

电力自动化设备

Electric Power Automation Equipment

中文核心期刊 中国科技核心期刊 CSCD核心期刊 美国《工程索引》(Ei)核心期刊 英国SA/INSPEC、俄罗斯AJ、美国CSA、荷兰Scopus收录期刊

SAC
国电南自

为智慧电力提供整体解决方案

2021 恭贺新春

HAPPY NEW YEAR
2021

电厂及工业 自动化
电网自动化
信息技术
轨道交通 自动化
电力电子

自动化 智能化成就未来
Be Automation Be Intelligence Be Future

详情请访问 <http://www.sac-china.com>

客户热线 400-1-600268

SAC 国电南京自动化股份有限公司
GUODIAN NANJING AUTOMATION CO.,LTD.

广告

ISSN 1006-6047



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

2021 **2**
第41卷 第2期
Vol.41 No.2



电力自动化设备

DIANLI ZIDONGHUA SHEBEI

(月刊,1973年创刊)



2月
2021年

第41卷第2期
(总第322期)

2021年2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 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 刘究林 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 辛焕海 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 郭创新 郭效军 唐 炬 涂春鸣 黄学良 梅生伟 曹一家 符 杨 康重庆 康 勇 董朝阳 董新洲 程浩忠 曾祥君 曾 嵘 谢少军 蔡泽祥 廖瑞金 薄志谦 穆 钢 鞠 平
主 编	郭效军



多能协同综合能源系统专题

- 1 电动汽车与热泵促进风电消纳的区域综合能源系统经济调度方法
崔 杨,姜 涛,仲悟之,等
- 8 面向绿色海岛微型综合能源系统的储能系统容量规划方法
宁光涛,李琳玮,何礼鹏,等
- 16 考虑传输线重构的电气综合能源系统分布鲁棒扩展规划模型
魏震波,郭 毅,魏平桢,等

综述

- 24 园区能源互联网的规划与运行研究综述 王 奖,邓丰强,张勇军,等

清洁能源

- 33 一种基于最小均衡差的光伏阵列重构方案 张明锐,陈喆昕
- 39 基于包络线聚类的多模融合超短期光伏功率预测算法
杨国清,张 凯,王德意,等
- 47 基于能源区块链的设施农业负荷时移与光伏就地消纳控制策略
陈 正,杨建华,靳开元,等
- 56 双馈风电机组并网系统时变最优潮流的优化追踪方法
李璐璐,韩学山,朱星旭,等
- 63 考虑风电不确定性的 ϕ -散度下基于条件风险价值的鲁棒动态经济调度
郑 义,白晓清,苏向阳

智能配电系统专题

- 71 基于本地量测信息的配电变压器静态参数估计
刘 健,陈鲁鹏,张志华
- 77 考虑城市场景需求的中压直流配电网规划选优分析方法
曹华珍,王天霖,陈沛东,等
- 84 基于改进递归有序聚类的有源配电网多时段动态重构
高 纯,于艾清,丁 雨
- 91 基于Cornish-Fisher级数和半不变量法的含光伏配电系统风险评估
陈朝宽,张 靖,何 宇,等

电力电子技术应用专题

- 97 基于混合型Chopper电路的MMC-UPFC故障渡越方案
郑 涛,王贇鹏,李厚源,等

国家科委(90)国科发情字796号文批准

- 104 对称电容谐振式高压直流装置送能系统 高阳,高冲,林畅,等
- 111 受端多落点级联型混合直流输电系统协调控制策略
曾蕊,李保宏,刘天琪,等
- 118 基于改进嵌入式 SOGI-FLL 的储能变换器虚拟惯量控制策略
石荣亮,张烈平,于雁南,等
- 124 孤岛微电网逆变器不平衡负载下的控制策略
陈强,章心因,吕千云

分析与研究

- 131 基于双马尔科夫链的新型能源互联网虚假数据注入攻击检测
杨杉,谭博,郭静波
- 138 基于 XGBoost-EE 的电力系统暂态稳定评估方法 郭春明,任继红
- 144 基于连续小波变换的电力系统动态稳定综合评估
刘春晓,姜涛,李雪,等
- 153 基于深度置信网络的同步发电机励磁绕组匝间短路故障预警
李俊卿,陈雅婷,李斯璇
- 159 基于多频对极磁场耦合的直驱型双馈电机电磁耦合特性分析
骆皓,许祥威,侍正坤,等
- 166 考虑供需关系的新疆发电企业经济效益区间优化
梅书凡,檀勤良,李渝,等
- 172 基于最公平最小核心法的大受端电网过江断面阻塞费用分摊研究
苗曦云,王蓓蓓,郭莉,等
- 179 单电源多级串供型输电线路距离保护误动原因分析及改进
王宏宇,李永丽,张云柯,等
- 186 计及网压波动的牵引传动系统间谐波传播机理研究
张桂南,张波,黄金,等
- 193 基于 SHIBSS 方法和数据优选的系统侧谐波阻抗估算方法
刘子腾,徐永海,陶顺
- 200 基于遗传算法优化 XGBoost 的油浸式变压器故障诊断方法
张又文,冯斌,陈页,等
- 207 地区天气实况数据用于架空导线动态增容的方法
付善强,蔡富东,王孟夏,等

