

电力系统自动化

半月刊

AUTOMATION OF ELECTRIC POWER SYSTEMS SEMIMONTHLY



务实 求精 协作 创新
Practice, Improvement, Cooperation and Innovation

公司简介

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，广泛应用在各种电压等级交、直流输电领域，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70多个国家和地区。



电网解决方案

电力系统继电保护
变电站综合自动化系统
直流输电控制保护系统
电网安全稳定控制系统
电网一体化监控系统
配网自动化系统



电厂解决方案

电厂继电保护
发电机励磁系统
发输电监控系统
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



工业企业解决方案

石油化工行业保护测控系统
钢铁冶金行业保护测控系统
轨道交通行业保护测控系统
煤炭及其它行业保护测控系统
工业企业节能解决方案



一次设备及其智能控制解决方案

GIS智能汇控柜
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



电力电子解决方案

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

服务电力系统 保障电网安全

南京南瑞继保电气有限公司

南京江宁区苏源大道69号 邮编：211102
网址：www.nari-relays.com

电话：025-87178911 52107703
传真：025-52105511 87178700



2015 12

国网电力科学研究院主办
第39卷 第12期 总第562期

电力系统自动化

DIANLI XITONG ZIDONGHUA

第 39 卷 第 12 期(总第 562 期) 2015 年 6 月 25 日出版

1977 年创刊

《电力系统自动化》

编辑委员会

名誉主任委员 陆延昌
主任委员 肖世杰
副主任委员 张丽英 张启平
吴玉生 张晓鲁
王益民 辛耀中
杨迎建 薛禹胜

委 员 (以姓氏笔画为序)

丁 明 马伟明 文福拴 方勇杰
王成山 王锡凡 韦 化 卢 放
卢 强 石俊杰 刘玉田 刘俊勇
朱晓东 汤广福 宋永华 余贻鑫
吴根范 张伯明 李文毅 李向荣
李若梅 李继红 杨奇逊 汪建平
沈国荣 邹 云 陈 陈 陈 梅
周孝信 郑玉平 郑健超 姚良忠
姚建国 施 冲 段献忠 胡敏强
饶 宏 唐斯庆 席 平 郭经红
高宗和 曹一家 曹惠彬 梁志成
黄其励 程时杰 董新洲 韩英铎
韩祯祥 鲁庭瑞 穆 钢 鞠 平

国 际 顾 问 (以姓名英文字母为序)

San Shing CHOI (Singapore)
Zhaoyang DONG (Australia)
David J. HILL (Australia)
Prabha KUNDUR (Canada)
Wenyuan LI (Canada)
Bruno MEYER (France)
H.F. WANG (UK)
Kit Po WONG (Australia)
Felix F. WU (USA)
Q. H. WU (UK)

目 次

绿色电力自动化

太阳能综合利用的冷热电联供系统控制策略和运行优化

..... 刘星月, 吴红斌(1)

小型生物质沼气冷热电联供系统多目标优化设计与运行分析

..... 魏大钧, 孙 波, 赵 峰, 张承慧(7)

基于 FPGA 的光伏发电系统暂态实时仿真

..... 王成山, 丁承第, 李 鹏, 王智颖, 林 盾, 邢 峰(13)

适用于机电暂态仿真的大型光伏电站在线动态等值方法

..... 崔晓丹, 李 威, 李兆伟, 方勇杰, 薛禹胜, 薛 峰(21)

电网不平衡条件下的光伏并网发电控制策略

..... 周 皓, 童朝南, 刘宝其, 胡 兵, 李伟力(27)

基于自适应滑模层极值搜索的光伏发电最大功率跟踪方法

..... 张 开, 石季英, 林济铿, 孙 峰, 刘 涛, 王旭东(33)

学术研究

基于概率分布的广域测量系统时延特性分析

..... 杨 博, 魏路平, 占震滨, 李永杰, 江全元, 戚 军(38)

基于灰色预测的广域电力系统稳定器分布延时补偿设计

..... 刘运花, 黎 雄, 刘志雄, 孙元章, 周歧林(44)

基于灰色投影改进随机森林算法的电力系统短期负荷预测

..... 吴潇雨, 和敬涵, 张 沛, 胡 骏(50)

基于多级聚类分析和支持向量机的空间负荷预测方法

..... 肖 白, 聂 鹏, 穆 钢, 王 吉, 田 莉(56)

Nataf 变换三点估计分布式发电网络的概率潮流分析

..... 刘利民, 刘俊勇, 刘友波(62)

多重故障对中压配电网可靠性评估的影响

..... 韦婷婷, 王主丁, 李文沅, 万凌云, 杨群英(69)

