2021年

24



2021/24

ELECTRIC ENGINEERING

CHNT

正泰仪表

4 大提升

外观 更新颖 安装 绿色 更便捷

电能表/数显表/导轨表







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



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)

丰编:

李 쉾

委员:

畫张貞 杜 雄 曹永兴 侯兴哲 汲胜昌 房兆源 李 勇 李 辉 李志军 刘 健 吕干云 梅牛伟 朴昌浩 谭向宇 唐震 王志新 杨国华 杨什友 张晓星 张志劲

执行委员:

邓 军 陈民武 郝 建 李军徽 李永福 刘 ΧII 刘继权 马志钦 彭庆军 陶 果 汗 可 干洪彬 王少华 王小宇 谢旭琛 熊连松 杨涛 张施令

张镱议 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

自动控制 电工技术 **DIAN GONG JI SHU**

半月刊 1980年创刊

2021/24期(总第558期) 2021年12月25日出版

自动控制

管道输送自动控制系统故障分析 1 周其林 M580 ePAC网络架构在骨料线生产控制系统改造中的应用 3 霍柳行 王丙军 5 彭水-沙沱区间流量与面雨量关系研究 陈 强 9 基于RobotStudio的自动砌墙系统设计及其仿真* 任丰兰 13 汽车底盘检具与西门子S7-1500控制器的S7单边通信 程伟 基于无线充电的自平衡车* 李树华等 16 薛祎浩 田佳庆 17 红外和可见光双视觉反馈的DSP嵌入式控制系统* 潘丽杰 赵 E 朱 琪等 卸料车移动定位管控系统的设计与实现 20 杨志强

新能源系统与设备

基于多工作点标定的风力发电风力机功率曲线获取方法* 22 李 羕 单福凯

25 充电桩群智能负荷控制策略研究 杨天林 李培军

28 多能互补电网中的储能出力协同优化控制策略*

> 祝青 李玉良 毛福斌等

30 海外华龙一号发电机整组启动试验浅析 洪琪旭 宋成洋 曹望刚等

基于多端口能量路由器的多能互补系统研究与测试* 33

> 杨洲 科等 周一凡 李

储能式试验电源关键技术的研究* 37 任社宜 周 涛 任 炜等

40 一起高压厂用变故障导致反应堆冷却剂泵停运原因分析及对策研究

> 谭 袓 陆亚连

华龙一号核电机组励磁系统动态试验 44 曹望刚 洪琪旭 王 伟等

47 分布式电源接入配电网对电流保护的影响及应对策略 刘心瑜 郭炳延

51 新能源发电站集电线路故障测距方法 张晋涛 邓卫礼 杨俊杰

54 级联电池储能系统待机状态电位与电压分布特性*

> 朱焕杰 陈 满 李勇琦等

人工智能与传感技术

69

基于SLAM的智能小车设计与实现 58 林 永 杨晨璐 王春阳等 61 柔性下肢外骨骼的设计与信号检测 曹 品 张 洁

63 继保压板状态图像识别与核对系统设计和实现*

无人机自主降落过程视觉定位方法研究

侯 李新海 范德和等 伟

朱秀琴 林少远

智能变电站变压器综合在线监测技术研究 67

> 王林波 王元峰 王恩伟等

72 配电线路不停电作业机器人研究 孙智滨 闫 坤等 俊

电力自动化

76 电力企业配电网智能化运行管控系统设计 80 基于边缘计算的电网地调调控一体化系统设计 刘艳生 王雪军 陈 磊等 TTU接入过程中避免CT开路的检测方法* 欧朱建 张俊俊 缪晓卫等 83 数字化变电站高精度时钟同步技术设计 陈勇苏 85 基于边缘计算的变电设备监测系统研究与应用 89 张帆 92 智能变电站继电保护GOOSE同路安全对策 尚 勇 94 电网风险协同管控体系构建与应用技术分析 唐 倩 李 薇 彭红梅等 关节式电分相电磁暂态过程研究 马孟阳 陈明辉 黄彦全等 97 傅司豪 郭一晗 陈 振等 100 集成储能装置的同相牵引供电系统及其控制策略研究 104 海油平台电力系统暂态稳定分析计算 庞红媛 107 单母线智能变电站备自投装置改造设计实践 陈振兴 109 电源快速切换技术在炼化厂站的应用 刘最发 邓朝红 王 艳

