



# 电力自动化设备

## Electric Power Automation Equipment

中文核心期刊 《工程索引》(Ei)核心期刊 中国科学引文数据库(CSCD)、英国《科学文摘》(SA, INSPEC)、俄罗斯《文摘杂志》(AJ)、美国《剑桥科学文摘》(CSA) 收录期刊

### NR 南瑞继保

务实 求精 协作 创新



	<b>电网解决方案</b> 电力系统继电保护 变电站综合自动化系统 电网安全稳定控制系统 电网调度自动化系统 配电自动化系统
	<b>电厂解决方案</b> 电厂继电保护 发电机励磁系统 发电厂网控系统 发电厂电气监控系统 发电厂分散控制系统 新能源发电控制系统 SFC静止变频器系统
	<b>工业企业解决方案</b> 石油化工行业保护控制系统 钢铁冶金行业保护控制系统 轨道交通行业保护控制系统 煤炭及其它行业保护控制系统 工业企业能源管控系统
	<b>一次设备及其智能控制解决方案</b> GIS智能环网柜 交流系统电子式、光学互感器 直流系统电子式、光学互感器 合并单元、智能终端
	<b>电力电子解决方案</b> 直流输电控制保护系统 柔性直流输电系统 无功补偿SVG/SVC 直流融冰系统 串补系统、可控高抗 光伏逆变器、风电变流器



## 服务电力系统 保障电网安全

### 南京南瑞继保电气有限公司

**NR 中国驰名商标**  
地址：南京市江宁经济开发区苏源大道69号  
电话：+86-25-87178911 52107703  
传真：+86-25-52100511 87178700

南京南瑞继保电气有限公司专业从事电力保护控制的技术研究、产品开发、生产销售和工程服务。自2001年起连年入选国家重点布局软件企业、中国软件百强企业。公司已成为国内最大的专业服务于电力系统及工业领域的继电保护及控制系统研发中心和产业基地之一。

南瑞继保开发了拥有自主知识产权的一系列电力自动化产品和系统，广泛应用于各种电压等级交、直流输变电领域，大型火电、水电、核电保护控制领域，以及石化、冶金、煤炭、轨道交通等大型工业领域中，目前产品已远销60多个国家和地区。

ISSN 1006-6047  
9 771006 604134  
万方数据

南京电力自动化研究所有限公司 主办  
国电南京自动化股份有限公司  
中国·南京 Nanjing, China

# 2013 12

第33卷 第12期 卷终  
Vol.33 No.12

## 编辑委员会

名誉主任委员 李庆奎  
 特邀顾问 云公民 肖 鹏 杜至刚  
 主任委员 邓建玲  
 副主任委员 张 涛 王日文 姜家仁  
               孙耀唯 胡红升 唐义良  
               张东晓 黄源红 陈礼东

### 名誉编委 (按姓氏笔画排序)

王维俭 王锡凡 卢 强 史世文  
 严 璋 李文毅 杨以涵 杨奇逊  
 吴青华(英国) 吴复立 余贻鑫  
 辛耀中 宋永华 宋璇坤 张 宁  
 张丽英 张树文 陈 陈 陈德树  
 周有庆 周孝信 侯卫东 洪 军  
 洪佩孙 贺家李 钱清泉  
 徐文远(加拿大) 崔吉峰 韩英锋  
 韩祯祥 程时杰 舒印彪 袁峰源  
 Lai, L. L. (美国) Lee, S. T. (美国)  
 Phadke, A. (美国)

### 编委 (按姓氏笔画排序)

丁 明 马文龙 王成山 王增平  
 韦 化 文福拴 尹项根 冯庆东  
 朱守真 任晓辉 庄 荣 刘玉田  
 刘向杰 刘俊勇 刘宪林 关守仲  
 许立昌 孙元章 孙宏斌 严干贵  
 束洪春 邱夕兆 何奔腾 闵 勇  
 张 尧 张伯明 张言苍 张 波  
 张保会 张道农 陆于平 陈云仑  
 陈星莺 林中达 林湘宁 周 浩  
 周维维 赵争鸣 赵建国 胡敏强  
 段献忠 袁 越 贾宏杰 夏 清  
 高仕斌 郭效军 黄 震 曹一家  
 康重庆 康 勇 董新洲 粟小华  
 程浩忠 廖瑞金 颜汉荣  
 薄志谦(美国) 穆 钢 鞠 平

