



ISSN 1000-1026
CN 32-1180 / TP

QK1723668

电力系统自动化

半月刊

AUTOMATION OF ELECTRIC POWER SYSTEMS SEMIMONTHLY

含“即插即用就地化保护”专辑



国家电网
STATE GRID

南瑞集团公司
NARI GROUP CORPORATION

客户服务热线: 400-828-8108

智·配电

智能 绿色 可靠 舒心

面向智能配电网能够提供包括咨询、设计、设备供应及项目实施在内的全方位整体解决方案。已在配电自动化主站系统、信息交换总线、配电终端、配电通信设备、智能配电一次设备、电网调配自动化集成系统、电能质量监测装置、分布式发电接入控制系统及一体化设备、区域能源综合管控系统、港口岸电成套设备等方面形成了一整套成熟、稳定、可靠、先进的产品研发应用体系，持续引领技术发展。



16>

9 771000 102179
万方数据



2017 16

国网电力科学研究院主办
第41卷 第16期 总第614期

电力系统自动化

DIANLI XITONG ZIDONGHUA

第 41 卷 第 16 期(总第 614 期) 2017 年 8 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 舒印彪
主任委员 奚国富
副主任委员 王益民 吴维宁
郑玉平 薛禹胜

委 员 (以姓氏笔画为序)

丁 明 于继来 卫志农 王小红
王成山 韦 化 文福拴 方勇杰
尹项根 毕天姝 任雁铭 刘玉田
刘明波 刘俊勇 刘 健 汤广福
汤 涌 许树楷 孙宏斌 严 正
李九虎 李 斌 杨志宏 别朝红
辛耀中 沈 沉 张伯明 陆佳政
林 峰 罗 安 赵 波 胡家兵
饶 宏 姚良忠 姚建国 袁宇波
栗 宁 夏 清 徐丙垠 高宗和
郭创新 黄学良 曹一家 董新洲
谢开贵 谢少军 穆 钢 鞠 平

学 术 顾 问 (以姓氏笔画为序)

马伟明 王锡凡 卢 强
刘吉臻 李文沅 李立涅
杨奇逊 吴青华 邱爱慈
余贻鑫 沈国荣 宋永华
张启平 陈维江 周孝信
郭剑波 程时杰

目 次

即插即用就地化保护专辑

继电保护面临的挑战与展望

..... 陈国平,王德林,裘愉涛,王 松,戚宣威(1)

变电站即插即用就地化保护的应用方案和经济性比较

..... 王德林,裘愉涛,凌 光,潘武略,吴佳毅(12)

变电站二次设备就地化系统网络架构探讨

..... 郑玉平,吴通华,戴 魏,周华良,胡 国,李延新(20)

基于多 HSR 环网的分布式母差平台及关键技术

..... 王德林,郑玉平,周华良,吴 海,戴 魏,吴通华(27)

有限集中式就地化母线保护方案

..... 王玉玲,刘 宇,樊占峰,黄继东,倪传坤,邓茂军(35)

基于双向环网的变压器保护就地化实现方案

..... 裘愉涛,徐 凯,陈福锋,张 尧,李玉平,胡 兵(41)

基于功能纵向集成的无防护安装就地化线路保护

..... 吴通华,郑玉平,周 华,胡 国,姚 刚,周华良(46)

就地化故障录波系统设计与关键技术

..... 王冠南,段惠明,熊华强,邹绍平,郑 蓬,万 勇(53)

就地化 IED 在开关场无防护安装的接地及抗干扰方法

..... 刘国伟,吕鹏飞,王德林,文继锋,李 力(58)

学术研究

电力系统一次调频过程的超低频振荡分析

..... 路晓敏,陈 磊,陈亦平,闵 勇,侯 君,刘映尚(64)

基于相轨迹 MLE 指标的暂态功角稳定在线辨识

..... 魏少攀,杨 明,韩学山,马世英(71)

单三相混合供电制式多微网联网路径搜索及源荷储恢复策略

..... 许志荣, 杨 苹, 彭嘉俊, 曾智基, 张育嘉, 刘泽健(80)

主动配电网源荷协调多目标阻塞调度

..... 孙 辉, 沈钟浩, 周 玮, 孙启忠, 孙鸣泽, 王钟辉(88)

大规模电动汽车集群分层实时优化调度

..... 潘振宁, 张孝顺, 余 涛, 王德志(96)

基于频率偏差的跨区电网交易偏差电量责任判定及定价方法

..... 丁坚勇, 张银芽, 杨东俊, 陈俊艺, 白顺明, 盛 尧(105)

基于权值评估的 Lyapunov 时滞稳定判据改进方法

..... 王 蕾, 贾宏杰, 董朝宇(111)

多时滞不确定电力系统的改进时滞依赖鲁棒稳定判据

..... 孙永辉, 李 宁, 卫志农, 孙国强, 王 义(117)

研制与开发

基于路径描述的馈线分区 $N-1$ 可装容量计算方法

..... 孙 明, 董树锋, 夏圣峰, 吴 浩(123)

