



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)、

月刊



QK1744029



务实求精 协作创新
Practice, Improvement, Cooperation and Innovation



配电自动化整体解决方案

方案概述

南瑞继保配电自动化整体解决方案，基于公司统一的软硬件支撑平台，面向整个配电系统，实现“五个一体化”，有效解决当前配电自动化领域存在的诸多问题，真正推进配电自动化的功能实用性、运行可靠性、技术先进性和运维方便性。

南京南瑞继保电气有限公司
南京南瑞继保工程技术有限公司

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

ISSN 1006-6047



12

9 771006 604172

万方数据

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

主办

2017 12
第37卷 第12期 卷终
Vol.37 No.12



电力自动化设备

DIANLI ZIDONGHUA SHEBEI

(月刊,1973年创刊)



12月

2017年

第37卷 第12期

(总第284期)

2017年12月10日出版

编辑委员会

- 主任委员 陈建华
副主任委员 张东晓 周顺宏 胡红升 王凤蛟 经海林
- 名誉编委 (按姓氏笔画排序)
王维俭 王锡凡 卢强 史世文 严璋
杨以涵 杨奇逊 吴青华 吴复立 余贻鑫
辛耀中 宋永华 宋璇坤 张丽英 张伯明
陈 陈 陈德树 罗安 周有庆 周孝信
洪佩孙 贺家李 钱清泉 徐文远 韩英锋
韩祯祥 程时杰 舒印彪
- 编委 (按姓氏笔画排序)
丁明 于继来 卫志农 王成山 王守相
王克文 王增平 韦化 文劲宇 文福拴
尹项根 艾芊 艾欣 卢志刚 朱守真
刘天琪 刘玉田 刘向杰 刘明波 刘俊勇
刘究林 刘健 江全元 许立昌 孙元章
孙宏斌 毕天林 阮新波 严干贵 严正
李生虎 李永丽 李庚银 李斌 束洪春
别朝红 何正友 闵勇 张尧 张兴
张波 张保会 张道农 陆于平 陈星莺
陈维荣 陈皓勇 邵能灵 林中达 林湘宁
和敬涵 周浩 周维维 赵争鸣 赵建国
赵剑锋 赵晋泉 胡家兵 胡敏强 段献忠
袁越 贾宏杰 夏清 徐丙垠 徐政
徐殿国 高仕斌 高厚磊 郭效军 唐炬
涂春鸣 黄学良 曹一家 康重庆 康勇
董新洲 程浩忠 曾祥君 曾嵘 谢少军
蔡泽祥 廖瑞金 颜汉荣 薄志谦 穆钢
鞠平
- 主 编 郭效军

万方数据

“智能电网与能源互联网环境下的信息物理融合系统”专题

- 1 特约主编寄语 文福拴,赵俊华
- 2 配电网信息物理系统协同控制架构探讨 李培恺,曹勇,辛焕海,等
- 8 中压配电网静态中继结合的分级分层电力线载波通信路由算法 王艳,薛晨,焦彦军
- 16 低压电力线通信组网性能优化方法 刘晓胜,崔莹,徐殿国
- 22 考虑故障处理全过程的配电网信息物理系统可靠性评估 邓良辰,刘艳丽,余贻鑫,等
- 30 配电网信息物理系统可靠性评估关键技术探讨 蒋卓臻,刘俊勇,向月
- 43 考虑信息物理融合的电网脆弱社团评估方法 汪勋婷,王波
- 52 基于数据驱动的稀疏虚假数据注入攻击 田继伟,王布宏,尚福特,等
- 60 基于可信计算的用电信息采集终端完整性检测方案 张少敏,王志男,王保义
- 67 考虑物理-信息虚拟连接的电力信息物理融合系统的脆弱性评估 陈柯任,文福拴,赵俊华,等

清洁能源

- 73 中间电流型双管正激式光伏微逆变器 李家荣,吴云亚,阚加荣,等
- 80 考虑随机特性的独立微网储能裕度计算方法 胡晓通,刘天琪,何川
- 86 基于非线性互补牛顿算法的电池储能系统平滑策略 谷青发,王杰
- 92 风电与火电机组的一次调频技术分析比较 郑重,杨振勇,李卫华
- 102 多风电场接入的灵敏度场景静态无功/电压评估 明杰,向红吉,戴朝华,等