主编 郭效军

英文编审 许立昌

## 目 次

### 分析与研究

考虑电动汽车随机接入的微网优化调度  
 ..... 苗轶群, 江全元, 曹一家(1)

基于多元非线性回归模型的环型中压配电网最大供电能力评估方法  
 ..... 吴云亮, 沈阳武, 林 超, 等(7)

基于适应度函数的抽水蓄能优化调度  
 ..... 曾 鸣, 王睿淳, 李凌云, 等(14)

基于超级电容储能系统的动态电压恢复器研究 ..... 易桂平, 胡仁杰(21)

配网自动化系统小电流接地故障暂态定位技术  
 ..... 薛永端, 徐丙垠, 李天友, 等(27)

基于混沌二进制粒子群算法的独立微网系统的微电源组合优化  
 ..... 李 鹏, 李 涛, 张双乐, 等(33)

考虑系统延时的三相 APF 切换系统建模与 H<sub>∞</sub> 控制  
 ..... 韩 璐, 肖 建, 向伟铭, 等(39)

考虑水电来水预测偏差的发电侧峰谷分时电价研究  
 ..... 王 睿, 程 瑜, 张丽娟, 等(45)

联合采用下偏差和信息熵描述风险的动态购电策略  
 ..... 王 辉, 尚金成, 文福拴(51)

基于解耦后输电线路纵向阻抗的改进型纵联保护  
 ..... 夏经德, 索南加乐, 张悛宁, 等(58)

基于正切滑模频移法的孤岛检测方法  
 ..... 张凯航, 袁 越, 傅质馨, 等(66)

计及负荷停电风险的电力应急服务的最优选址  
 ..... 王 宏, 林振智, 文福拴, 等(73)

### 清洁能源

基于统计理论的含风电互联电网 CPS 研究  
 ..... 翁毅选, 邓长虹, 黄文涛, 等(79)

不同级数展开的半不变量法概率潮流计算比较分析

..... 郭效军,蔡德福(85)

风电场内风电机组连锁脱网机理与低电压穿越能力研究

..... 向昌明,范立新,蒋一泉,等(91)

◆ 特高压技术论坛

长距离特高压交流输电线路单相接地故障过电压研究

..... 李 杨,沈 扬,周 浩,等(98)

探讨与应用

适用于宽带电力线通信的 OFDM 信噪比估计方法

..... 梁 栋,张保会,牛东文,等(105)

基于改进 Vague 集的智能一次设备评估

..... 胡元潮,谢齐家,阮江军,等(111)

海量电能质量数据交换格式文件快速解析方案

..... 张 逸,杨洪耕(116)

设计与研制

交直流合成大电流发生装置研究 ..... 王忠东,骆潘钊,卢树峰,等(122)

轻型直流输电系统鲁棒非脆弱 H<sub>∞</sub> 控制器设计

..... 王 鹏,王 奔,常 晓(128)

经验交流

酸值对变压器油纸绝缘系统回复电压参数影响规律研究

..... 王晓剑,吴广宁,李先浪,等(133)

气象因素对京津唐电网夏季负荷特性影响分析

..... 张 贵,史沛然,蒋 超(140)

简讯

《电力自动化设备》2013 年总目次 ..... (文后第 1~14 页)

《电力自动化设备》2013 年著者索引 ..... (文后第 15~24 页)

第三届国家期刊奖提名奖获奖期刊

中文核心期刊

《工程索引》(Ei)核心期刊

中国科学引文数据库(CSCD)收录期刊

中国科技核心期刊

RCCSE 中国核心学术期刊(A)

