



电力自动化设备

Electric Power Automation Equipment

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



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
网址: www.nari-relays.com

邮编: 211102

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

ISSN 1006-6047



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

2018 9
第38卷 第9期
Vol.38 No.9



电力自动化设备

DIANLI ZIDONGHUA SHEBEI

(月刊,1973 年创刊)



►► “智能电网+”专题

- 1 区域自治型单三相多微电网实时模型预测控制
刘泽健,杨 革,许志荣,等
- 9 基于混沌模拟退火粒子群优化算法的电动汽车充电站选址与定容
艾 欣,李一铮,王坤宇,等
- 15 基于深度学习分位数回归模型的风电功率概率密度预测
李 彬,彭曙蓉,彭君哲,等
- 21 考虑电压故障类型的光伏逆变器低电压穿越控制策略
欧阳森,马文杰
- 27 基于机会约束规划的家庭用电设备负荷优化调度方法
曾 博,蒋雯倩,杨 舟,等
- 34 基于深度学习的用户异常用电模式检测 赵文清,沈哲吉,李 刚
- 39 考虑负荷纵向随机性的用户用电行为聚类方法
冯志颖,唐文虎,吴青华,等
- 45 基于随机矩阵理论的电子式互感器误差状态相关性分析方法
胡 琛,张 竹,焦 洋,等
- 54 三角形级联固态变压器的多直流电压平衡控制
季振东,孙毅超,金 成,等

►► 电动汽车技术专题

- 62 考虑移动充电车路径选择和能源补给的充电服务一体化经济调度
刘 洪,戚博硕,韩震焘,等
- 70 基于试验设计的电动汽车充换电站接入电网的降损研究
刘新天,尤俊杰,何 耀,等
- 77 考虑电动汽车随机特性的机组组合问题研究 葛晓琳,裴晨皓

►► 清洁能源

- 85 提升无功调节能力的双馈式风力发电机转速变模式控制策略
刘其辉,毛 未,高 瑜

国家科委(90)国科发情字 796 号文批准



9月
2018 年
第 38 卷 第 9 期
(总第 293 期)
2018 年 9 月 10 日出版

编辑委员会

主任委员 王宏志
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 韩英铎
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
刘宪林 刘 健 江全元 孙元章 孙宏斌
毕天姝 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

- 93 提高 DFIG 低电压穿越性能的转子 Crowbar 自适应切除控制方法
姜惠兰,周 陶,贾燕琪,等
- 99 光伏电站直流汇集接入系统的建模分析 戴志辉,朱惠君,严思齐,等
- 107 SCESS-DFIG 发电系统宽时间尺度功率波动的平抑控制方法
孙东阳,孙立志,吴凤江

►► 分析与研究

- 114 双端行波故障测距装置性能测试方法 冯 腾,董新洲
- 121 基于机会约束规划的电-气互联综合能源系统随机最优潮流
张思德,胡 伟,卫志农,等
- 129 多换流器并联的交直流配电网潮流计算方法
彭 克,张 聪,陈 羽,等
- 135 基于 PWM 波形特征的励磁涌流识别方法 胡 松,江亚群,黄 纯,等
- 141 自适应陷波理论及其在轴承故障诊断中的应用
万书亭,张 雄,庞 彬,等
- 148 基于潮流转移分布熵和负荷冲击灵敏度熵的电力系统关键线路识别
栗 然,靳保源
- 155 基于 WNN-GNN-SVM 组合算法的变压器油色谱时间序列预测模型
张施令,姚 强
- 162 逆变型分布式电源接入对小电阻接地系统馈线零序电流保护的影响
杨伟涛,曾德辉,汪隆君,等
- 169 岸电建设运营各方成本效益最优化分析及江湖海岸电特性比较
胡晓青,王蓓蓓,黄俊辉,等
- 179 计及控制设备动作次数约束的三阶段动态无功优化算法
覃 海,姬 源,周川梅,等
- 187 基于 Duffing 系统和扩展 Prony 算法的异步电动机转子断条故障检测
许伯强,王志远
- 192 计及电网节点重要度的变压器检修排序方法
张宏志,熊卫红,谢志成,等

