

电工技术

ELECTRIC ENGINEERING



2021/18

CHNT

正泰仪表

4大提升

计量
更精准

安装
更便捷

外观
更新颖

绿色
节能

电能表/数显表/导轨表



正泰 领先每一步 可靠新高度

浙江正泰仪器仪表有限责任公司 400-817-7777 <http://im.chint.com>

万方数据



欢迎关注正泰仪表官方微信



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
张德议	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, 若无特殊声明, 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

2021/18期(总第552期) 2021年9月25日出版

目 次

自动控制

- 1 内燃动车柴油发电机的励磁系统模糊滑膜控制研究 张 瞳 胡继胜 王铁龙
- 4 基于FX_{3U}-PLC的水箱恒温调节系统设计* 朱贤勇 万晓慧
- 6 机组启停过程中全站AVC功能自动退出的原因分析及改进 唐世戡 陆才旺 曹德勤
- 8 卷烟厂空凋制冷系统变水温技术的研究与应用 杨 优 徐 敢
- 10 风轮模拟试验平台的仿真与研究 张祎文 沈 琦
- 13 基于双自适应参数混合微网虚拟同步机控制策略* 李啸隼 黄子远
- 19 基于物联网技术的智慧农业系统开发与实现* 白鲁尧 杨培宏 亢 岚等
- 22 简易数字电子时钟设计 李雨星
- 24 5G技术在综合管廊中的应用 李 洁 白志永
- 26 造纸厂纸料配浆过程控制系统 王 蕊
- 29 基于5G基站节能技术的智慧型断路器研究与设计 潘传佑 李 巍 张佳学等

人工智能与传感技术

- 33 基于彩色图像与深度图像信息融合的改进Camshift算法研究* 凌晨昱 李文其 余 雷
- 36 融合运动约束的轮式机器人视觉里程计研究* 李少波 王成功 任 彦等
- 39 基于人工智能的在线电力智慧客服系统设计策略 成思远 殷娣娣 张冬亚
- 42 基于STM8的无线低功耗温湿度监控终端设计 刘雯雯
- 45 基于PBT的自动调参算法应用研究 保 富 张 梅
- 47 基于分时体感温度相关性的LSTM负荷预测算法* 徐 硕 栾 乐 许 中等

新能源系统与设备

- 52 光伏并网对电力系统低频振荡阻尼特性的影响分析 唐 枫 张友刚
- 57 循环水泵反转监测系统的安装、调试及改进分析 熊朋帆 楼贤根
- 60 区域能源互联网视角下的风储协同调度方法研究* 黄 翌 张 乐 卓敬清等
- 63 风-光-抽水蓄能联合发电系统模型的优化研究 刘 天 蒋成成 魏云冰
- 66 循环水过滤系统液位计的故障处理 杨 默 石 林

67	基于多层级保护的电化学储能系统集成技术研究	郭子健 周盛喜
70	氢能发展模式应用探究	王 恒 孔令建 李 捷
74	基于PI与QPR双闭环控制的光伏并网系统控制策略*	胡家喜 虞佳兴 李圣清等
78	新能源场站电力监控系统网络安全薄弱环节分析	刘 博 李 梁 刘军娜等
81	堆外核测系统核功率突变故障分析与处理	尹江辉
83	核电厂主泵零转速传感器故障分析及优化研究	钱双龙 林永嘉 潘 江

电力自动化

87	三维可视化变电站系统的研究与应用	王 林 张玉军 侯 镭等
89	配电线路智能运检研究	王月鹏
91	电力谐波对电能计量的影响研究	徐 尘
93	新型局部放电检测技术研究	王东林
95	基于行波电流的电缆故障跳闸定位研究及系统设计	黄天喜 李 斌 刘武能等
98	城市轨道交通交流电动机短路保护兼做接地故障保护条件分析及处理措施	王德发
101	基于SVG技术的一体化电网自动监控系统设计	陈越峰 孙 刚
103	特种车辆综合电力系统及其相关技术的研究*	张凌云

电力设备

106	轨道交通行业变压器技术发展趋势	林 珊 高 杰 农碧林等
109	自动转换开关电器的中性线重叠结构改进设计	柳金淼 刘 辉 陈鑫浩等
112	35 kV变压器故障气相色谱分析	徐 珊 张子涵 杨 帅等
114	一种新型高压线路紧线器的设计与研制	赵柳恒 覃小民 郭 璇等
116	基于MEA-BP算法的IGBT的寿命预测	王新春 李锦涛
120	高压隔离开关自动测试装置设计	胡广平 黄晓蓉
124	CITD602多功能电力仪表在抽屉柜测温上的应用	侯国峰
126	隔离开关开合小电流仿真研究中电弧电阻模型探讨	刘 蕾 李华良 谢瑞涛
129	直流偏磁相关问题研究	林立东
131	套管油中单氢气体在线监测系统研究	倪晨讯
133	分列母线近端故障变电站全站失压事故分析及对策	蔡新雷 齐 颖
135	基于变频母线的电动机保护设计	张 磊