英国《科学文摘》(SA, INSPEC)收录期刊

美国《剑桥科学文摘》(CSA)收录期刊

俄罗斯《文摘杂志》(AJ, VINITI)收录期刊

美国《乌利希期刊指南》(UPD)收录期刊

荷兰《文摘与引文数据库》(Scopus)来源期刊

第四届华东地区优秀期刊

中国电力报刊协会优秀期刊

**电 力 自 动 化 设 备**

(月刊, 1973 年创刊)

主管单位 中国华电集团公司

主办单位 南京电力自动化研究所有限公司

国电南京自动化股份有限公司

编辑出版 电力自动化设备杂志社

地 址 南京高新技术产业开发区星火路 8 号

邮政编码 210032

社 长 康鲁豫

编辑部主任 李育燕

编辑部副主任 李 玲、李 莉

广告部主任 王 虹

发行部主任 段 炼

电 话 (025)51859278(社长室)

(025)83537347, 51859279(编辑部)

(025)83537349(广告部)

(025)51859280(发行部)

(025)84041205(图文部)

传 真 (025)83537349

网 址 www.epae.cn

电子信箱 epae@sac-china.com

发行范围 国内外公开发行

印 刷 中闻集团南京印务有限公司

国内发行 江苏省邮政局

邮发代号 28-268

订 阅 处 全国各地邮局

国内定价 每期 18.00 元, 全年 216.00 元

国外发行 中国国际图书贸易集团有限公司

(100048)

国外发行代号 MO-4802

中国标准连续出版物号 ISSN 1006-6047

CN 32-1318/TM

国际刊名代码(CODEN) DZSHFK

## CONTENTS

### ANALYSIS AND RESEARCH

- Optimal microgrid dispatch considering stochastic integration of electric vehicles ..... MIAO Yiqun,JIANG Quanyuan,CAO Yijia(7)
- Maximum power supply capability evaluation based on multivariate nonlinear regression model for medium-voltage loop distribution network ..... WU Yunliang,SHEN Yangwu,LIN Chao,et al.(13)
- Optimal dispatch based on fitness function for pumped-storage hydropower ..... ZENG Ming,WANG Ruichun,LI Lingyun,et al.(26)
- Dynamic voltage restorer based on super capacitor energy storage system ..... YI Guiping,HU Renjie(26)
- Small-current grounding fault location based on transient signals of distribution automation system ..... XUE Yongduan,XU Bingyin,LI Tianyou,et al.(32)
- Combinatorial optimization of micro-sources in standalone microgrid based on chaotic binary particle swarm optimization algorithm ..... LI Peng,LI Tao,ZHANG Shuangle,et al.(38)
- Switching system modeling and  $H_\infty$  control of three-phase APF with time-delay ..... HAN Lu,XIAO Jian, XIANG Weiming,et al.(44)
- Generation-side time-of-use price considering forecast error of water-inflow for hydro power ..... WANG Rui,CHENG Yu,ZHANG Lijuan,et al.(72)
- Dynamic electricity purchasing strategy with risk characterized by lower deviation and information entropy ..... WANG Hui,SHANG Jincheng,WEN Fushuan(57)
- Improved pilot protection based on longitudinal impedance of decoupled transmission line ..... XIA Jingde,SUONAN Jiale,ZHANG Yining,et al.(65)
- Islanding detection based on tangent sliding mode frequency shift method ..... ZHANG Kaihang,YUAN Yue,FU Zhixin,et al.(72)
- Optimal siting of power emergency service station considering outage risk of loads ..... WANG Hong,LIN Zhenzhi,WEN Fushuan,et al.(84)

### ❖ CLEAN ENERGY

- Research of CPS based on statistical theory for interconnected power grid with wind power ..... WENG Yixuan,DENG Changhong,HUANG Wentao,et al.(84)
- Comparison of probabilistic load flow calculation based on cumulant method among different series expansions ..... GUO Xiaojun,CAI Defu(110)
- Analysis of cascading trip-off mechanism and low voltage ride through capability of wind farm ..... XIANG Changming,FAN Lixin,JIANG Yiquan,et al.(97)

