 ..... 郭 剑 陈 弋 程忠坤 等
- 101 县级供电企业供电所通信网络全覆盖实施和应用 ..... 陈可旺
- 103 云广特高压800 kV直流过压保护特性分析 ..... 魏国富 黄大彬
- 105 基于智能成票规则及算法的电气工作票系统 ..... 曾 厉 虞晨曦 刘海艳
- 111 高压电缆线路设计工作中的要点探讨 ..... 张 磊
- 113 发电机组涉网安全性在线监测评估技术研究与应用 ..... 谢大为 田宏强 王 磊 等
- 115 基于用电信息采集的智能反窃电系统的研究与应用 ..... 叶德衍
- 118 基于大数据的智慧用电系统设计 ..... 谢小军 柳 星 马 亮 等
- 120 基于人工智能的停电计划决策及可视化平台综述 ..... 桂前进 罗利荣 徐瑞翔 等
- 122 “循环转荷、完善网架”规划试点与实施 ..... 陈贤满 韦楚惜
- 126 大数据在智能电网中的应用研究 ..... 李 石 赵苏虹
- 128 关于电力设计施工关键技术的思考 ..... 蔡星星

## 新能源

- 130 电气节能中光伏新能源的应用 ..... 华陈君
- 132 基于小波分析的微网系统中风光互补系统蓄电池单元容量配置 ..... 郭 峻 马凯峰
- 135 分布式光伏电站接入配网的电压控制方法 ..... 祁慧晋
- 137 新一代节能发电调度技术支持系统建设与应用 ..... 俞登洋 马大卫 凌默依 等

## 传感检测及物联网系统

- 141 基于物联网的一体化电机数据采集传输系统 ..... 周 泉
- 143 基于激光探测技术的防外力破坏系统研究 ..... 刘振民 魏 巍 李 勃 等
- 145 基于激光测距技术的往复车精准定位应用 ..... 李忠宝 刘宝松 刘月浩
- 147 浅谈X射线检测在架空输电线路耐张线夹的应用 ..... 梁华贵 许 义 路 健 等

## 机器人

- 149 小电缆管道机器人的研究 ..... 程 晖 曾壁环 胡 亮 等

## 指尖上的正泰 让沟通零距离

扫一扫正泰微信, 关注正泰微信 (chintnews)

不仅让你了解最新鲜的公司资讯, 更有精彩的有奖互动活动等您参与!

正泰历经三十年发展, 已经发展成为电气全产业链集成供应商, 产业涵盖低压电器、输配电设备、仪器仪表、建筑电器、工业自动化、光伏发电和装备制造等。

产品畅销世界100多个国家和地区, 并已进入欧洲、亚洲、中东和非洲等国际主配套市场。

► 正泰, 让电尽其所能



## 系统解决方案

- 151 排水泵站配电系统探讨 ..... 周 露
- 153 基于线性阵列的多目全景成像系统研究 ..... 陈 颖 丁 尧 王 玲
- 157 学生公寓大功率电器投入报警及切断电源装置的研制 ..... 王霖嵘 朱子豪 侍寿永
- 159 大数据在智能充电桩网络系统中的应用 ..... 华广胜
- 161 中控智慧仿真平台解决方案在海上采油平台操作员培训考核(项目)中的应用 ..... 罗 瑶 黄华杰 岑科立
- 164 基于电力安全生产下的介质环流延展性分析 ..... 王富勇 王 涵 林文珍 等
- 168 供水系统离心泵真空检测系统的设计与实现 ..... 李 辉 朱改博
- 173 试析钢铁厂电气设备运行中的过电压及防护措施 ..... 饶宜萍
- 175 双进双出钢球磨煤机节能衬板的研究与应用 ..... 舒 展
- 177 智能电网中电动汽车充放电实时电价策略研究 ..... 颜乐平 李 琰 徐天奇

## 扫一扫, 当期目次提前看!



中国电工网



官方微信

参与互动, 与更多专业人士一起交流! QQ群(234427119)

中国电工网 (www.chinaet.net)

更多行业资讯、技术文章免费看!