面向单相微电网的双模式并联逆变器协调控制方法

..... 栗向鑫, 韩俊飞, 梁倍华, 何晋伟(130)

基于多步模型预测控制的模块化多电平换流器环流控制策略

... 郭 鹏, 何志兴, 罗 安, 徐千鸣, 周发云, 岳雨霏, 周 奔(137)

基于 SHEPWM 的三电平 NPC 逆变器中点电位平衡控制算法

..... 张晓华, 葛兴来(144)

复杂电网工况下基于 CDSOGI-SPLL 的电网电压同步方法

..... 李 林, 郭源博, 张晓华(151)

基于离散复变量自适应滤波器的三相电网同步算法

..... 全相军, 窦晓波, 吴在军, 胡敏强, 马 建, 陈克绪(158)

基于串并联结构的混合型三相四线制配电网电能质量补偿器

..... 罗 培, 夏令, 陈跃辉, 周冠东, 王伟能(165)

三相电网信号的双重 Kalman 滤波测量方法

..... 王 禹, 胡辉勇, 于 森, 韦 巍(171)

讨论园地

远方集中式与就地分布式光伏供电经济性比较

..... 王康达, 张保会(179)

基于智能远动装置的监控终端相关技术探讨

..... 王文龙, 崔建勇, 胡 荣, 张喜铭, 林 青(187)

广告索引 (192)

★ 第三届“中国出版政府奖”期刊奖

★ 2013 和 2015 年度中国“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

★ 江苏省十强科技期刊

★ 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 电力系统自动化杂志社

社 长 曹荣章

主 编 薛禹胜

副 主 编 张伯明 罗 安 王 青

值班编辑 代长振

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, 81093045(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.41 No.16 (Ser.614)

August 25, 2017

MAIN CONTENTS

Special Topic on Plug & Play and Outdoor Installation Protection

Challenges and Development Prospects of Relay Protection Technology

..... CHEN Guoping, WANG Delin, QIU Yutao, WANG Song, QI Xuanwei(26)

Application Scheme and Economical Comparison of Plug & Play and Outdoor Installation Protection in Substation

..... WANG Delin, QIU Yutao, LING Guang, PAN Wulüe, WU Jiayi(19)

Discussion on Network Architecture of Outdoor Installation Protection System in Substation

..... ZHENG Yuping, WU Tonghua, DAI Wei, ZHOU Hualiang, HU Guo, LI Yanxin(26)

Platform and Key Technology for Distributed Bus Protection Based on Multi-HSR Network

..... WANG Delin, ZHENG Yuping, ZHOU Hualiang, WU Hai, DAI Wei, WU Tonghua(34)

Scheme of Finitely Concentrated Outdoor Installation Bus Protection

..... WANG Yuling, LIU Yu, FAN Zhanfeng, HUANG Jidong, NI Chuankun, DENG Maojun(40)

Implementation Scheme of Outdoor Installation Transformer Protection Based on Bidirectional Ring Network

..... QIU Yutao, XU Kai, CHEN Fufeng, ZHANG Yao, LI Yuping, HU Bing(122)

Vertically Integrated Outdoor Installation Line Protection

..... WU Tonghua, ZHENG Yuping, ZHOU Hua, HU Guo, YAO Gang, ZHOU Hualiang(52)

Design and Key Technology of Outdoor Installation Fault Recording System

..... WANG Guannan, DUAN Huiming, XIONG Huaqiang, ZOU Shaoping, ZHENG Peng, WAN Yong(136)

Grounding and Anti-interference Methods of Unprotected Outdoor Installation of Intelligent Electronic Device in Switch Yard

..... LIU Guowei, LYU Pengfei, WANG Delin, WEN Jifeng, LI Li(63)

Basic Research

Ultra-low-frequency Oscillation of Power System Primary Frequency Regulation

..... LU Xiaomin, CHEN Lei, CHEN Yiping, MIN Yong, HOU Jun, LIU Yingshang(70)

Online Identification for Transient Angle Stability Based on MLE Index of Phase Trajectory

..... WEI Shaopan, YANG Ming, HAN Xueshan, MA Shiyong(79)

Reconnected Path Search and Restoration Strategy of Sources-Loads-Storage System for Multi-microgrids with
Single-phase/Three-phase Architecture

..... XU Zhirong, YANG Ping, PENG Jiajun, ZENG Zhiji, ZHANG Yujia, LIU Zejian(87)

Multi-objective Congestion Dispatch of Active Distribution Network Based on Source-load Coordination

..... SUN Hui, SHEN Zhonghao, ZHOU Wei, SUN Qizhong, SUN Mingze, WANG Zhonghui(170)

Hierarchical Real-time Optimized Dispatching for Large-scale Clusters of Electric Vehicles

..... PAN Zhenning, ZHANG Xiaoshun, YU Tao, WANG Dezhi(104)

Responsibility Determination and Pricing Method of Deviation Electric Quantity Based on Frequency Deviation of
Cross-regional Grids Trading

..... DING Jianyong, ZHANG Yinya, YANG Dongjun, CHEN Junyi, BAI Shunming, SHENG Yao(110)