### ❖ UHV TECHNOLOGY FORUM

- Single-phase grounding overvoltage of long-distance UHVAC lines ..... LI Yang,SHEN Yang,ZHOU Hao,et al.(104)

### DISCUSSION AND APPLICATION

- SNR estimation in OFDM for broadband power line communication ..... LIANG Dong,ZHANG Baohui,NIU Dongwen,et al.(110)
- Evaluation of intelligent primary equipment based on improved Vague sets ... HU Yuanchao,XIE Qijia,RUAN Jiangjun,et al.(115)
- Fast parsing of massive PQDIF files ..... ZHANG Yi,YANG Honggeng(127)

### DESIGN AND DEVELOPMENT

- Research of high AC and DC hybrid generator ..... WANG Zhongdong,LUO Pandian,LU Shufeng,et al.(127)
- Design of robust and non-fragile  $H_\infty$  controller for HVDC Light ..... WANG Peng,WANG Ben,CHANG Xiao(132)

### EXPERIENCE COMMUNICATION

- Influence of acid value on recovery voltage parameters of transformer oil-paper insulation system ..... WANG Xiaojian,WU Guangning,LI Xianlang,et al.(139)
- Impact of meteorological factors on summer load characteristics of Beijing-Tianjin-Tangshan Power Grid ..... ZHANG Ben,SHI Peiran,JIANG Chao(144)

<b>Competent Authorities</b> China Huadian Corporation	<b>Publication Number</b> ISSN 1006-6047
<b>Sponsor</b> Nanjing Electric Power Automation Research Institute Co.,Ltd. Guodian Nanjing Automation Co.,Ltd.	<b>Editor and Publisher</b> Electric Power Automation Equipment Press
<b>Chairman</b> DENG Jianling	<b>Add</b> 8 Xinghuo Road,Pukou District,Nanjing,China
<b>Editor in Chief</b> GUO Xiaojun	<b>Post Code</b> 210032.
<b>Web Site</b> <a href="http://www.epae.cn">http://www.epae.cn</a>	<b>Tel</b> 86-25-51859278,83537347,83537349(Fax)
	<b>E-mail</b> epae@sac-china.com

# 2014

祝全国新老客户新年快乐!

北京博电  
智能电力检测设备专业制造商

博取众长·蛇年集异彩

电业专精·马年撰新篇



## 北京博电新力电气股份有限公司

北京博电「PONOVO」--中国智能电力检测设备专业制造商。北京博电2001年注册成立,于2011年改制为现代股份制企业,总部坐落于中关村高科技产业园区。自主研发的智能电力检测设备涵盖继电保护、综自、变送器、电流互感器、电压互感器、开关、电能质量、仿真、变压器、汽轮机、输电线等方面。产品广泛应用于智能变电站、特高压直流输电、智能电网检测验证机构、城市轨道交通、航空航天等行业和领域。

欲了解产品详情,敬请致电博电总部或各地派出机构  
24小时技术服务热线:400-680-0650  
电话:010-58731010 传真:010-58731816  
地址:北京市海淀区知春路甲48号盈都大厦C座 100098

内蒙古东、辽宁: 024-31314420/31328422	浙江、福建: 0571-88867519/0591-62700989
广东、海南: 020-38477905/7099	江苏、安徽: 025-83344652/4653
西藏、四川、云南: 028-85257761/6057	重庆: 023-68625013
贵州、广西: 0771-5618014	山东: 0631-87923775
湖南、湖北、江西: 027-59521918/1919	黑龙江、吉林: 0451-87535873
河北南、河南、山西: 0371-67170077/0078	新疆: 0991-8871822
内蒙古西、陕西、甘肃、宁夏、青海: 029-87662920	北京、天津、河北北: 010-83168518
上海: 021-62036771	南京技术服务部: 025-83344652/4653

http://www.ponovo.cn