电力设备

112 三相不一致保护误动隐患分析及改进 许雯榕 花 侃 邓 凯 114 基于物联网技术的快装式作业平台设计与研制 惠炼纪佳陈奇等 许志坤 张孝乾 方李嘉等 117 铜排热缩管便捷裁切装置的设计与应用 119 基于特高压换流阀冷却水管活接头的智能型力矩扳手设计* 乔茜华 杜大鹏 闰兴龙等 122 低压框架断路器实现自动延时分合闸技术应用 刘胜涛 苗国勋 124 GIS断路器常见故障分析及探讨 赵 欢 陈志灵 黄以政等 127 模块化多电平直流融冰装置控制与保护系统设计* 班国邦 杨 旗 杨文勇等 131 基于阻抗匹配原理的继电保护控制策略研究 谢文涛 廖嘉维房政谢毅 134 一起35 kV变压器有载调压开关故障分析 136 具有功率解耦能力的升降压逆变器 宫昆鹏 140 改进模型预测功率控制的有源电力滤波器* 朴政国 赵艳洁 144 电力谐波云监测系统电能质量检测模块研制* 任 勇 李宏强 张 爽等 148 高压交流断路器选相合闸不稳定因素分析* 甘 战 张 瑞 王海锋 152 基于弦高法的电力电缆转弯半径测量工器具研制 林斌马欣谭茗元

系统解决方案

155	基于防火毯的非阻燃电缆分段阻隔技术研究	黄会贤	吴照国 何维晟等
159	基于春节返乡潮变压器的负荷预测方法		曹增新 蒋 程
162	10 kV电缆插拔终端拆卸问题分析及对策	周德波	代 丽 方 鑫等
164	基于多群落协作进化算法的配电物联网节点优化部署*	郭 成	梁珉清 牛红伟等
168	调相机站用电循环水系统馈线开关越级跳闸分析	冯 辉	俞晓盛 邓 凯等
170	高炉生产工艺模拟及可视化监控设计与实现		郭丽娟
173	普侨特高压直流工程直流保护动作信号无法复归的原因分析及改进措施		彭 腾
175	基于KNN与LOF算法的台区线损异常检测*	王巨灏	蔡嘉辉 王 琨等
178	基于试验专用网络的智能变电站保护试验方法研究	张洪涛	何 熙 黄 炜等
180	利用485信号有效电压组成的控制电路探讨	李隆	田 周志勇 李万杰
182	一起箱变着火事故分析	王志鑫	时东伟 刘 导等
184	固定翼无人机在输电线路防灾减灾中的应用*		黄志都 崔志美
186	基于MATLAB的晶闸管单相半波可控整流电路仿真		陈曾馨 李自成
189	基于DFTA的机车分布式传感网络故障诊断系统*	武 艺	刘申易 李汨江等
195	彭水水电站升船机运行安全风险与应对措施分析		张茂林
197	基于调控云的新能源运行监测与调度系统的应用浅析	史清芳	唐卫华 刘胜利等
200	特高压换流站监控参数的异常判据研究		李宏昌 陈俊宇

ELECTRIC ENGINEERING

(Automatic Control) No.24

CONTENTS

Automatic Control				
1 3	Fault Analysis of Automatic Control System for Pipeline Transportation ····································			
5 9 13	Study on the Relationship Between Discharge and Area Rainfall in Pengshui-Shatuo Section			
16 17	Self-balancing Vehicle Based on Wireless Charging* XUE Yihao TIAN Jiaqing LI Shuhua et al DSP-based Embedded Control System with Dual Vision Feedback of Infrared and Visible Light* PAN Lijie ZHAO Fei ZHU Qi et al Design and Implementation of the Management and Control System for the Moving Position of the Unloading Truck YANG Zhiqiang			
20	Design and Implementation of the Management and Control System for the Moving Position of the Unloading Truck YANG Zhiqiang			
New Energy Systems and Equipment				
22 25 28	Wind Turbine Power Curve Acquisition Based on Multi Working Point Calibration* LI Yang SHAN Fukai Research on Intelligent Load Control Strategy of Charging Pile Group YANG Tianlin LI Peijun Cooperative Optimal Control Strategy of Energy Storage Output in Multi Energy Complementary Power Grid* ZHU Qing LI Yuliang MAO Fubin et al			
30				
33	Research and Test of Multi-energy Complementary System Based on Multi-port Energy Router*			
37 40	Research on Key Technology of Energy Storage Test Power Supply* · · · · · · · · REN Sheyi ZHOU Tao REN Wei et al Cause Analysis and Countermeasures Research on Reactor Coolant Pumps Shutdown Caused by a High Voltage Auxiliary Transformer Fault · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·			
44	Dynamic Test of Excitation System of Hualong No.1 Nuclear Power Unit			
51	Fault Location Method of Collecting Line in New Energy Power Station ··· ZHANG Jintao DENG Weili YANG Junjie			
54	Potential and Voltage Distribution Characteristics of Cascade Battery Energy Storage System in Standby State* ZHU Huanjie CHEN Man LI Yongqi et al			
Ar	tificial Intelligence and Sensing Technology			
58 61 63	Design and Implementation of Smart Vehicle Based on SLAM······LIN Yong YANG Chenlu WANG Chunyang et al Design and Signal Detection of Flexible Lower Limb Exoskeleton······CAO Pin ZHANG Jie Design and Implementation of State Image Recognition and Verification System for Relay Protection Plate* ····································			
67	Research on Integrated On-line Monitoring Technology of Transformer in Intelligent Substation ZHU Xiuqin LIN Shaoyuan			
69	Research on Visual Positioning Method of UAV Autonomous Landing Process			
72	Research on Robots for Live Working of Power Distribution LinesSUN Zhibin CHANG Jun YAN Kun et al			
Po	ower Automation			
76	Design of Intelligent Operation, Inspection and Control System for Electric Power Enterprise Distribution Network			
80	Design of Integrated System of Power Grid Local Dispatching and Regulation Based on Edge Computing			
83	Detection Method for Avoiding Open Circuit of CT During the Access of TTU*			
85 89 92	Design of High Precision Clock Synchronization Technology in Digital Substation CHEN Yong SU Pei Research and Application of Monitoring System for Substation Equipment Based on Edge Computing ZHANG Fan Safety Countermeasures for GOOSE Loops of Relay Protection in Intelligent Substation SHANG Yong			

