



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 《工程索引》(Ei) 核心期刊 RCCSE 权威学术期刊(A+) SA/INSPEC、AJ、CSA、Scopus、EBSCO、JST 收录期刊

SAC
国电南自

为智慧电力提供整体解决方案

电网自动化

电厂及工业自动化

电力电子

轨道交通自动化

2023

自动化、智能化成就未来
be Automation be Intelligence be Future

信息与安全技术



详情请访问<http://www.sac-china.com>, 或致电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

2023 2 月刊
第43卷 第2期
Vol. 43 No. 2



电力自动化设备

DIANLI ZIDONGHUA SHEBEI

(月刊,1973年创刊)



2月
2023年

第43卷第2期
(总第346期)
2023年2月10日出版

名誉编委 (按姓氏笔画排序)

王成山	王锡凡	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
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 考虑气网掺氢与低碳奖赏的气电耦合系统优化调度
周步祥,陈阳,臧天磊,张远洪,闵昕玮,赵雯雯
- 9 考虑低碳制氢的微电网优化配置
左冠林,郭红霞,林文智,余雁琳,吕宇桦
- 19 计及云边协同的园区综合能源系统双层能量优化
周洪伟,宗炫君,邹盛,袁洲茂,梁馨予,窦晓波,俞婧雯

面向高比例新能源电力系统的储能规划、调控与运营技术专题

- 29 基于动态无功电压灵敏度的有源配电网移动式储能优化调度
王育飞,陈强,郑云平,薛花,李明,米阳
- 36 含偏差风险规避的新能源和储能协同参与市场策略
黄婧杰,欧阳顺,冷婷,杨洪明,周任军
- 44 考虑削峰填谷的电气化铁路混合储能系统容量优化配置
张育维,胡海涛,耿安琪,陈俊宇,葛银波,王科

智能配电系统专题

- 51 含ISOP-DAB变换器的中低压直流配电系统阻抗建模及稳定性分析
刘英培,杨博超,石金鹏,朱宇琦
- 60 考虑有功协调优化的配电网动态电压控制
王印峰,李依泽,叶洪波,凌晓波,陆超
- 67 基于隔离型模块化多电平换流器的中压直流柔性互联配电系统稳定性分析
秦健飞,裴忠晨,林琳,刘闯,朱帝,王菁月,聂宏展
- 74 计及信息-能量耦合节点重要度的主动配电网灾后孤岛划分方法
吴振华,边晓燕,周波,徐波,林毅,林伟伟

电力电子技术应用专题

- 82 开关电感型单相五电平电流源逆变器
吴学智,杨安娜,王静,刘京斗,祁静静
- 90 新型混合级联多电平逆变器拓扑及调制策略
叶远茂,华特科
- 96 一种新型双向三电平倍流LCL-T谐振直流变换器
张钟艺,金涛,肖晓森,戴向阳,吴维鑫

