

# 电工技术

DIAN GONG JI SHU

## 电力电气

2019/6  
半月刊 1980年创刊 总第492期

主管 / 主办: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3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 钢板彩印机张力控制设计方法探究 ..... 赵智文 张晓利
- 3 两轴稳定平台控制系统设计 ..... 王婧 王旭
- 6 啤酒灌装恒压PID随动控制关键技术与开发 .....  
..... 叶旺 张文辉 叶晓平等
- 9 应用矩阵对PLC输出控制探究 ..... 黄俊
- 11 ACR9000运动控制器在金属蜂窝自动拼焊机控制系统中的应用 .....  
..... 衣明辉 周梦慰

### 电力设备

- 14 旁路作业法在变压器故障解决中的应用 ..... 闫石 张斌 叶昊
- 16 隔离开关应急更换方法研究 ..... 王立德 李晓武 李佐胜等
- 19 电力变压器油色谱在线监测技术的探讨 ..... 梁玲君
- 21 “三无”电缆带电识别仪的研制 ..... 王荣超 肖锋 石万里
- 24 并联电容器组串联电抗器故障分析及解决方案研究 ..... 明华 侯德祥
- 26 智能电能表的误差调整 ..... 丘卉
- 28 试论智能配电网中智能中压开关柜关键技术设计 ..... 陈涛
- 31 5 MW三电平中压风电变频器关键技术的相关分析 ..... 谭闯辉

### 电力自动化

- 33 并网小水电对10 kV配电网经济运行影响分析 ..... 徐念农 汪梦健 徐泽恩
- 35 基于营配调业务深度融合的供电服务指挥平台 ..... 杨飞勇 王彦垒 巴根那
- 38 直供电系统中电网调频方式研究 ..... 唐长忠
- 40 基于地理坐标定位的图像采集自动命名的管理系统 ..... 邢文忠 陈晓彬
- 42 防止变压器差动保护误动的措施研究 ..... 杨宇韬 李学福 朱净松
- 44 智能变电站模块化建设中的预制光缆及其组件标准化接口方案研究 .....  
..... 翁惠廉
- 47 基于正则表达式的变电站监控信息点表校核方法的研究与应用 .....  
..... 曹恒妍 胥鸣

49 输电线路直流融冰时间及影响因素分析 ... 顾 滤

52 稳控静态测试系统的研究和应用 ..... 陈潇毅 戴 昊 刘自华 等

56 ±500 kV直流换流站微电感精确测量的技术研究 ... 李 佳 邓 科 罗 浪 等

58 一种直流微电网协调运行能量管理方法 ..... 曹以龙 李 根 瞿殿桂 等

61 350 MW级火电机组与电储能联合调频系统设计研究 ..... 王华卫 张 平

64 火电厂热工DCS系统总体设计 ..... 郑鹏成

67 海上平台钻井给生产区返送电技术探索 ... 李旭光

69 高边坡狭窄河床电站水下接地网敷设方案的研究 ... 曾 平 曾松梧 曾 思 等

71 架空线中压电力线载波的信道阻抗特性研究 ..... 熊淦辉 谢润生 林伟坤

74 智能蹲守机器人在输电线路隐患治理上的应用 ... 王 维 坤 朱 正 林世忠 等

76 继电保护快速定检系统设计与实现 ..... 王光亮 陈立栋 黄钊亮

78 FT3到IEC61850-9-2协议转换装置研究 ..... 吴达雷 陈育培 陈龙瑾 等

## 传感检测及物联网系统

81 基于RFID的真空回潮信息管控系统的开发与应用 ... 武晓萌 吉 雄 周 伟 等

84 申克秤在配料系统中的现场应用与改进 ... 崔银峰

86 交流充电桩的电磁兼容试验中的问题与对策 ... 黄令忠

## 机器人

88 隔离开关机器人螺栓拆接系统设计与实现 ..... 王硕君 陈 劲 李辰盟

## 新能源

91 ZigBee在光伏发电电能质量监测中的应用 ..... 宋 池 谭建军 郑建鄂

94 Suzlon1.25 MW风机变桨系统电池管理优化方案 ..... 樊文凯 贺 东 张桑鹏

97 自抗扰控制在直流微网混合储能中的应用 ..... 安允展 张亚亚 董学育

101 基于统一质量调节的三相光伏并网系统建模仿真 ..... 叶泓材 董晓阳

104 KEB变桨系统控制模式及故障分析 ..... 张天玺

107 光伏发电的双轴自动跟踪控制系统 ..... 王 聪

110 核电厂二回路溶解氧周期性增高处理方法 ... 赵士鹏

112 BPMM-2风机变桨系统电池监测项目施工技术分析 ..... 郭 伟 庞 铁 张锦华

115 设备冷却水氟离子异常升高原因分析与处理 ..... 雷水雄 刘新福 张志强 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