系统解决方案

138	无人机在变电站中的应用模式探讨	上官海洋 李 信 杨天培等
141	嵌入式软件可靠性量化评估方法研究与实践	庞欣然 毛钦晖 钟 琨等
145	基于牵引供电线路保护死区问题的探讨和实践	孙 旭
148	高压输电线路电热融冰技术	刘羽峰
151	一种光储一体化交直流混合配电系统	刘向东 王 强 王菲菲等
153	励磁系统PT一次保险慢熔判别技术	李雅琪
155	基于CIM模型的配电网网架拓扑结构问题优化*	莫文雄 饶 毅 栾 乐等
160	提供国内外船用电压的新型岸基供电系统	陈 毅 刚轶金
162	大型空压机软起动过程中打齿问题分析与升级方案	李 刚
165	户内交直流双电压等级兼容接触网隔离开关上网引线的处理	张国华 邱运军
167	双能谱X射线杂物检测器在碳素生产的应用研究	李小坤 周春刚

ELECTRIC ENGINEERING

(Automatic Control) No.18

CONTENTS

Automatic Control

- 1 Research on Fuzzy Sliding Mode Control of Excitation System of Diesel Generator in DMU ZHANG Tong HU Jisheng WANG Tielong
- 4 Design of Water Tank Constant Temperature Regulation System Based on FX_{3U}-PLC* ZHU Xianyong WAN Xiaohui
- 6 Cause Analysis and Improvement of AVC Function Automatic Exit during Unit Startup and Shutdown TANG Shikan LU Caiwang CAO Deqin
- 8 Research and Application of Variable Water Temperature Technology for Air Conditioning and Refrigeration System in a Cigarette Factory YANG You XU Gan
- 10 Simulation and Research of Wind Wheel Simulation Experimental Platform ZHANG Yiwen SHEN Qi
- 13 Control Strategy of Hybrid Micro Grid Virtual Synchronous Machine Based on Dual Adaptive Parameters* LI Xiaocong HUANG Ziyuan
- 19 Development and Implementation of Intelligent Agriculture System Based on Internet of Things Technology* BAI Luyao YANG Peihong KANG Lan et al
- 22 Design of Simple Digital Electronic Clock LI Yuxing
- 24 Application of 5G Technology in Comprehensive Pipe Gallery LI Jie BAI Zhiyong
- 26 Process Control System of Paper Stock Pulping in Paper Mill WANG Rui
- 29 Research and Design of Intelligent Circuit Breaker Based on Energy Saving Technology of 5G Base Station PAN Chuanyou LI Wei ZHANG Jiaxue et al

Artificial Intelligence and Sensing Technology

- 33 Research on Improved Camshift Algorithm Based on Information Fusion of Color Image and Depth Image* LING Chenyu LI Wenqi YU Lei
- 36 Research on Visual Odometer of Wheeled Robot with Motion Constraint* LI Shaobo WANG Chenggong REN Yan et al
- 39 Design Strategy of Online Power Intelligent Customer Service System Based on Artificial Intelligence CHENG Siyuan YIN Didi ZHANG Dongya
- 42 Design of Wireless Low Power Terminal for Monitoring Temperature and Humidity Based on STM8 LIU Wenwen
- 45 Research on the Application of PBT-based Automatic Parameter Adjusting Algorithm BAO Fu ZHANG Mei
- 47 LSTM Load Forecasting Algorithm Based on Time-sharing Somatosensory Temperature Correlation* XU Shuo LUAN Le XU Zhong et al

New Energy Systems and Equipment

- 52 Analysis of Influence of Photovoltaic Grid Connected on Damping Characteristics of Low Frequency Oscillations in Power System TANG Feng ZHANG Yougang
- 57 Installation, Debugging and Improvement Analysis of Reverse Rotation Monitor System of Circulating Water Pump XIONG Pengfan LOU Xiangen
- 60 Research on Coordinated Regulation Strategy of Wind-storage System from the Perspective of Regional Energy Internet* HUANG Zhao ZHANG Le ZHUO Jingqing et al
- 63 Study on Optimization of Wind-light-Pumped Storage Combined Power Generation System Model LIU Tian JIANG Chengcheng WEI Yunbing
- 66 Fault Treatment of Liquid Level Gauge in Circulating Water Filtration System YANG Mo SHI Lin
- 67 Research on Integration Technology of Electrochemical Energy Storage System Based on Multi-level Protection GUO Zijian ZHOU Shengxi
- 70 Application of Hydrogen Energy Development Model WANG Heng KONG Lingjian LI Jie