输电线路最佳经济寿命区间评估

..... 许 巍, 王慧芳, 杜振东, 邱 剑, 姚 艳, 何奔腾(74)

不同电压等级部分耦合线路的单回线故障分析
..... 许 侃,范春菊(81)

研制与开发

改进分治算法在电压等高线绘制中的应用
..... 郭 健,周京阳,李 强,王 磊,郎燕生,宋旭日(88)

商务智能在电网调度控制系统数据分析中的应用
..... 宋 鑫,郭 骏,尹寿焱,张 勇,张 哲,王茂海(93)

基于虚拟机动态迁移的电力仿真云计算平台资源调度策略
..... 王德文,刘晓明(97)

具有低电压穿越能力的光伏电源接入配电网方向元件新判据
..... 张惠智,李永丽,陈晓龙,牛 威(106)

面向城市配电网的延长网络寿命路由算法
..... 郭经红,姚继明,刘 森,胡 静,宋铁成(113)

谐波条件下基于计量误差量化分析的电能计量方案
..... 赵 伟,彭宏亮,孙卫明,乐 健(121)

基于 Allan 方差的磁光玻璃型光学电流互感器噪声分析
..... 李岩松,欧阳进,刘 君,曹丽欣(126)

三电平 SVPWM 与 SPWM 本质联系及对输出电压谐波的分析
..... 李洪亮,姜建国,乔树通(130)

两电平 VSC 与 MMC 通用型平均值仿真模型
..... 周诗嘉,林卫星,姚良忠,文劲宇,王少荣(138)

基于准比例-谐振控制的 MMC-HVDC 环流抑制策略
..... 刘 煥,岳 伟,张一工,易 荣,张海涛,许树楷(146)

同步控制逆变电源并网预同步过程分析
..... 王 克,王泽忠,柴建云,由 蕊,甘圣菲(152)

统一潮流控制器的平滑启动和停运策略
..... 潘 磊,李继红,田 杰,董云龙,孙维真,张 静(159)

工程应用

自动电压控制中强耦合电厂的协调控制方法
..... 王 彬,郭庆来,孙宏斌,汤 磊,张伯明,田俊杰(165)

基于模糊综合评判和综合赋权的抗灾型配电网骨干网架规划
..... 彭显刚,林利祥,翁奕珊,林卓琼,刘 艺(172)

基于 GOOSE 通信技术的微电网故障定位及隔离
..... 张世帅,朱亚军,唐成虹,陈露露,谭 阔(179)

行业信息

国务院印发《中国制造 2025》..... (61)

全球首款磁悬浮多柱塔式垂直轴微风发电机组亮相内蒙古
..... (92)

我国首台 660 MW 超超临界二次再热机组——安源电厂 1 号机组
首次并网发电 (112)

我国规划建设三个海洋能海上试验场 (158)

广告索引 (184)

- ★ 第三届“中国出版政府奖”期刊奖
- ★ 2013 年度全国“百强报刊”
- ★ 蝉联每届“国家期刊奖”
- ★ 美国工程索引(EI)核心期刊
- ★ 新中国 60 年有影响力的期刊
- ★ 国家自然科学基金重点学术期刊
- ★ 中国精品科技期刊
- ★ 百种中国杰出学术期刊
- ★ 中国最具国际影响力学术期刊
- ★ RCCSE 中国权威学术期刊
- ★ “中国期刊方阵”双高期刊
- ★ 首届江苏省新闻出版政府奖报刊奖
- ★ 江苏省十佳科技期刊
- ★ 中文核心期刊和中国科技核心期刊

《电力系统自动化》

(半月刊)

主管单位 国家电网公司
 主办单位 国网电力科学研究院
 编辑出版 国网电力科学研究院期刊中心
 主 编 薛禹胜
 副主编 王 青
 值班编辑 钱梦骄 顾晓荣 章 黎
 地 址 南京市江宁区诚信大道 19 号
 邮政编码 211106
 联系电话 (025)81093050,81093048(编辑)
 (025)81093071,81093070(广告)
 (025)81093077(发行)

传 真 (025)81093040
 网 址 www.aeps-info.com
 电子信箱 aeps@alljournals.cn
 (主题中须含“toaeps”)

发行范围 国内外公开发行
 印 刷 江苏新华柏印务有限公司
 国外发行 中国国际图书贸易总公司
 国内发行 江苏省邮政局
 订 阅 处 全国各地邮政局(所)
 国内定价 每期 50 元,全年 1200 元