经验交流

- 213 智能变电站时间同步与时间同步监测集成装置的研制及应用
陈志刚,熊慕文,刘东超,等
- 218 252 kV 断路器分合闸线圈在环境因素下的劣化规律研究
褚飞航,黄虎,彭在兴,等

广告发布登记通知书编号:广登 32010000078

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)核心期刊

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

荷兰《文摘与引文数据库》(Scopus)来源期刊

俄罗斯《文摘杂志》(AJ, VINITI)收录期刊

美国 EBSCO 学术数据库收录期刊

美国《乌利希期刊指南》(UPD)收录期刊

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》编辑部

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 陆丹

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)

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 江苏省邮政管理局

邮发代号 28-268

订阅处 全国各地邮局

国内定价 每期 50.00 元,全年 600.00 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

ISSN 1006-6047

中国标准连续出版物号 CN 32-1318/TM

国际刊名代码(CODEN) DZSHFK



关注微信



访问官网

CONTENTS

SPECIAL COLUMN: INTEGRATED ENERGY SYSTEM WITH MULTI-ENERGY COLLABORATION

- 7 Economic dispatch approach of RIES for electric vehicle and heat pump to promote wind power accommodation
CUI Yang, JIANG Tao, ZHONG Wuzhi, et al.
- 15 Capacity planning method of energy storage system for micro integrated energy system in environmental friendly islands
NING Guangtao, LI Linwei, HE Lipeng, et al.
- 23 Distribution robust expansion planning model for integrated natural gas and electric power systems considering transmission switching
WEI Zhenbo, GUO Yi, WEI Ping'an, et al.

SUMMARY AND SURVEY

- 55 Review on planning and operation research of park energy internet
WANG Jiang, DENG Fengqiang, ZHANG Yongjun, et al.

CLEAN ENERGY

- 38 Reconfiguration scheme of photovoltaic array based on minimum equalization difference
ZHANG Mingrui, CHEN Zheyang
- 46 Multi-mode fusion ultra-short-term photovoltaic power prediction algorithm based on envelope clustering
YANG Guoqing, ZHANG Kai, WANG Deyi, et al.
- 55 Control strategy of time-shift facility agriculture load and photovoltaic local consumption based on energy blockchain
CHEN Zheng, YANG Jianhua, JIN Kaiyuan, et al.
- 96 Method for time-varying optimal power flow tracking of doubly-fed wind turbine grid-connected system
LI Lulu, HAN Xueshan, ZHU Xingxu, et al.
- 70 Robust dynamic economic dispatch considering uncertainty of wind power based on conditional value-at-risk under ϕ -divergence
ZHENG Yi, BAI Xiaoqing, SU Xiangyang

SPECIAL COLUMN: SMART DISTRIBUTION SYSTEM

- 76 Static parameter estimation for distribution transformer based on local measurement information
LIU Jian, CHEN Lupeng, ZHANG Zhihua
- 83 Optimal selection analysis method of MVDC distribution network planning considering urban scenario demand
CAO Huazhen, WANG Tianlin, CHEN Peidong, et al.
- 90 Multi-period dynamic reconfiguration of active distribution network based on improved recursive ordered clustering
GAO Chun, YU Aiqing, DING Yu
- 96 Risk assessment of distribution system with photovoltaic based on Cornish-Fisher series and cumulant method
CHEN Chaokuan, ZHANG Jing, HE Yu, et al.

SPECIAL COLUMN: POWER ELECTRONICS APPLICATION

- 117 Fault ride through scheme of MMC-UPFC based on hybrid Chopper circuit
ZHENG Tao, WANG Yunpeng, LI Houyuan, et al.
- 110 Symmetrical capacitive resonant high-voltage DC device energy supply system
GAO Yang, GAO Chong, LIN Chang, et al.
- 117 Coordinated control strategy of receiving-end multi-point cascaded hybrid DC transmission system
ZENG Rui, LI Baohong, LIU Tianqi, et al.