分析与研究

- 109 基于改进 NSGA-II 的社区电动汽车充电站优化充电策略 王育飞,蔡传高,薛花

国家科委(90)国科发情字 796 号文批准

- 116 虚拟同步发电机输出阻抗建模与弱电网适应性研究
韩刚,蔡旭
- 123 基于虚拟磁链的 PWM 整流器模型预测直接功率控制
罗德荣,周小艳,姬小豪,等
- 130 基于无谐波检测和选择性谐波补偿原理的组合式同相供电系统
控制策略
王果,常文寰,Claus Leth Bak,等
- 138 直流微电网自适应滑模控制策略
张丹,王杰,弥潇
- 144 基于实测数据的电压暂降特性分析
司学振,李琼林,杨家莉,等
- 150 基于多智能体一致性的微电网自适应下垂控制策略
余志文,艾芊
- 157 计及电压稳定的自适应协调低频减载策略
李顺,廖清芬,刘添尘,等
- 164 基于灰色预测的空冷型 PEMFC 发电系统实时最优温度无模型
自适应控制
尹良震,刘璐,李奇,等
- 172 具有直流故障阻断能力的电容嵌位子模块拓扑及其特性
阳莉汶,江伟,王渝红,等
- 178 基于粒子群优化算法的 VSC-HVDC 系统的控制参数优化策略
杨佳艺,赵成勇,苑宾,等
- 184 基于状态空间分析法的高铁牵引网弓网燃弧电磁暂态影响
宋小翠,刘志刚,黄可

▶▶ 探讨与应用

- 192 配电网监测数据的分布式 Map 压缩-查询技术
屈志坚,陈鼎龙,王群峰
- 200 全光纤电流互感器温度误差研究
王红星,关远鹏,胡春潮,等
- 205 双卷变压器平衡绕组回路分析及其对继电保护的影响
黄超,刘斌

▶▶ 设计与研制

- 211 基于北斗短报文通信的用电信息采集系统的研制
周文婷,王涛,袁鸣峰,等
- 218 合并单元时钟同步测试装置的研制及应用
李兴建,葛峻,于哲,等

▶▶ 简讯

- 223 “智能电网+”(Smart Grid Plus)专题征稿启事

广告发布登记通知书编号:广登 32010000032

第三届国家期刊奖提名奖获奖期刊
中国国际影响力优秀学术期刊
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 中国权威学术期刊
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

EPAE 电力自动化设备杂志社
EPAE Periodical Press

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 李莉、李玲
广告部主管 张芳芳
发行部主管 于娜娜
本期栏目统筹 王锦秀
美术编辑 卞金晶
电话 (025)51859278(社长室)
(025)83537347,51859279(编辑部)
(025)83537349(广告部)
(025)51859280(发行及读者服务部)
(025)51183898(平面设计部)
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 35.00 元,全年 420.00 元
海外发行 中国国际图书贸易集团有限公司
(100048)
海外发行代号 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



关注微信



访问官网

CONTENTS

SPECIAL COLUMN: CYBER PHYSICAL SYSTEMS IN SMART GRID AND ENERGY INTERNET ENVIRONMENT

- 15 Discussion on cooperative control architecture of cyber-physical distribution network system
LI Peikai, CAO Yong, XIN Huanhai, et al.
- 15 Hierarchical classification PLC routing algorithm combining static relay with dynamic relay in medium voltage distribution network
WANG Yan, XUE Chen, JIAO Yanjun
- 42 Performance optimization for low voltage power line communication
LIU Xiaosheng, CUI Ying, XU Dianguo
- 29 Reliability assessment of distribution network CPS considering whole fault processing
DENG Liangchen, LIU Yanli, YU Yixin, et al.
- 42 Key technologies for reliability assessment of distribution network cyber physical system
JIANG Zhuozhen, LIU Junyong, XIANG Yue
- 51 Assessment method of vulnerable communities in power grid considering cyber-physical integration
WANG Xunting, WANG Bo
- 59 Sparse false data injection attacks based on data driven
TIAN Jiwei, WANG Buhong, SHANG Fute, et al.
- 66 Terminal integrity detection scheme of electricity information acquisition system based on trusted computing
ZHANG Shaomin, WANG Zhinan, WANG Baoyi
- 79 Vulnerability assessment of cyber-physical power system considering virtual cyber-physical connections
CHEN Keren, WEN Fushuan, ZHAO Junhua, et al.

CLEAN ENERGY

- 79 Mid-current-fed dual-MOSFET forward photovoltaic micro-inverter
LI Jiarong, WU Yunya, KAN Jiarong, et al.
- 85 Calculation method of storage capacity margin for standalone microgrid considering stochastic characteristics
HU Xiaotong, LIU Tianqi, HE Chuan
- 91 Smoothing strategy of battery energy storage system based on nonlinear complementary Newton method
GU Qingfa, WANG Jie
- 101 Analysis and comparison of primary frequency control technology for wind power and thermal power unit
ZHENG Zhong, YANG Zhenyong, LI Weihua
- 115 Static reactive power/voltage assessment of sensitivity scenarios with multiple wind farms
MING Jie, XIANG Hongji, DAI Chaohua, et al.

ANALYSIS AND RESEARCH

- 115 Optimized charging strategy of community electric vehicle charging station based on improved NSGA-II
WANG Yufei, CAI Chuangao, XUE Hua
- 122 Output impedance modeling of virtual synchronous generator and its adaptability study in a weak grid
HAN Gang, CAI Xu

Competent Authorities China Huadian Corporation

Sponsor Nanjing Electric Power Automation Research Institute Co., Ltd.
Guodian Nanjing Automation Co., Ltd.