- 74 Control Strategy of Photovoltaic Grid Connected System Based on PI and QPR Double Closed Loop Control* HU Jiayi YU Jiaying LI Shengqing et al
- 78 Analysis of Weak Links in Network Security of Power Monitoring System in New Energy Fields LIU Bo LI Liang LIU Junna et al
- 81 Fault Analysis and Treatment of Nuclear Power Abrupt Change in Neutron Flux Monitoring System YIN Jianghui
- 83 Fault Analysis and Optimization of Zero Speed Sensor for Main Pump in Nuclear Power Plant QIAN Shuanglong LIN Yongjia PAN Jiang

Power Automation

- 87 Research and Application of 3D Visualization Substation System WANG Lin ZHANG Yujun HOU Lei et al
- 89 Research on Intelligent Operation Inspection of Distribution Line WANG Yuepeng
- 91 Research on the Influence of Power Harmonics on Electric Energy Metering XU Chen
- 93 Research on Novel Partial Discharge Detection Technology WANG Donglin
- 95 Research and System Design of Cable Fault Trip Location Based on Traveling Wave Current HUANG Tianxi LI Bin LIU Wuneng et al
- 98 Condition Analysis and Treatment Measures of AC Motor Short Circuit Protection and Grounding Fault Protection in Urban Rail Transit WANG Defa
- 101 Design of Integrated Power Grid Automatic Monitoring System Based on SVG Technology CHEN Yuefeng SUN Gang
- 103 Research on Integrated Power System of Special Vehicle and Its Related Technology* ZHANG Lingyun

Electrical Equipment

- 106 Development Trend of Transformer Technology in Rail Transit Industry LIN Shan GAO Jie NONG Bilin et al
- 109 Improved Design of Neutral Line Overlapping Structure of Automatic Transfer Switching Equipment LIU Jinmiao LIU Hui CHEN Xinhao et al
- 112 Analysis for 35 kV Power Transformer Fault Based on Gas Chromatography XU Shan ZHANG Zihan YANG Shuai et al
- 114 Design and Development of a Novel High Voltage Line Tighter ZHAO Liheng QIN Xiaomin GUO Xuan et al
- 116 Life Prediction of IGBT Based on MEA-BP Algorithm WANG Xinchun LI Jintao
- 120 Design of Automatic Test Device for High Voltage Disconnecter HU Guangping HUANG Xiaorong
- 124 Application of Multi-function Power Meters in Measuring Temperature of Drawer Cabinet HOU Guofeng
- 126 Discussion on Arc Resistance Model in Simulation Research of Small Current Switching LIU Lei LI Hualiang XIE Ruitao
- 129 Research on Related Issues of DC Bias LIN Lidong
- 131 Research on Online Monitoring System of Single Hydrogen Gas in Casing Oil NI Chenxun
- 133 Analysis and Countermeasures of a Voltage Loss Accident in Substation Caused by Near End Fault of Separate Bus CAI Xinlei QI Ying
- 135 Design of Motor Protection Based on Variable Frequency Bus ZHANG Lei

System Solution

- 138 Discussion on the Application Mode of UAV in Substation SHANGGUAN Haiyang LI Xin YANG Tianpei et al
- 141 Research and Practice of the Reliability Quantitative Evaluation Method for Embedded Software PANG Xinran MAO Qinhui ZHONG Shen et al
- 145 Discussion and Practice on Dead Zone of Traction Power Supply Line Protection SUN Xu
- 148 Electric Heating Ice Melting Technology for High Voltage Transmission Lines LIU Yufeng
- 151 A Photovoltaic Energy Storage Integrated AC and DC Hybrid Power Distribution System LIU Xiangdong WANG Qiang WANG Feifei et al
- 153 Identifying Technology of PT High Voltage Side Fuse Slow Melting for Excitation System LI Yaqi
- 155 Optimization of Distribution Network Topology Based on CIM Model* MO Wenxiong RAO Yi LUAN Le et al
- 160 Novel Shore-based Power Supply System which Can Provide Both Domestic and Foreign Ships CHEN Yi GANG Yijin
- 162 Analysis and Solution of Gear Clash Problem in Soft Start Process of Large Air Compressor LI Gang
- 165 Treatment of the Connection Lead of the Indoor AC and DC Dual Voltage Level Compatible Catenary Isolation Switch ZHANG Guohua QIU Yunjun
- 167 Study of Dual Energy Spectrum X-ray Impurity Detector in Carbon Production LI Xiaokun ZHOU Chungang