# ELECTRIC ENGINEERING

(Automatic Control) No.24

## CONTENTS

### Automatic Control

- 1 Program Design of OEE Time-Sharing Counting Controlled by Clock Function of Siemens SIMATIC S7-1500 Controller ..... CHENG Wei HU Zhentao YU Qihua
- 6 Application of Fuzzy-PID Auxiliary Control in Liquid Level Control of Mold ..... YU Xiaoguang
- 10 Smart Home Environment Monitoring System Based on SCM and ZigBee ..... ZHOU Junchen LI Lei
- 12 Design of Elevator Control System Considering Acceleration and Deceleration Based on PLC and Its Human-Machine Interface ..... GUO Haokun
- 15 Intelligent Solution for Switch Panel Assembly ..... ZHOU Weiqiang

### Electrical Equipment

- 18 Effect of Explosion-proof and Fire-proof Protection Box on Current Carrying Capacity of Cable Joints ..... DENG Xianbo ZHU Chun WANG Lizhuang et al
- 21 Innovation and Practice of Power Safety Tools Management Based on ISDN and RFID ..... ZHANG Zuogang ZENG Min CAI Jianfeng
- 23 Development and Application of New Digital Distribution Box with Remote Monitoring and Data Transmission Functions ..... XIE Feng PAN Qiangling
- 25 Adjustment of High-alkali Coal Combustion in a 660 MW Ultra-supercritical Boiler in a Factory ..... LI Xuefei
- 27 Application of Converter Valve Control System in UHV DC Transmission ..... ZHANG Zhaohui LIANG Jiahao WANG Chentao
- 29 Application of Insulation Span Shelf in Distribution Network ..... ZHANG Zhiqiang XU Dayi LI Ling et al
- 32 Fracture Analysis of Internal Drive Mechanism Pin of 500 kV GIS Ground Knife ..... XIONG Leibin ZHOU Minglu
- 34 Analysis and Treatment of High Impedance Differential Protection Faults of Large Motors ..... ZHAO Jiang YI Jinsong
- 36 Research and Analysis of Insulation Baffle for Live Replacement of Lightning Arrester on Cross Arm of Switch ..... SHEN Da LIU Jiong CHEN Shengke et al
- 38 Development and Application Research of Multi-mode Wireless Data Acquisition Mainframe ..... WU Xiaolin YU Yan
- 40 Research on Intelligent Online Monitoring System of High Voltage Switchgear Group ..... WU Bin WANG Chunlei
- 43 Design of Transformer Online Monitoring System Based on Infrared Temperature Measurement Technology ..... CUI Qingao YANG Wuya LIU Pan et al
- 45 Research and Application of Full Insulation Technology to Eliminate Voltage Transformer Resonance under Two-Generator and One-Transformer Connection Mode of Hydropower Plant ..... ZHOU Minglu XIONG Leibin JIANG Ligang et al
- 48 Analysis of an Abnormal Operation of Main Transformer Fans ..... WU Weiwei
- 50 Research on Maintenance of Generator Stator ..... HE Yongxian
- 52 Transformation Analysis of Excitation Regulator in Self-generation Power Plant ..... JING Huaigang

### Power Automation

- 54 Statistical Analysis of Lightning Detection Data in Shaoguan City of Guangdong Province ..... YUAN Xiang LIU Rongjiang LIU Jun et al
- 58 Research on Relay Protection Action Fault of Power System ..... GUO Yanna
- 60 Analysis and Solutions of Low Voltage Problem in Substation Area ..... LU Weiming LV Mengli
- 62 Application of New Vehicle-borne UAV Antenna in Transmission Line Inspection Operation ..... LIU Rongjiang YU Jianhua DU Hai et al
- 65 Construction and Application of Closed-Loop Management System for Power Supply Service Problem Based on Cloud Platform ..... SHAO Lingyan LANG Qi HAN Ankang et al
- 67 Fault Processing Technology Based on Minimization of Distribution Network Loss ..... LIANG Qiaoxin
- 70 Dual Configuration Reform of Protection Control Circuit in 110 kV Substation ..... LIANG Jiajun
- 72 Research on Anti-misoperation Technology of Ground Wire Connection in Transmission Line Work ..... YU Jingjing XIONG Hongjian JIANG Shaokang et al
- 74 Energy Conservation Model in Power System ..... WEI Yu
- 76 Research on Protection Configuration and Maintenance Isolation Measures of Ultra-high Voltage Multi-terminal Flexible DC Line and Busbars ..... SHI Wanli WANG Rongchao HU Fuyou
- 79 Research and Application of Large Section Ultra Long Distance Cable Laying Technology ..... DENG Hui DONG Qing
- 82 Analysis Method of UHVDC Transient Fault Recording Based on Machine Vision ..... LI Shaosen LI Hao SUN Hao

