

# 电工技术

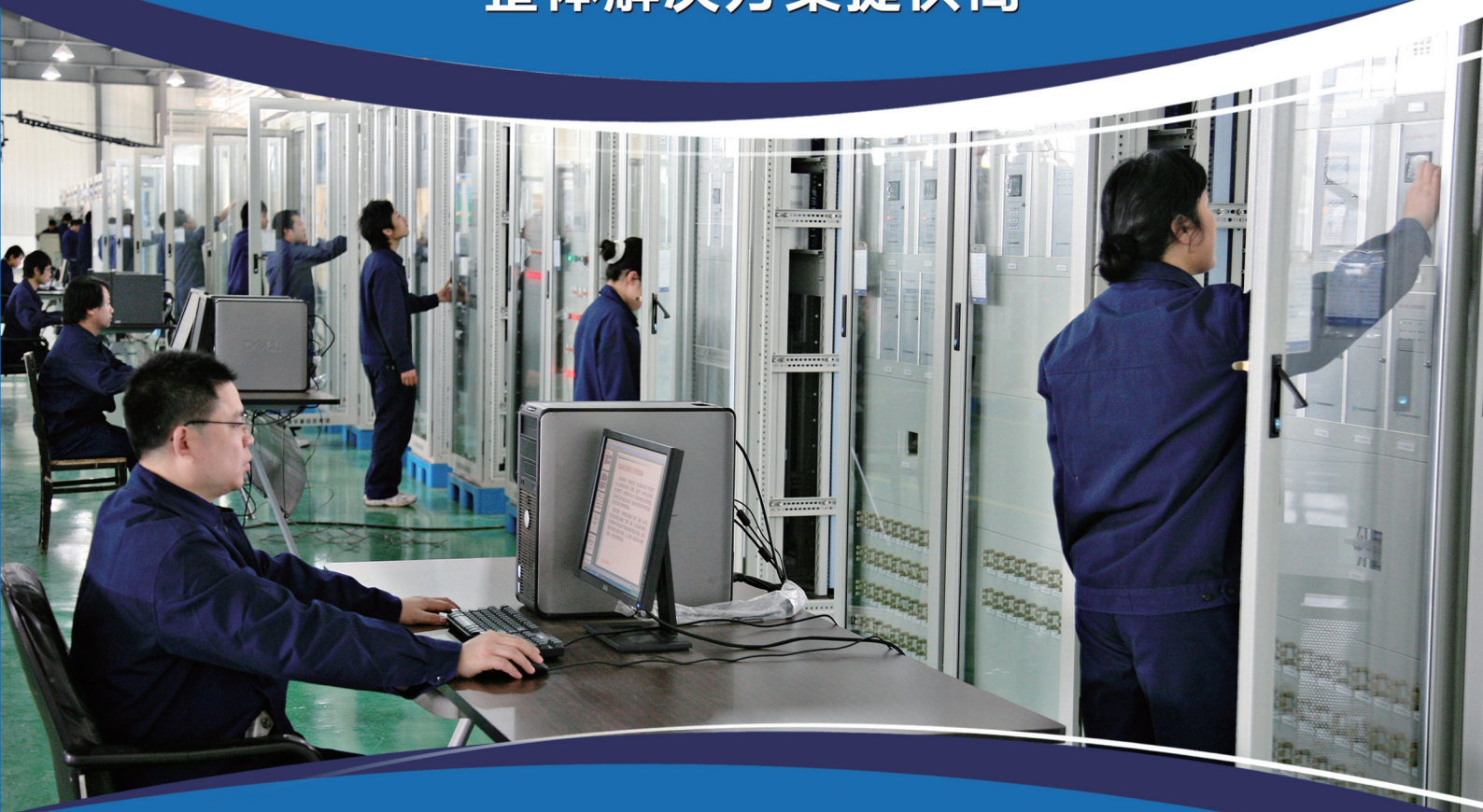
## ELECTRIC ENGINEERING



### 2020/3

### HNAC 华自科技

## 具有总包能力的电力自动化 整体解决方案提供商



方案设计



产品制造



设备安装



增值服务



华自科技股份有限公司 (股票简称: 华自科技 股票代码: 300490)

HNAC TECHNOLOGY CO., LTD.

电话: 0731-88238888转8402

网址: www.cshnac.com 邮箱: hnac@cshnac.com

地址: 湖南省长沙市高新区麓谷麓松路609号

关注官方微信号, 回复“杂志”赢礼品!