中国标准连续出版物号 ISSN 1000-1026
 CN 32-1180/TP

国际刊名代码(CODEN) DXZIE9



微信: AEPS-1977



网站二维码

AUTOMATION OF ELECTRIC POWER SYSTEMS

Semimonthly Journal of State Grid Corporation of China

Vol.39 No.12 (Ser.562)

June 25, 2015

MAIN CONTENTS

Automation of Green Power

- A Control Strategy and Operation Optimization of Combined Cooling Heating and Power System Considering Solar Comprehensive Utilization *LIU Xingyue, WU Hongbin*(6)
- Multi-objective Optimization Design and Operation Analysis of a Small Biomass Biogas Combined Cooling Heating and Power System *WEI Dajun, SUN Bo, ZHAO Feng, ZHANG Chenghui*(12)
- FPGA-based Real-time Transient Simulation of PV Generation System *WANG Chengshan, DING Chengdi, LI Peng, WANG Zhiying, LIN Dun, XING Feng*(20)
- An Online Dynamic Equivalent Method of Large-scale Photovoltaic Power Plant Suitable for Electromechanical Transient Stability Simulation *CUI Xiaodan, LI Wei, LI Zhaowei, FANG Yongjie, XUE Yusheng, XUE Feng*(26)
- A Control Strategy for Grid-connected Photovoltaic System Under Unbalanced Voltages *ZHOU Hao, TONG Chaonan, LIU Baoqi, HU Bing, LI Weili*(32)
- Maximum Power Point Tracking Method for Photovoltaic Systems Using Adaptive Extremum Seeking Control Based on Sliding Layer *ZHANG Kai, SHI Jiyong, LIN Jikeng, SUN Feng, LIU Tao, WANG Xudong*(37)

Basic Research

- Analysis on Characteristics of Communication Delay in Wide Area Measurement System Based on Probability Distribution *YANG Bo, WEI Luping, ZHAN Zhenbin, LI Yongjie, JIANG Quanyuan, QI Jun*(55)
- A Compensation Design for Wide-area Power System Stabilizer Distributed Time Delay Based on Grey Prediction *LIU Yunhua, LI Xiong, LIU Zhixiong, SUN Yuanzhang, ZHOU Qilin*(49)
- Power System Short Term Load Forecasting Based on Improved Random Forest with Grey Relation Projection *WU Xiaoyu, HE Jinghan, ZHANG Pei, HU Jun*(55)
- A Spatial Load Forecasting Method Based on Multilevel Clustering Analysis and Support Vector Machine *XIAO Bai, NIE Peng, MU Gang, WANG Ji, TIAN Li*(61)
- Nataf Transform Based Three Point Estimation Algorithm for Probabilistic Load Flow Analysis of Distributed Power Network *LIU Limin, LIU Junyong, LIU Yongbo*(120)
- Impact of Multi-faults on Reliability Assessment of Medium Voltage Distribution Systems *WEI Tingting, WANG Zhuding, LI Wenyuan, WAN Lingyun, YANG Quanying*(73)
- Optimal Economic Life Interval Evaluation of Transmission Lines *XU Wei, WANG Huiyang, DU Zhendong, QIU Jian, YAO Yan, HE Benteng*(80)
- Line Fault Analysis on Partial Coupling Lines at Different Voltage Levels *XU Kan, FAN Chunju*(87)

Application Research

- Improved Split and Merge Algorithm in Drawing Voltage Contour *GUO Jian, ZHOU Jingyang, LI Qiang, WANG Lei, LANG Yansheng, SONG Xuri*(91)
- Application of Business Intelligence in Historical Data Statistical Analysis of Power Dispatch and Control System *SONG Xin, GUO Jun, YIN Shouyao, ZHANG Yong, ZHANG Zhe, WANG Maohai*(145)
- A Resource Scheduling Strategy for Cloud Computing Platform of Power System Simulation Based on Dynamic Migration of Virtual Machine *WANG Dewen, LIU Xiaomeng*(105)

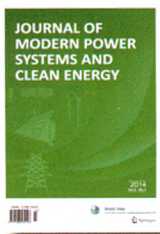
Competent Authorities State Grid Corporation of China
Sponsor State Grid Electric Power Research Institute
Editor and Publisher State Grid Electric Power Research Institute Press
Chairman XIAO Shijie
Editor in Chief XUE Yusheng (Academician)
Associate Editor in Chief WANG Qing
Publication Number ISSN 1000-1026
CODEN DXZIE9