104 基于LCC的三相四线制逆变器特性分析与控制

刘平,刘美琦,苗轶如,刘涛,李珊瑚,黄守道

112 基于信息融合与深度残差收缩网络的DAB变换器开路故障诊断方法

赵莹莹,何怡刚,邢致恺,杜博伦

▶▶ 特高压技术论坛

119 ±800 kV柔直换流站电气系统可靠性分析

束洪春,董海飞,赵红芳,许畅,杨永银,赵学专

127 适用于对称故障仿真的特高压柔性直流换流站动态相量建模

郑安然,郭春义,伍子东,田旦瑜

135 昆柳龙特高压三端混合直流输电线路边界频率特性研究

邢超,蔡旺,毕贵红,陈仕龙,高敬业,王龙

▶▶ 分析与研究

142 基于常项值和先验节点的全纯嵌入潮流计算方法

李雪,姚超凡,姜涛,李华鹏,陈厚合

151 嵌入输入凸神经网络的静态电压稳定控制替代建模方法及其解析算法

刘友波,王天翔,邱高,魏巍,周波,刘挺坚,刘俊勇,梅生伟

160 基于时序特性的微电网安全运行域模型及影响机理分析

郑舜玮,廖凯,杨健维,赵倩林,何正友

169 基于区间优化算法的电力系统可靠性评估逆问题模型

彭吕斌,胡博,谢开贵,孙悦,黄威,曹侃,周鲲鹏

178 计及源网荷交互影响的区域电网热稳安全供电区间计算方法

戴玉臣,徐伟,华文,李威,董炜,赵明

184 基于线圈定位与电容阵列的感应式无线电能传输系统调谐控制

陈俊杰,陈乾宏,张斌

191 基于虚拟阻抗的多落点混合级联直流系统故障电流抑制方法

吴海艳,江琴,李保宏,刘天琪,张敏,王腾鑫

197 兴安直流工程交直流系统谐振影响因素分析及其抑制措施

吴健颖,彭茂兰,武霖阳,冯雷

203 能量-备用多品种电力交易下空调负荷聚合商竞价策略

吴心弘,潘玲玲,王泽荣,周竞,王勇

212 基于微分域电流过零点偏移特征的电抗器匝间保护新方法

陈继瑞,李宝伟,田宝江,朱云峰,王智勇,王瑞彬

218 基于目标级联分析法的输电网结构优化

张旋,张玉敏,吉兴全,杨子震,刘健,杨建

第三届全国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(A+)

入选《能源电力领域高质量科技期刊分级目录》(T2)

入选《科技期刊世界影响力指数(WJCI)报告》

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

日本科学技术振兴机构数据库(JST)收录期刊

美国《乌利希期刊指南》(UPD)收录期刊

第七届华东地区优秀期刊

中国电力报刊协会优秀期刊



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

海外总发行 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

- 8 Optimal scheduling of natural gas-electricity coupling system considering hydrogen-mixed natural gas network and low-carbon reward
ZHOU Buxiang, CHEN Yang, ZANG Tianlei, ZHANG Yuanhong, MIN Xinwei, ZHAO Wenwen
- 18 Optimal configuration of microgrid considering low-carbon hydrogen production
ZUO Guanlin, GUO Hongxia, LIN Wenzhi, YU Yanlin, LÜ Yuhua
- 28 Two-level energy optimization for community integrated energy system considering cloud-edge collaboration
ZHOU Hongwei, ZONG Xuanjun, ZOU Sheng, YUAN Zhoumao, LIANG Xinyu, DOU Xiaobo, YU Jingwen

SPECIAL COLUMN: ENERGY STORAGE PLANNING, REGULATION AND OPERATION FOR POWER SYSTEM WITH HIGH PENETRATION OF RENEWABLE ENERGY

- 59 Optimal scheduling of mobile energy storage in active distribution network based on dynamic reactive power and voltage sensitivity
WANG Yufei, CHEN Qiang, ZHENG Yunping, XUE Hua, LI Ming, MI Yang
- 43 Collaborative participation strategy of new energy and energy storage in market considering deviation risk aversion
HUANG Jingjie, OUYANG Shun, LENG Ting, YANG Hongming, ZHOU Renjun
- 50 Capacity optimization configuration of hybrid energy storage system for electrified railway considering peak load shifting
ZHANG Yuwei, HU Haitao, GENG Anqi, CHEN Junyu, GE Yinbo, WANG Ke

SPECIAL COLUMN: SMART DISTRIBUTION SYSTEM

- 59 Impedance modeling and stability analysis of MV / LV voltage DC distribution system with ISOP-DAB converter
LIU Yingpei, YANG Bochao, SHI Jinpeng, ZHU Yuqi
- 66 Dynamic voltage control of distribution network considering coordinated optimization of active power
WANG Yinfeng, LI Yize, YE Hongbo, LING Xiaobo, LU Chao
- 73 Stability analysis of MVDC flexible interconnected power distribution system based on isolated modular multilevel converter
QIN Jianfei, PEI Zhongchen, LIN Lin, LIU Chuang, ZHU Di, WANG Jingyue, NIE Hongzhan
- 81 Island partition method of active distribution network after disaster considering importance of information-energy coupling nodes
WU Zhenhua, BIAN Xiaoyan, ZHOU Bo, XU Bo, LIN Yi, LIN Weiwei

SPECIAL COLUMN: POWER ELECTRONICS APPLICATION

- 89 Single-phase five-level current source inverter based on switched-inductor
WU Xuezhi, YANG Anna, WANG Jing, LIU Jingdou, QI Jingjing
- 95 Topology and modulation strategy of novel hybrid cascaded multi-level inverter
YE Yuanmao, HUA Teke
- 111 Novel bidirectional three-level double-current LCL-T resonant DC converter
ZHANG Zhongyi, JIN Tao, XIAO Xiaosen, DAI Xiangyang, WU Weixin
- 111 Characteristic analysis and control of LCC-based three-phase four-wire inverter
LIU Ping, LIU Meiqi, MIAO Yiru, LIU Tao, LI Shanhu, HUANG Shoudao
- 118 Open-circuit fault diagnosis method of DAB converter based on information fusion and DRSN
ZHAO Yingying, HE Yigang, XING Zhikai, DU Bolun

Competent Authorities China Huadian Corporation Ltd.