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
Editorial Department

Add 8 Xinghuo Road, Pukou District, Nanjing, China

Post Code 210032

Tel 86-25-51859278, 83537347, 83537349

E-mail epae@sac-china.com

- 123 Virtual inertia control strategy of energy storage converter based on improved embedded SOGI-FLL
SHI Rongliang, ZHANG Lieping, YU Yannan, et al.
- 130 Control strategy of inverter for islanded microgrid with unbalanced load
CHEN Qiang, ZHANG Xinyin, LÜ Ganyun

ANALYSIS AND RESEARCH

- 137 Detection of false data injection attack for new-type energy internet based on double Markov chains
YANG Shan, TAN Bo, GUO Jingbo
- 152 Power system transient stability assessment method based on XGBoost-EE
WU Chunming, REN Jihong
- 152 Comprehensive assessment of power system dynamic stability based on continuous wavelet transform
LIU Chunxiao, JIANG Tao, LI Xue, et al.
- 158 Early warning of inter-turn short circuit fault in excitation windings of synchronous generator based on deep belief network
LI Junqing, CHEN Yating, LI Sixuan
- 165 Analysis of electromagnetic coupling characteristics for doubly-fed induction generator based on multi-frequency pole pairs' magnetic field coupling
LUO Hao, XU Xiangwei, SHI Zhengkun, et al.
- 171 Economic benefit interval optimization of Xinjiang's power generation enterprise considering supply and demand relationship
MEI Shufan, TAN Qinliang, LI Yu, et al.
- 178 Research on congestion cost allocation for cross-river section of large receiving-end grid based on fairest least core method
MIAO Xiyun, WANG Beibei, GUO Li, et al.
- 185 Analysis and improvement of mal-operation in distance protection of multi-stage series transmission line with single power source
WANG Hongyu, LI Yongli, ZHANG Yunke, et al.
- 192 Inter-harmonic propagation mechanism of traction drive system considering voltage fluctuations
ZHANG Guinan, ZHANG Bo, HUANG Jin, et al.
- 199 Estimation method of harmonic impedance on system side based on SHIBSS method and data optimization
LIU Ziteng, XU Yonghai, TAO Shun
- 206 Fault diagnosis method for oil-immersed transformer based on XGBoost optimized by genetic algorithm
ZHANG Youwen, FENG Bin, CHEN Ye, et al.
- 212 Dynamic capacity increase method of overhead line using practical regional weather data
FU Shanqiang, CAI Fudong, WANG Mengxia, et al.

EXPERIENCE COMMUNICATION

- 224 Development and application of device integrating time synchronization and time synchronization monitoring in smart substations
CHEN Zhigang, XIONG Muwen, LIU Dongchao, et al.
- 224 Study on degradation of 252 kV circuit breaker's opening / closing coil under environmental factors
CHU Feihang, HUANG Hu, PENG Zaixing, et al.

《电力自动化设备》部分重点专题汇集

近年来，结合中国能源与电力领域发展的新形势，《电力自动化设备》追踪行业热点问题，陆续推出了诸多重点专题。现整理部分专题信息如下，欢迎读者参阅。未来《电力自动化设备》亦将继续推出更多热点专题，敬请关注！



1 电力系统广义同步稳定性与宽频谐振稳定性专题

专题特约主编：浙江大学徐政教授



2 区块链技术在能源系统中的应用专题

专题特约主编：清华大学张宁副教授、上海交通大学陈思捷特别副研究员、清华大学康重庆教授



3 大型交直流混联电网运行控制与保护专题

专题特约主编：清华大学董新洲教授、中国电科院汤涌教授级高工、中国电科院卜广全教授级高工、清华大学王宾副研究员



4 综合能源系统安全分析与优化控制技术专题

专题特约主编：河海大学卫志农教授、天津大学王丹副教授、河海大学孙国强副教授



5 “智能电网+”专题

专题特约主编：河海大学鞠平教授、秦川副教授



6 智能电网与能源互联网环境下的信息物理融合系统专题

专题特约主编：浙江大学文福拴教授、香港中文大学（深圳）赵俊华教授



7 新能源与新负荷背景下的电网安全专题

专题特约主编：河海大学鞠平教授、余一平副教授



8 多能协同综合能源系统专题

专题特约主编：清华大学郭庆来副教授、广州供电局刘育权教授级高工



9 智能配电系统专题

专题特约主编：天津大学王守相教授