118 基于模糊PID控制器的多电机交叉耦合控制同步控制系统设计 ..... 李言民 苗 欣 姜付杰

121 一种快速拆卸膨胀螺丝的工具 ..... 李江平

123 轴承对砂轮架主轴静态特性的影响分析 ... 赵 培

125 碳基超级电容电池的应用 ..... 朱新志 廖桂豫

127 超级电容模组在无线充电小车中的应用 ..... 叶佳虹 罗婉婷 张瑞怡 等

130 旋挖钻机在输电线路铁塔钻孔灌注桩基础施工中的应用 ..... 武 爽

132 基于RFID和二维码技术的游乐设施生产跟踪系统设计 ..... 韦子辉 孙江浩 邓晓光 等

135 基于改进贝叶斯算法的医疗健康管理系统的设计 ..... 何中炎 张云华

139 直流电机励磁线圈接地故障的应急处理 ... 闫冉阳

141 气浮器设计及在重金属废水处理中的应用 ... 曹兴文

144 基于Kinect传感器的三维稠密地图构建系统设计 ... 任 谦

147 恩智浦智能车摄像头圆环处理方案 ..... 陈晓芳 蔡小庆 李丽芬

## 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.6

---

## CONTENTS

### Automatic Control

- 1 Research on Design Method of Tension Control of Steel Plate Color Printing Machine ..... ZHAO Zhiwen ZHANG Xiaoli  
3 Design of Control System for a Two-Axis Stabilized Platform ..... WANG Jing WANG Xu  
6 Research and Development of Key Technology of Beer Filling Constant Pressure PID Follow-up Control ..... YE Wang ZHANG Wenhui YE Xiaoping et al  
9 Study on PLC Output Control by Matrix ..... HUANG Jun  
11 Application of ACR9000 Motion Controller in Control System of Metal Honeycomb Welder ..... YI Minghui ZHOU Mengwei

### Electrical Equipment

- 14 The Application of Bypass Operation Method in Resolving Transformer Fault ..... YAN Shi ZHANG Bin YE Hao  
16 Research on Emergency Replacement Method of Isolation Switch ..... WANG Lide LI Xiaowu LI Zuosheng et al  
19 Discussion on On-line Monitoring Technology of Oil Chromatography in Power Transformer ..... LIANG Lingjun  
21 Development of Electrified Identification Instrument for "three without" Cable ..... WANG Rongchao XIAO Feng SHI Wanli  
24 Fault Analysis and Solution of Series Reactor of Parallel Capacitor Bank ..... MING Hua HOU Dexiang  
26 Error Adjustment of Intelligent Power Meter ..... QIU Hui  
28 Discussion on Key Technology Design of Intelligent Medium Voltage Switchgear in Smart Distribution Network ..... CHEN Tao  
31 Relevant Analysis of Key Technologies of 5 MW Three-level Medium Voltage Wind Power Converter ..... TAN Chuanghui

### Power Automation

- 33 Analysis of Influence of Grid-Connected Small Hydropower on Economic Operation of 10 kV Distribution Network ..... XU Niannong WANG Mengjian XU Zeen  
35 Power Supply Service Command Platform Based on Deep Information Integration of Marketing Distribution and Dispatching Business ..... YANG Feiyong WANG Yanlei BA Genna  
38 Study on the Frequency-modulation Method of the Power Grid in the Direct Power Supply System ..... TANG Changzhong  
40 Autonoming Management System for Image Acquisition Based on Geographic Coordinate Location ..... XING Wenzhong CHEN Xiaobin  
42 Study on Measures to Prevent Misoperation of Transformer Differential Protection ..... YANG Yutao LI Xuefu ZHU Jingsong  
44 Study on Standardized Interface Scheme of Prefabricated Optical Cable and Its Components in Modular Construction of Intelligent Substation ..... WENG Huilian  
47 Research and Application of method of Substation Monitoring Information Point Table Checking Method Based on Regular Expression ..... CAO Hengyan XU Ming  
49 Analysis of DC Deicing Time and Influencing Factors of Transmission Lines ..... GU Lv  
52 Research and Application of Steady Control Static Test System ..... CHEN Xiaoyi DAI Hao LIU Zihua et al  
56 Research on Accurate Measurement Technology of Micro Inductance in  $\pm 500$  kV DC Converter Station ..... LI Jia DENG Ke LUO Lang et al  
58 Energy Management Method for Coordinated Operation of DC Micro-grid ..... CAO Yilong LI Gen QU Diangui et al  
61 Design and Research on Joint Frequency Modulation System for 350MW Grade Thermal Power Unit and Energy Storage ..... WANG Huawei ZHANG Ping  
64 Overall Design of DCS System in Thermal Power Plant ..... ZHENG Pengcheng