►► 探讨与应用

- 198 小电阻接地系统高灵敏性零序电流保护 李海锋,陈嘉权,曾德辉,等
- 205 分布式母线差动保护耐同步误差能力分析 陈 雷,高厚磊,樊占峰
- 212 电气化铁路电力贯通线无通道保护方案 林晓鸿,林 圣,温曼越,等
- 220 牵引变电站数字化方案的设计与实现 曾庆钊

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 中国华电集团有限公司
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 李 玮
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

SPECIAL COLUMN: SMART GRID PLUS

- 8 Real-time model predictive control for regional autonomy multi-microgrid with single-phase/three-phase architecture
LIU Zejian, YANG Ping, XU Zhirong, et al.
- 14 Locating and sizing of electric vehicle charging station based on chaotic simulated annealing particle swarm optimization algorithm
AI Xin, LI Yizheng, WANG Kunyu, et al.
- 20 Wind power probability density forecasting based on deep learning quantile regression model
LI Bin, PENG Shurong, PENG Junzhe, et al.
- 26 Low voltage ride through control strategy of photovoltaic inverter considering voltage fault type
OUYANG Sen, MA Wenjie
- 33 Optimal load dispatching method based on chance-constrained programming for household electrical equipment
ZENG Bo, JIANG Wenqian, YANG Zhou, et al.
- 38 Anomaly detection for power consumption pattern based on deep learning
ZHAO Wenqing, SHEN Zheji, LI Gang
- 53 Users' consumption behavior clustering method considering longitudinal randomness of load
FENG Zhiying, TANG Wenhua, WU Qinghua, et al.
- 53 Error state correlation analysis based on random matrix theory for electronic transformer
HU Chen, ZHANG Zhu, JIAO Yang, et al.
- 61 Multi DC voltages balancing control method for cascaded solid state transformer with delta configuration
JI Zhendong, SUN Yichao, JIN Cheng, et al.

ELECTRIC VEHICLE TECHNOLOGY COLUMN

- 84 Integrated economic dispatching for charging service considering routing choice and energy supply of mobile charging vehicle
LIU Hong, QI Boshuo, HAN Zhentao, et al.
- 76 Research on power loss reduction considering electric vehicle charging and swapping station based on DOE
LIU Xintian, YOU Junjie, HE Yao, et al.
- 84 Study on unit commitment problem considering stochastic characteristics of electric vehicles
GE Xiaolin, PEI Chenhao

CLEAN ENERGY

- 92 Variant mode control strategy of rotor speed for DFIG in promoting reactive power adjustment ability
LIU Qihui, MAO Wei, GAO Yu
- 98 Adaptive deactivating control strategy of Crowbar for LVRT capability enhancement of DFIG
JIANG Huilan, ZHOU Tao, JIA Yanqi, et al.
- 106 Modeling and analysis of DC convergence integration system for PV power station
DAI Zhihui, ZHU Huijun, YAN Siqi, et al.
- 113 Smoothing control method of wide time scale power fluctuation for SCESS-DFIG power generation system
SUN Dongyang, SUN Lizhi, WU Fengjiang

ANALYSIS AND RESEARCH

- 128 Performance test method of two-terminal traveling wave fault locator
FENG Teng, DONG Xinzhou

Competent Authorities China Huadian Corporation Ltd.

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

Guodian Nanjing Automation Co., Ltd.

Chairman WANG Hongzhi

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

电动汽车 & 充电设施检测及仿真解决方案

Electric vehicle and charging facility testing & simulation system



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——电力检测、监测、试验领域的设备制造商、方案解决商、服务提供商。博电检测产品范围涵盖智能电网检测（新能源、特高压、智能变电站）、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、国防、军工）、智能用电检测（充电桩、智能电表）等。

博电电动汽车及充电设施检测及仿真解决方案，包括电动汽车及充电设施检测、电动汽车功率在环仿真试验、充电桩智能运维及现场试验、基于储能的电池管理系统等，为电动汽车及充电设施的型式试验、出厂检测、到货验收、现场巡检提供了技术保障。

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: 北京市北京经济技术开发区经海三路139号 100176

张明辉 010-59089652/13511024044
关朝强 010-59089833/15811290400
赵培雷 010-59089831/13581977960
陈岩 13811132440

<http://www.ponovo.cn>



扫一扫关注北京博电微信公众号