Chairman DENG Jianling

Editor in Chief GUO Xiaojun

Web Site www.epae.cn

Publication Number ISSN 1006-6047

Editor and Publisher Electric Power Automation Equipment Press

Add 8 Xinghuo Road, Pukou District, Nanjing, China

Post Code 210032

Tel 86-25-51859278, 83537347, 83537349 (**Fax**)

E-mail epae@sac-china.com

- 129 Virtual-flux-based model predictive direct power control for PWM rectifiers LUO Derong, ZHOU Xiaoyan, JI Xiaohao, et al.
- 137 Control strategy for combined co-phase power supply system based on theory of control without harmonic detection and selective harmonic compensation WANG Guo, CHANG Wenhuan, Claus Leth Bak, et al.
- 217 Adaptive sliding mode control strategy for DC microgrid ZHANG Dan, WANG Jie, MI Xiao
- 149 Analysis of voltage sag characteristics based on measured data SI Xuezheng, LI Qionglin, YANG Jiali, et al.
- 156 Adaptive droop control strategy for microgrid based on consensus of multi-agent system YU Zhiwen, AI Qian
- 163 Adaptive coordinated low frequency load shedding strategy considering voltage stability LI Shun, LIAO Qingfen, LIU Dichen, et al.
- 171 Real-time optimal temperature model free adaptive control of air-cooling PEMFC power generation system based on grey prediction YIN Liangzhen, LIU Lu, LI Qi, et al.
- 177 Capacitor-embedded submodule topology with DC fault blocking capability and its characteristics YANG Liwen, JIANG Wei, WANG Yuhong, et al.
- 183 Parameter optimization of VSC-HVDC control system based on particle swarm optimization algorithm YANG Jiayi, ZHAO Chengyong, YUAN Bin, et al.
- 191 Electromagnetic transient influence of pantograph detachment arcing for traction network in high-speed railway based on state space analysis method SONG Xiaocui, LIU Zhigang, HUANG Ke

DISCUSSION AND APPLICATION

- 199 Distributed Map compression-query technology for distribution network monitoring data QU Zhijian, CHEN Dinglong, WANG Qunfeng
- 204 Temperature error of fiber optic current transformer WANG Hongxing, GUAN Yuanpeng, HU Chunchao, et al.
- 210 Circuit analysis of two-winding transformer's balancing winding and its influence on relay protection HUANG Chao, LIU Bin

DESIGN AND DEVELOPMENT

- 217 Development of electricity information acquisition system based on Beidou short message communication ZHOU Wenting, WANG Tao, YUAN Mingfeng, et al.
- 222 Development and application of clock synchronization tester for MU LI Xingjian, DU Jun, YU Zhe, et al.

《电力自动化设备》2018 年度重点专题出版计划

《电力自动化设备》将于 2018 年度重点推出“智能电网+”(Smart Grid Plus)专题(河海大学鞠平教授担任专题特约主编),集中展现该领域科学技术的最新研究进展。诚邀高等院校、科研院所及相关企业的专家、学者踊跃投稿。

“智能电网+”(Smart Grid Plus)专题

征稿范围(包括但不限于)

- | | |
|-------------------|--------------------|
| 1)“智能电网+”的大数据技术; | 7)“智能电网+”的电源侧技术; |
| 2)“智能电网+”的态势感知技术; | 8)“智能电网+”的用户侧技术; |
| 3)“智能电网+”的深度学习技术; | 9)“智能电网+”的电网侧技术; |
| 4)“智能电网+”的智能控制技术; | 10)“智能电网+”的能量管理技术。 |
| 5)“智能电网+”的信息通信技术; | |
| 6)“智能电网+”的多网融合技术; | |

投稿截止日期
2018 年 2 月 15 日



投稿要求详见电力自动化设备杂志社官网(www.epae.cn)公告。请登录官网进行作者注册后在线投稿,投稿栏目请务必选择对应专题名称。



海兴电力科技

Hexing Electrical Co., Ltd.



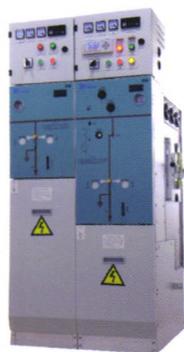
扫描二维码
了解更多资讯

智能配网整体解决方案提供商

提供配网自动化完整解决方案，贯通配网自动化主站系统、一次设备到智能终端的产业链



DMS系统



一二次融合智能环网柜



一二次融合智能开关



DTU/FTU

海兴电力 603556

南京海兴电网技术有限公司

地址：南京市江宁区庄排路109号 电话：025-52768391 传真：025-52768396

E-mail: gnmarket@hxgroup.co 热线电话：4009 955981 网址：www.hxgroup.cn

ISSN 1006-6047
邮发代号 318/TM

邮发代号 国内 28-268
国外 MO-4802

国内定价 35.00 元/期
420.00 元/年