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

Editor in Chief GUO Xiaojun

Web Site www.epae.cn

E-mail epae@sac-china.com

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

UHV TECHNOLOGY FORUM

- 126 Reliability analysis of electrical system in ± 800 kV VSC-DC converter station
SHU Hongchun, DONG Haifei, ZHAO Hongfang, XU Chang, YANG Yongyin, ZHAO Xuezhuan
- 134 Dynamic phasor modeling of VSC-UHVDC converter station suitable for symmetrical fault simulation
ZHENG Anran, GUO Chunyi, WU Zidong, TIAN Danyu
- 141 Research on boundary frequency characteristics of Kunlunlong hybrid three-terminal UHVDC transmission line
XING Chao, CAI Wang, BI Guihong, CHEN Shilong, GAO Jingye, WANG Long

ANALYSIS AND RESEARCH

- 150 Constant values and priori buses based holomorphic embedding load flow method
LI Xue, YAO Chaofan, JIANG Tao, LI Huapeng, CHEN Houhe
- 159 Surrogate modeling method and its analytical algorithm for static voltage stability control embedded with input convex neural network
LIU Youbo, WANG Tianxiang, QIU Gao, WEI Wei, ZHOU Bo, LIU Tingjian, LIU Junyong, MEI Shengwei
- 168 Time sequence characteristic-based microgrid safety operation region model and influence mechanism analysis
ZHENG Shunwei, LIAO Kai, YANG Jianwei, ZHAO Qianlin, HE Zhengyou
- 190 Inverse problem model of power system reliability evaluation based on interval optimization algorithm
PENG Libin, HU Bo, XIE Kaigui, SUN Yue, HUANG Wei, CAO Kan, ZHOU Kunpeng
- 183 Calculation method of thermal stability secure power supply interval considering source-grid-load interaction
DAI Yuchen, XU Wei, HUA Wen, LI Wei, DONG Wei, ZHAO Ming
- 190 Tuning control of inductive power transfer system based on coil positioning and capacitor array
CHEN Junjie, CHEN Qianhong, ZHANG Bin
- 202 Fault current suppression method of multi-point hybrid cascaded DC system based on virtual impedance
WU Haiyan, JIANG Qin, LI Baohong, LIU Tianqi, ZHANG Min, WANG Tengxin
- 202 Analysis on influencing factors and its countermeasure of resonance of AC/DC system in Xing'an DC project
WU Jianying, PENG Maolan, WU Jiyang, FENG Lei
- 211 Bidding strategy of air conditioning load aggregator for energy-reserve multi-variety power trading
WU Xinhong, PAN Lingling, WANG Zerong, ZHOU Jing, WANG Yong
- 217 Novel method of shunt reactor inter-turn protection based on current zero-crossing offset characteristic in differential domain
CHEN Jirui, LI Baowei, TIAN Baojiang, ZHU Yunfeng, WANG Zhiyong, WANG Ruibin
- 224 Optimal transmission switching based on analytical target cascading method
ZHANG Xuan, ZHANG Yumin, JI Xingquan, YANG Zizhen, LIU Jian, YANG Jian

《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 新型电力系统关键技术: 五大动态特性研究专题

专题特约主编: 浙江大学徐政教授



2 新型电力系统关键技术: 广义负荷智能认知与高效调控专题

专题特约主编: 河海大学鞠平教授



3 面向高比例新能源电力系统的储能规划、调控与运营技术专题

专题特约主编: 清华大学梅生伟教授、青海大学陈来军教授、华南理工大学朱建全副教授



4 未来能源系统的转型与变革: 低碳与清洁技术专题

专题特约主编: 东南大学顾伟教授、清华大学郭庆来教授、河海大学陈胜副教授



5 中低压直流配电系统稳定与控制专题

专题特约主编: 天津大学李霞林副教授、天津大学王成山教授、山东理工大学彭克副教授



6 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



7 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



8 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、河海大学孙国强教授



9 “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



10 多能协同综合能源系统专题

专题特约主编: 清华大学郭庆来教授、广州供电局刘育权教授级高工