94 97	Analysis of Construction and Application Technology of Power Grid Risk Collaborative Management and Control System			
100	Research on Co-phase Traction Power Supply System with Integrated Energy Storage Device and Its Control Strategy			
104	Research and Practice of Standby Automatic Switching Device Reform in Single Bus Intelligent Substation			
109	Application of Fast Power Switching Technology in Refining and Petrochemical Plant Stations LIU Zuifa DENG Chaohong WANG Yan			
Flactrical Equipment				
114	Analysis and Improvement of Hidden Danger of Misoperation of Three-Phase Inconsistent Protection			
117	Design and Application of Convenient Cutting Device for Copper Busbar Heat Shrink Tube			
119	Design of Intelligent Torque Wrench Based on Cooling Water Pipe Flexible Joint of UHV Converter Valve*			
122	Design of Intelligent Torque Wrench Based on Cooling Water Pipe Flexible Joint of UHV Converter Valve* ———————————————————————————————————			
124	Analysis and Discussion on Common Faults of GIS Circuit BreakerZHAO Huan CHEN Zhiling HUANG Yizheng et al			
127	Design of Control and Protection System of Modular Multilevel Converter DC Ice Melting Device*			
131 134 136 140	Research on Relay Protection Control Strategy Based on Impedance Matching Principle			
148	Analysis of Unstable Factors for Phase Selection and Closing of High Voltage AC Circuit Breaker*			
152	Analysis of Unstable Factors for Phase Selection and Closing of High Voltage AC Circuit Breaker* GAN Zhan ZHANG Rui WANG Haifeng Development of Measuring Instruments for Power Cable Turning Radius Based on Chord Height Method LIN Bin MA Xin Tan Mingyuan			
System Solution				
155	Research on Segmented Barrier Technology of Non-flame-retardant Cables Based on Fire-proof Blanket			
	CAO Zengxin JIANG Cheng			
162	Analysis and Countermeasures of Disassembly Problems of 10 kV Cable Plug-in Terminal			
	Optimal Deployment of Distribution IoT Nodes Based on Multi Community Cooperative Evolutionary Algorithm*			
168	Analysis of Override Tripping of Circulating Water System Feeder Switch of Synchronous Compensator Station Power FENG Hui YU Xiaosheng DENG Kai et al			
170 173	Design and Implementation of Simulation and Visual Monitoring of Blast Furnace Production Process ······· GUO Lijuan Cause Analysis and Improvement Measures of Relevant Signals Unable to Reset After DC Protection Action in Pu-Qiao UHVDC System ····· PENG Teng			
175	Detection of Abnormal Line Loss in Station Area Based on KNN and LOF Algorithm*			
178	Research on the Test Method of Relay Protection in Intelligent Substation Based on the Private Test Network			
182	Discussion on Control Circuit Composed of Effective Voltage of 485 Signal ····· LI Longtian ZHOU Zhiyong LI Wanjie Analysis of a Fire Accident of a Box-type Transformer ····· WANG Zhixin SHI Dongwei LIU Dao et al Application of Fixed-wing UAV in Disaster Prevention and Mitigation of Power Transmission Line* ····· HUANG Zhidu CUI Zhimei			
186	Simulation of Thyristor Single-phase Half Wave Controllable Rectifier Circuit Based on MATLAB			
189	Fault Diagnosis System for Locomotive Distributed Sensor Network Based on DFTA*			
195	Analysis on Operation Safety Risks and Countermeasures of Ship Lift in Pengshui Hydropower Station			
197	Application Analysis of New Energy Operation Monitoring and Dispatching System Based on Regulatory Cloud ·····			
200	Research on Abnormal Criteria for Monitoring Parameters of UHV Converter Station ·····LI Hongchang CHEN Junyu			