Add No. 19 Chengxin Avenue, Nanjing, 211106, China
Web Site <http://www.aeps-info.com>
E-mail aeps@alljournals.cn
Tel 86-25-81093060, 81093048
Fax 86-25-81093040
Distributed Abroad by China International Book Trading Corporation (GUOJISHUDIAN) P.O.Box 399, Beijing, China
©2015 State Grid Electric Power Research Institute Press

- New Criteria of Directional Component in Distribution Network with Photovoltaic Generator of Low Voltage Ride Through Capability ZHANG Huizhi, LI Yongli, CHEN Xiaolong, NIU Wei (112)
- A Routing Algorithm to Prolong Network Lifetime for City Distribution Network GUO Jinghong, YAO Jiming, LIU Miao, HU Jing, SONG Tiecheng (120)
- An Electricity Metering Scheme Based on Quantitative Metering Error Analysis with Harmonics in the Background ZHAO Wei, PENG Hongliang, SUN Weiming, LE Jian (151)
- Analysis on Noise of Magneto-optical Glass Type Optical Current Transformer Based on Allan Variance LI Yansong, OUYANG Jin, LIU Jun, CAO Lixin (137)
- Essential Relation Between Three-level SVPWM and SPWM and Analysis on Output Voltage Harmonic LI Hongliang, JIANG Jianguo, QIAO Shutong (137)
- Generic Averaged Value Models for Two-level VSC and MMC ZHOU Shijia, LIN Weixing, YAO Liangzhong, WEN Jinyu, WANG Shaorong (145)
- Circuiting Current Restraining Strategy Based on Quasi Proportional-Resonance Control in MMC-HVDC LIU Huan, YUE Wei, ZHANG Yigong, YI Rong, ZHANG Haitao, XU Shukai (151)
- Analysis of Grid-connecting Pre-synchronized Process for Synchronously Controlled Inverter Power Source WANG Ke, WANG Zezhong, CHAI Jianyun, YOU Rui, GAN Shengfei (158)
- Smooth Start and Stop Strategies for Unified Power Flow Controllers PAN Lei, LI Jihong, TIAN Jie, DONG Yunlong, SUN Weizhen, ZHANG Jing (171)

Engineering Application

- Method of Coordination Among Strongly Coupled Power Plants for Automatic Voltage Control WANG Bin, GUO Qinglai, SUN Hongbin, TANG Lei, ZHANG Boming, TIAN Junjie (171)
- Decision-making Method for Anti-disaster Distribution Network Backbone Upgrade Based on Fuzzy Comprehensive Evaluation and Comprehensive Weights PENG Xiangang, LIN Lixiang, WENG Yishan, LIN Zhuoqiong, LIU Yi (178)
- Fault Location and Isolation of Microgrid Based on GOOSE Communication ZHANG Shishuai, ZHU Yajun, TANG Chenghong, CHEN Lulu, TAN Kuo (183)



数字出版
开放获取

Journal of Modern Power Systems and Clean Energy (现代电力系统与清洁能源学报)

国内第一本电力与清洁能源领域的英文学术期刊

<http://www.mpce.info>
<http://www.springer.com/40565>



近期专题:

- 电动汽车与电网互动
- 主动配电系统
- 灵活互动的智能用电及相关技术
- 智能电网调度与控制
- 清洁能源并网保护与控制
- 电能质量

主编: 薛禹胜 (中国) Kit Po Wong (澳大利亚)
主办单位: 国网电力科学研究院
地址: 江苏省南京市江宁区诚信大道19号
电话: 025-81093060
传真: 025-81093040
Email: mpce@alljournals.cn





“扫一扫”关注北京博电微信公众平台

手持式网络报文分析仪 荣获“工业设计界奥斯卡” 中国设计红星奖



PONS610手持式网络报文分析仪

- 专为智能变电站现场调试及检修设计
- 业界体积最小、待机时间最长
- 自动探测解析IEC61850相关数字信号
- 具有强大的实时处理能力, 高效的录波、示波功能
- 是智能电网检测技术与工业创新设计的一次完美结合

PONS620
手持式网络报文分析仪

- 测试功能同样优秀
- 人机界面更加和谐



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、变频器、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	020-38105422	江苏	安徽	025-83344652/4653
西藏	四川	028-85257761/6057	重庆		023-68625013
贵州	广西	0771-5618014	山东		0531-87923775
湖南	湖北	027-59521918/1919	黑龙江	吉林	0451-87535873
河北南	河南	0371-67170077/0078	新疆		0991-6871822
内蒙古西	陕西	029-87662920	北京	天津	010-83168518
甘肃	宁夏	0951-62036771	河北北		0311-83168518
	青海	0971-82036771	南京	技术服务部	025-83344652/4653
	上海	021-62036771			

http://www.ponovo.cn