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 XI Guofu
Editor in Chief XUE Yusheng (Academician)
Associate Editor in Chief ZHANG Boming, LUO An, WANG Qing
 ©2017 Automation of Electric Power Systems Press

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 86-25-81093045 **Fax** 86-25-81093040
Distributed Abroad by China International Book Trading Corporation (GUOJISHUDIAN) P.O.Box 399, Beijing, China

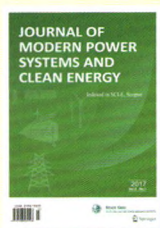
- Method for Improving Efficiency of Delay Stability Criterion Based on Weight Value Analysis of Lyapunov Functional Items
 WANG Lei, JIA Hongjie, DONG Chaoyu (116)
- Improved Robust Delay-dependent Stability Criteria for Power Systems with Multiple Time Delays and Uncertain Parameters
 SUN Yonghui, LI Ning, WEI Zhinong, SUN Guoqiang, WANG Yi (122)

Application Research

- Path Description Based Calculation Method for Available Capacity of Feeder Partition Satisfied with $N-1$ Security Criterion
 SUN Ming, DONG Shufeng, XIA Shengfeng, WU Hao (129)
- Coordinated Control Method for Dual-mode Parallel Converters in Single-phase Microgrid
 LI Xiangxin, HAH Junfei, LIANG Beihua, HE Jinwei (136)
- Control Strategy of Circulating Current for Modular Multilevel Converters Based on Multistep Model Predictive Control
 GUO Peng, HE Zhixing, LUO An, XU Qianming, ZHOU Fayun, YUE Yufei, ZHOU Ben (157)
- Balancing Control Algorithm of Neutral Point Potential for Three-level NPC Inverter Based on SHEPWM
 ZHANG Xiaohua, GE Xinglai (150)
- Synchronization Method of Grid Voltage Based on CDSOGI-SPLL Under Complex Power Grid Conditions
 LI Lin, GUO Yuanbo, ZHANG Xiaohua (157)
- Three-phase Grid Synchronization Algorithm Based on Adaptive Discrete Complex-variable Filter
 QUAN Xiangjun, DOU Xiaobo, WU Zaijun, HU Minqiang, MA Jian, CHEN Kexu (164)
- Power Quality Compensator for Hybrid Three-phase Four-wire Distribution Network Based on Series-Parallel Structure
 LUO Pei, XIA Ling, CHEN Yuehui, ZHOU Guandong, WANG Weineng (170)
- Measurement Method of Dual Kalman Filtering for Three-phase Grid Signals
 WANG Yu, HU Huiyong, YU Miao, WEI Wei (178)

Discussion

- Economy Comparison of Distant Ground Photovoltaic Stations and Distributed Photovoltaic Stations
 WANG Kangda, ZHANG Baohui (186)
- Discussion on Related Technologies of Supervision and Control Terminal Based on Smart Remote Terminal Unit
 WANG Wenlong, CUI Jianyong, HU Rong, ZHANG Ximing, LIN Qing (191)



SCI收录
 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)

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

近期专题:

- 超高比例波动性可再生能源并网
- 现代电力系统预测
- 电力信息物理融合系统

主编: 薛禹胜
 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



智能变电站测试解决方案



PNT



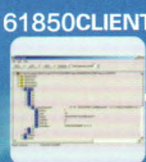
SCD可视化



智能装置测试模版



PIS1000智能
变电站场境仿真测试系统



61850CLIENT



过程层



多功能电子式互感器校验仪
(PET1000)



高精度交流注流试验装置
(T1000-3)



互感器综合测试仪
(PCT200系列)

间隔层



PA30K



手持式网络报文分析仪
(PNS600系列)



智能继电保护测试仪
(PNF800系列)

站控层



PTT系列时间同步测试仪



智能继电保护测试仪
(PNF800系列)

北京博电新力电气股份有限公司

北京博电新力电气股份有限公司 (证券简称：博电电气，证券代码：832921) —— 电力系统检测方案提供商，电气试验及检测、监测设备制造商，新能源、能源互联网电气试验及检测服务提供者。

北京博电2001年注册成立，2011年改制成为现代股份制企业，总部坐落于中关村高科技产业园区，是“国家火炬计划重点高新技术企业”，“新三板”上市企业。

北京博电现已成为中国电力检测、监测、仿真设备制造领域的龙头企业。公司检测产品范围涵盖智能电网检测 (新能源及微网、特高压、智能变电站、智能配电网)、电气化交通检测 (电动汽车、轨道交通)、工业电气检测 (航空、航天、石化、冶金、煤炭、船舶、国防、军工)、智能用电检测 (储能设备、智能电表) 等方面。

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：010-58526100

地址：北京市经济技术开发区经海三路139号 100176

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：云南：028-85257761/6057

重庆：023-68625013

贵州：广西：0771-5618014

山东：0531-87923775

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：0991-6871822

内蒙古西：陕西：甘肃：宁夏：青海：029-89379801

北京：天津：河北北：010-51926050

上海：021-62036771

南京技术服务部：025-83344652/4653

<http://www.ponovo.cn>



“扫一扫”关注北京博电微信公众号