ISSN 1002-1388



9 771002 138206



电工技术 官方微信

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》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	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:

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: 15.00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 电力电气 电工技术 DIAN GONG JI SHU

半月刊 1980年创刊

总第513期 2020年2月10日出版

## 目次

### 理论研究

- 1 面向变压器油色谱分析的复合滤波算法  
林尚丰 陈贵亮 陈珂 等
- 4 输电线路串入行波定位技术仿真研究  
林盾 赵海龙
- 7 异步联网下控制器死区对电网频率影响分析  
蔡瑞清 李振鹏 周鑫 等
- 11 多端柔性直流混合型MMC启动充电过程策略分析  
石万里 胡付有 李晓霞 等
- 15 分布式电源接入对配电网电压质量的影响研究  
徐钦 袁奔
- 18 多球隙串联熄弧装置仿真分析研究  
陈慧 刘阳
- 21 储能参与电力系统应用研究综述\*  
王皓 张舒淳 李维展 等
- 25 微电网并联逆变器改进下垂控制  
葛家宁 董学育 周磊 等
- 28 不平衡弱电网条件下微电网并网控制策略  
杨振 刘宝泉 魏青
- 33 全数字锁相环SiC超高频感应加热电源分时控制探讨  
孙俊彦 廖作瑞 邢少雄 等
- 37 异步分区后柔直控制方式对深圳电网第三道防线的影响研究\*  
龚晨 马伟哲 史军 等
- 40 基于SVD的相干光时域发射计降噪方法  
周文平 曹美卿 何建森 等
- 42 基于相位变换法的MOA阻性电流检测与故障诊断相关系数法研究  
赵海鹏 唐邦义 谷倩倩 等
- 46 多频介电响应测量技术在绝缘材料测试的应用  
余晶晶 张晓龙 蒋正虎 等

### 系统设计与制造工艺

- 48 水电站电流互感器二次参数选择要点  
杨小东 李颖 王阔
- 51 融合海流能发电的海岛微电网系统组网设计及功能交互研究  
孙景钉 周泰斌 李琦 等
- 55 远方备自投装置在韶关电网的研究与应用  
尹胜兰 宋朝鹏

59	基于无线传输的特高压GIS局放在线监测系统	刘杰	朱圣群	夏石伟	等
61	基于手持移动终端的继电保护装置台账管理系统研究与设计*	王志洁	张瀚方	张烈	等
65	大电流测试装置的技术实现				赵陆军
67	基于测控保护平台的局放在线监测的研究				周清平
70	110 kV变电站综自改造中电气二次的勘察设计要点				陈晓琼
72	主角钢插入式铁塔与基础接触部分的防腐治理	翁永春	李小来	严玲玲	等
74	变压器气体继电器检验流程优化探讨			南江	孙改兰
76	埋地电缆路径自动探测装置研究	徐郁	杨理	黄亮	等
78	高压直流换流阀晶闸管更换方法及工具设计分析				马向南
81	多路通信采集系统设计	马长武	曹学钦	隋伟哲	等

## 运维与管理

83	发电机保护自动校验系统在发电厂的应用				毛雪
85	基于区域电网稳定性的220 kV主变高中后备保护失效分析	徐宇	杨永志	陈劲秋	
88	±800 kV天中直流工程运行故障及风险因素分析	刘博	张宇鹏	李东亚	等
91	基于导流性能分析的GIS设备导体精细化品控				陈浩瀚
93	金新化工总降110 kV母线差动保护功能完善及校验优化			郎学欢	吕健
96	电缆对地分布电容对控制回路的影响分析	吕军蓉	闫茂华	吴志宇	
99	金中直流工程极控系统通信故障原因分析及优化	赵建明	李阳	封常贤	
102	某变电站装置通信中断问题的分析	刘庆海	陈潇	康丰	
105	500 kV线路保护光纤通道故障分析与处理方法				沈晓晖
107	主变压器高压套管均压球放电问题探析				李亮
110	智能化平台在输电线路运检系统中的应用研究			李立涅	彭蓉
112	换流变阀侧套管故障原因分析与处理			杨雪飞	孙上元
114	小电流接地选线装置误动作原因分析及整改措施				贺中华
116	带电检测技术在配电网设备运检中的应用	赵东明	李华	闫国宏	等