- 67 Exploration of Returning Electricity to the Production Area by offshore Drilling Platform ..... LI Xuguang  
69 Research on Laying Scheme of Underwater Grounding Network for Power Station with High Slope and Narrow Riverbed ..... ZENG Ping ZENG Songwu ZENG Si et al  
71 Study on Channel Impedance Characteristics of Medium Voltage Power Line Carrier of Overhead Line ..... XIONG Ganhui XIE Runsheng LIN Weikun  
74 Intelligent Standby Robot Applied in Treatment of Hidden Dangers in Transmission Lines ..... WANG Weikun ZHU Zheng LIN Shizhong et al  
76 Design and Implementation of Fast Verification and Inspection System for Relay Protection ..... WANG Guangliang CHEN Lidong HUANG Zhaoliang  
78 Research on FT3 to IEC61850-9-2 Protocol Conversion Device ..... WU Dalei CHEN Yupei CHEN Longjin et al

## Sensing Detection and Internet of Things Systems

- 81 Development and Application of Vacuum Conditioning Information Management and Control System Based on RFID ..... WU Xiaomeng JI Xiong ZHOU Wei HUANG Weiping  
84 Field Application and Improvement of Schenker Scale in Batching System ..... CUI Yinfeng  
86 Problems and Countermeasures in Electromagnetic Compatibility Test of AC Charging Piles ..... HUANG Lingzhong

## Robot

- 88 Design and Implementation of Bolting & Unbolting Robot System for Disconnectors ..... WANG Shuojun CHEN Jin LI Chenmeng

## New Energy

- 91 Application of ZigBee in Power Quality Monitoring of Photovoltaic Power Generation ..... SONG Chi TAN Jianjun ZHENG Jiane  
94 Optimization Scheme of Battery Management of Suzlon1.25 MW Wind Turbine Pitch System ..... FAN Wenkai HE Dong ZHANG Sangpeng  
97 Application of Active Disturbance Rejection Control in Hybrid Energy Storage of DC Microgrid ..... AN Yunzhan ZHANG Yaya DONG Xueyu  
101 Modeling and Simulation of Three-Phase Photovoltaic Grid-Connected System Based on UPQC ..... YE Hongcai TONG Xiaoyang  
104 Control Mode and Failure Analysis of KEB Pitch Control System ..... ZHANG Tianxi  
107 Biaxial Automatic Tracking Control System of Photovoltaic Power Generation ..... WANG Cong  
110 Treatment of Periodic Increase of Dissolved Oxygen in Secondary Circuit of Nuclear Power Plant ..... ZHAO Shipeng  
112 Construction Technology Analysis of Battery Monitoring Project of BPM-2 Fan Pitch System ..... GUO Wei PANG Tie ZHANG Jinhua  
115 Analysis and Treatment of Abnormal Rise of Fluorine in Component Cooling Water System ..... LEI Shuixiong LIU Xinfu ZHANG Zhiqiang et al

## System Solution

- 118 Cross-coupled Multi-motor Synchronous Control System Based on Fuzzy PID ..... LI Yanmin MIAO Xin JIANG Fujie  
121 A Tool for Quickly Removing Expansion Screws ..... LI Jiangping  
123 Analysis of Influence of Bearing on Static Characteristics of Grinding Wheel Spindle ..... ZHAO Pei  
125 Application of Carbon-based Super Capacitor Battery ..... ZHU Xinzhi LIAO Guiyu  
127 Application of Super Capacitor Charging Module in Wireless Charging Car ..... YE Jiahong LUO Wangting ZHANG Ruiyi et al  
130 Application of Rotary Drilling Rig in Construction of Cast-in-Place Pile Foundation for Transmission Line Tower ..... WU Shuang  
132 Design of Production Tracking System for Amusement Facilities Based on RFID and Two-Dimensional Code Technology ..... WEI Zihui SUN Jianghao DENG Xiaoguang et al  
135 Design of Medical Health Management System Based on Improved Bayesian Algorithm ..... HE Zhongyan ZHANG Yunhua  
139 Emergency Treatment of Grounding Fault of Excitation Coil of DC Motor ..... YAN Ranyang  
141 Design of Air Flotation Machine and Its Application in Heavy Metal Wastewater Treatment ..... CAO Xingwen  
144 Design of 3D Dense Map Construction System Based on Kinect Sensor ..... REN Qian  
147 Ring Processing Scheme of Camera of Enzhipu Smart Car ..... CHEN Xiaofang CAI Xiaoqing LI Lifan