- 84 Analysis of Three-phase Inconsistent Action Tripping of 272 Circuit Breaker in 220 kV Helu I Circuit·····Liu Yongbo  
87 System Function Expansion Design for Power Dispatching Automation Master Station·····LI Yutong LI Haoyu  
89 Electrical Design of 110 kV Substation·····YIN Yiwei  
92 Research on Meter Installation and Electricity Connection Technology Based on Smart Grid·····LI Wei  
94 Study on Influence Factors of Air Gap Discharge Characteristics of  $\pm 800$  kV Double-circuit DC Line Tower·····LEI Minghui  
96 Analysis and Research on Overvoltage Trip of Guangxi Side Power Module of Back-to-Back Flexible DC in Luxi·····XIE Baoji ZHANG Yu  
99 Analysis of Partial Discharge Location of 110 kV Power Cable·····GUO Jian CHEN Yi CHENG Zhongkun et al  
101 Implementation and Application of Full Coverage of Communication Network in County-level Power Supply Enterprises·····CHEN Kewang  
103 Analysis of Yunguang HVDC 800 kV DC Overvoltage Protection Characteristics·····WEI Guofu HUANG Dabin  
105 Electrical Work Order System Based on Intelligent Ticketing Rules and Algorithms·····ZENG Li YU Chenxi LIU Haiyan  
111 Discussion on Main Points in Design of High Voltage Cable Lines·····ZHANG Lei  
113 Research and Application of Online Monitoring and Evaluation Technology for Grid-Related Safety of Generating Units·····XIE Dawei TIAN Hongqiang WANG Lei et al  
115 Research and Application of Intelligent Anti-stealing Electricity System Based on Electricity Information Collection·····YE Deyan  
118 Design of Intelligent Power System Based on Big Data·····XIE Xiaojun LIU Xing MA Liang et al  
120 Review of Decision-making and Visualization Platform for Blackout Planning Based on Artificial Intelligence·····GUI Qianjin LUO Lirong XU Ruixiang et al  
122 Pilot and Implementation of "Circular Transfer of Load, Improvement of Grid Frame" Planning·····CHEN Xianman WEI Chushi  
126 Research on Application of Big Data in Smart Grid·····LI Shi ZHAO Suhong  
128 Thoughts on Key Technologies of Power Design and Construction·····CAI Xingxing

## New Energy

- 130 Application of Photovoltaic New Energy in Electrical Energy Conservation·····HUA Chenjun  
132 Capacity Configuration of Storage Cells in Wind-Solar Complementary System in Microgrid Based on Wavelet Analysis·····GUO Bing MA Kaifeng  
135 Voltage Control Method for Distributed Photovoltaic Power Stations Connected to Distribution Network·····QI Huijin  
137 Construction and Application of New Generation Technical Support System for Energy-Saving Generation Dispatching·····YU Dengyang MA Dawei LING Monong et al

## Sensing Detection and Internet of Things Systems

- 141 Integrated Motor Data Acquisition and Transmission System Based on Internet of Things·····ZHOU Quan  
143 Study of Monitoring System Against External Force Damage Based on Laser Detection Technology·····LIU Zhenmin WEI Wei LI Bo et al  
145 Application of Precise Positioning of Reciprocating Vehicle Based on Laser Ranging Technology·····LI Zhongbao LIU Baosong LIU Yuehao  
147 Discussion on Application of X-ray Detection in Tension Clamps of Overhead Transmission Line·····LIANG Huagui XU Yi LU Jian et al

## Robot

- 149 Research on Small Cable Pipe Robot·····CHENG Hui ZENG Bihuan HU Liang et al

## System Solution

- 151 Discuss on Power Distribution System of Drainage Pumping Station·····ZHOU Lu  
153 Research on Multiview Panoramic Imaging System Based on Linear Array·····CHEN Ying DING Yao WANG Ling  
157 Development of Alarm and Power Cut-off Device for High-Power Electrical Appliances in Student Apartments·····WANG Linrong ZHU Zihao SHI Shouyong  
159 Application of Big Data in Intelligent Charging Pile Network System·····HUA Guangsheng  
161 Application of SUPCON Intelligent Simulation Platform Solution in Operator Training and Assessment Project of Offshore Production Platform·····LUO Yao HUANG Huajie CEN Keli  
164 Analysis of Ductility of Medium Circulation Based on Safe Power Production\*·····WANG Fuyong WANG Han LIN Wenzhen et al  
168 Design and Implementation of Vacuum Detection System for Centrifugal Pump of Water Supply System·····LI Hui ZHU Gaibo  
173 Analysis of Overvoltage and Protection Measures in Operation of Electrical Equipment in Steel Plant·····RAO Yiping  
175 Research and Application of Energy-saving Liner for Double-ended Ball Mill·····SHU Zhan  
177 Research on Real-time Electricity Price Strategy of Electric Vehicle Charging and Discharging in Smart Grid\*·····YAN Leping LI Yan XU Tianqi