## 电气设备

119	AP1000停堆断路器拒合问题分析及改进建议				常海
121	220 kV电阻型高温超导限流器高压套管研制*			黄勇	马韬
124	PG9371FB型燃气轮机进气过滤系统扩容改造			谭薇	李显韩
127	一起隔离开关故障分析及运行维护				冯永亮
129	发电机出口断路器液压弹簧操作机构常见故障诊断及实际案例处理				陈慧
132	外部原因引起的中压电压互感器故障综述				李志勇
135	UPS对蓄电池断路器控制方案分析			谭玲	王海红

## 智能信通技术

137	电力监控信息智能提取与分类处理的系统及方法				曹德发
140	调度电话通信系统在大中型智能水电厂中的应用			李鹤	谭志华
143	泛在电力物联网背景下箱式变电站发展趋势分析*	郑嘉龙	李奎荣	凡迪	等
147	9FB机组燃料系统故障分析与处理	李帅	袁广武	于庭芳	
148	泛在电力物联网大趋势下的配网故障指示器的新应用			费洋	张洋
151	电力行业智慧能源站站间安全探讨			李艳丽	韩本帅

# ELECTRIC ENGINEERING

(Electric Power) No.3

## CONTENTS

### Theoretical Research

- 1 Compound Filtering Algorithm for Oil Chromatographic Analysis of Transformer ..... LIN Shangfeng CHEN Guiliang CHEN Ke et al
- 4 Simulation Study on Series Traveling Wave Location Technology for Transmission Lines..... LIN Dun ZHAO Hailong
- 7 Analysis of Influence of Controller Dead Zone on Grid Frequency Under Asynchronous Networking ..... CAI Ruiqing LI Zhenpeng ZHOU Xin et al
- 11 Analysis of Start-up Charging Strategy for Multi-terminal Flexible DC Hybrid MMC..... SHI Wanli HU Fuyou LI Xiaoxia et al
- 15 Research on Influence of Distributed Power Supply Access on Voltage Quality of Distribution Network..... XU Qin YUAN Ben
- 18 Simulation and Analysis of Multi-ball-gap Series-quenching Device.....CHEN Hui LIU Yang
- 21 Survey of Energy Storage Used in Power System Application\* .....WANG Hao ZHANG Shuchun LI Weizhan et al
- 25 Improved Droop Control of Microgrid Parallel Inverter .....GE Jianing DONG Xueyu ZHOU Lei et al
- 28 Micro-grid Connection Control Strategy Under Unbalanced Weak Grid ..... YANG Zhen LIU Baoquan WEI Qing
- 33 Discussion on Time-sharing Control Based on ADPLLsIC Ultra-High Frequency Induction Heating Power Supply ..... SUN Junyan LIAO Zuerui XING Shaoxiong et al
- 37 Research on Influence of Flexible DC Control Method on the Third Line of Defense of Shenzhen Power Grid After Asynchronous Partition\* .....GONG Chen MA Weizhe SHI Jun et al
- 40 Noise Reduction Method for Coherent Optical Time Domain Transmitter Based on SVD ..... ZHOU Wenping CAO Meiqing HE Jiansen et al
- 42 Research on Resistive Current Detection of MOA Based on Phase Transformation Method and Correlation Coefficient Method of Fault Diagnosis .....ZHAO Haipeng TAGN Bangyi GU Qianqian et al
- 46 Application of Multifrequency Dielectric Response Measurement Technology in Insulation Material Testing..... YU Jingjing ZHANG Xiaolong JIANG Zhenghu et al

### System Design and Manufacturing Process

- 48 Key Points of Secondary Parameter Selection for Current Transformer in Hydropower Station ..... YANG Xiaodong LI Ying WANG Kuo
- 51 Research on Networking Design and Interactive Operation about Island Microgrid Integrated with Marine Current Energy Power Generation System.....SUN Jingliao ZHOU Taibin LI Qi et al
- 55 Research and Application of Remote Automatic Back-up Power Supply Device in the Shaoguan Power Grid..... YIN Shenglan SONG Chaopeng
- 59 UHV GIS Partial Discharge On-line Monitoring System Based on Wireless Transmission .....LIU Jie ZHU Shengqun XIA Shiwei et al
- 61 Design of Account Management App for Relay Protection Device Based on Handheld Mobile Terminal\*.....WANG Zhijie ZHANG Hanfang ZHANG Lie et al
- 65 Technical Realization of High Current Test Device .....ZHAO Lujun
- 67 Research of Partial Discharge On-line Monitoring Based on Measurement and Control Protection Platform.....ZHOU Qingping
- 70 Key Points of Integrated Automation Transformation of Electrical Secondary Survey and Design in 110 kV Substation ..... CHEN Xiaoqiong
- 72 Anticorrosion Treatment of Main Angle Steel Inserted Tower and Foundation Contact Part.....

74	Discussion on Optimization of Inspection Process of Transformer Gas Relay	WENG Yongchun LI Xiaolai YAN Lingling et al
76	Research on Automatic Detection Device for Buried Cable Path	XU Yu YANG Li HUANG Liang et al
78	Analysis on Replacement Method and Tool Design of Thyristor for HVDC Converter Valve	MA Xiangnan
81	Design of Multi-channel Remote Signal Acquisition System	MA Changwu CAO Xueqin SUI Weizhe et al

## Operation and Maintenance and Management

83	Application of Generator Protection Automatic Calibration System in Power Plant	MAO Xue
85	Analysis of Backup Protection Failure on High and Medium Voltage Sides of 220 kV Main Transformer Based on Regional Power Grid Stability	XU Yu YANG Yongzhi CHEN Jinqiu
88	Analysis of Operation Faults and Risk Factors of $\pm 800$ kV Tianzhong DC Project	LIU Bo ZHANG Yupeng LI Dongya et al
91	Conductor Fine Quality Control of GIS Equipment Based on Flow Conduction Performance Analysis	CHEN Haohan
93	Function Perfection and Calibration Optimization of 110 kV Bus Differential Protection of Main Substation in Jinxin Chemical Company	LANG Xuehuan LV Jian
96	Analysis on the influence of Cable Distributed Capacitance to Ground on Control Circuit	LV Junrong YAN Maohua WU Zhiyu
99	Cause Analysis and Optimization of Communication Failure of Pole Control System of JinZhong HVDC Project	ZHAO Jianming LI Yang FENG Changxian
102	Analysis of Device Communication Interrupt in a Substation	LIU Qinghai CHEN Xiao KANG Feng
105	Fault Analysis and Treatment of 500 kV Line Protection Fiber Channel	SHEN Xiaohui
107	Discussion on Discharge of Equalizing Ball in High Voltage Bushing of Main Transformer	LI Liang
110	Application of Intelligent Platform in Operation and Maintenance System	LI Licheng PENG Rong
112	Cause Analysis and Treatment of Valve Side Bushing Fault of Converter Transformer	YANG Xuefei SUN Shangyuan
114	Cause Analysis and Corrective Measures of a Small Current Grounding Line Selection Device	HE Zhonghua
116	Application of Live Detection Technology in Operation and Inspection of Distribution Line Equipment	ZHAO Dongming LI Hua YAN Guohong et al

## Electrical Equipment

119	Analysis and Improvement Suggestions for Resisting Close Problem of AP1000 Reactor Trip Breaker	CHANG Hai
121	Design and Fabrication of High Voltage Bushing for 220 kV Resistive High Temperature Superconducting Fault Current Limiter*	HUANG Yong MA Taol
124	Expansion of PG9371FB Gas Turbine Intake Filtration System	TAN Wei LI Xianhan
127	Fault Analysis and Operation Maintenance of Isolation Switch	FENG Yongliang
129	The Diagnosis Method for the Common Failures of Hydraulic Spring Operating Mechanism and the Practical Cases	CHEN Hui
132	Review of Medium Voltage Transformer Fault Caused By External Causes	LI Zhiyong
135	Analysis of UPS Control Scheme for Battery Breaker	TAN Ling WANG Haihong

## Intelligent Information and Communications Technology

137	System and Method for Intelligent Extraction and Classification Processing of Electric Power Monitoring Information	CAO Defa
140	Application of Dispatching Telephone Communication System in Large and Medium-Sized Intelligent Hydropower Plants	LI He TAN Zhihua
143	Development Trend Analysis of Box Substation under the Background of Ubiquitous Power Internet of Things*	ZHENG Jialong LI Kuirong FAN Di et al
147	Fault Analysis and Treatment of Fuel System of 9FB Unit	LI Shuai YUAN Guangwu YU Tingfang
148	New Application of Distribution Network Fault Indicator in the Trend of Ubiquitous Power Internet of Things	FEI Yang ZHANG Yang
151	Discussion on Interstation Safety of Intelligent Energy Stations in Electric Power Industry	LI Yanli HAN Benshuai