



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



致力于发展“电网自动化、电厂及工业自动化、轨道交通自动化、信息与安全技术、电力电子”等产业

为智慧能源提供整体解决方案

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>, 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.

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

2022
第42卷 第6期
Vol. 42 No. 6

6
月刊



电力自动化设备

DIANLI ZIDONGHUA SHEBEI

(月刊,1973年创刊)



6月
2022 年

第 42 卷 第 6 期
(总第 338 期)
2022 年 6 月 10 日出版

名誉编委 (按姓氏笔画排序)

王成山	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	周雄维	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

目次 Contents

智能配电系统专题

- 1 含 DAB 型直流变换器的中低压直流配电系统极间短路故障穿越方法
王守相,王振宇,刘琪,赵倩宇,张文煜,刘宏勇
- 8 基于改进经验小波变换和改进多视角深度矩阵分解的直流配电网故障检测方案
洪翠,连淑婷,黄晟,郭谋发
- 16 计及励磁控制响应的含小水电集群配电网复杂接地故障分析方法
毕浩然,李杰,王钢,曾德辉,李晶,陈志峰
- 22 考虑多类开关动作特性差异的配电网两阶段协同负荷恢复模型
翁晓勇,谭阳红
- 30 基于双层动态时段划分的配电网重构
傅长熠,杨镜非,顾家辉

多能协同综合能源系统专题

- 37 缓减电压暂降影响的电-气综合能源系统储气装置选址定容方法
张逸,张妍,张嫣,王建勋
- 45 基于主从博弈的配电网-多综合能源系统协调规划
刘畅,刘文霞,高雪倩,刘宗歧,邓诗语,刘耕铭
- 53 计及气网管存效应的综合能源系统分布鲁棒优化调度
易文飞,卜强生,路珊,秦英明,李培帅

电力电子技术应用专题

- 61 换流站阀侧交流接地故障电流快速抑制方案
束洪春,任敏,单节杉,田鑫萃,薄志谦
- 69 混合级联多端直流系统的分阶段协调故障穿越策略
喻建瑜,范栋琛,徐凯,孔祥平,郑俊超,戴强晟
- 76 基于谐波状态空间理论的 LCL 型并网逆变器谐波交互及稳定性分析
林顺富,戴烨敏,颜昕昱,李东东,符杨
- 84 并网 VSC 系统正阻尼时的一类切换型振荡分析
薛安成,汪云涛,乔登科,王永杰,付满宇
- 90 LC 滤波型逆变器并网电压鲁棒预测控制
郭磊磊,李伟韬,李琰琰,窦智峰,金楠
- 96 一种双边 LCC 补偿无线电能传输变换器谐振网络设计方法
刘硕,苏建徽,张健,徐海波
- 103 一种基于简化时域方程的 LLC 谐振变换器参数设计方法
牛靖凯,吴学智,赵宇明,荆龙,童亦斌,辛晓敏

►► 特高压技术论坛

- 111 基于双判据的特高压直流分层接入系统换相失败预防控制策略
王渝红,陈立维,寇然,曾琦,朱杰
- 118 白鹤滩—江苏特高压混合级联直流系统运行特性分析方法
董芷函,王国腾,徐政,李建华,丁浩寅
- 126 特高压混合三端直流输电系统换流站电流转移抑制策略
彭茂兰,黄曼茜,刘航,许建中
- 132 基于直流高速开关的换流站在线投退策略
黄如海,邱德锋,鲁江,董云龙,甘宗跃

►► 分析与研究

- 138 适用于UPFC接入线路的主动注入式故障测距方法
郑涛,王赞鹏,马家璇,宋祥艳
- 146 基于去噪自编码器网络特征降维与改进小批优化K均值算法的海量用户用电行为聚类及分析
汪颖,杨维,肖先勇,张姝
- 154 基于haar小波编码和改进K-medoids算法聚合的用户负荷典型区间场景挖掘
许良财,邵振国,陈飞雄
- 161 电力系统动态电压的单调控制特性
张谦,陈民权,郝文清,李振垚,甘德强,范翔
- 170 基于场景概率驱动的输电网和储能分布鲁棒规划
郑晓东,陈皓勇,段声志,黄剑平
- 179 计及分布参数的双端口等效牵引网建模、验证及稳定性分析
陈浔俊,李国荣,刘志刚,邓云川
- 186 基于磁环的输电线路雷击过电压抑制方法
周利军,胡琛,黄林,王东阳,吴统帅,张栋,陈斯翔
- 192 双轴励磁发电机功率跟踪励磁控制系统研究
许国瑞,王珍珍,李伟力
- 199 不平衡电压条件下双馈感应发电机混合直接功率控制策略
王一翔,孙士涛,程鹏,马静,贾利民
- 206 基于差流符号序列特征的变压器励磁涌流识别判据
翁汉琍,梅瀚予,郭伟达,贾永波,李振兴,黄景光
- 212 混合式配电变压器数字控制系统离散域建模与稳定性分析
高亚晨,梁得亮,柳轶彬,张立石,李大伟,吴子豪
- 218 中压侧双极短路故障下改进型ISOP直流变压器的参数关系和直流电抗器电感计算
王志刚,侯凯,王小红,梁帅奇,王国宁,曾肖明,徐建松

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《世界期刊影响力指数(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

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 王欣竹
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

SPECIAL COLUMN: SMART DISTRIBUTION SYSTEM

- 7 Inter-pole short circuit fault ride through method for medium- and low-voltage DC distribution system with DAB-type DC converter
WANG Shouxiang, WANG Zhenyu, LIU Qi, ZHAO Qianyu, ZHANG Wenyu, LIU Hongyong
- 29 Fault detection scheme based on IEWT and IMDMF for DC distribution network
HONG Cui, LIAN Shuting, HUANG Sheng, GUO Moufa
- 21 Complex grounding fault analysis method for distribution networks with micro-hydropower clusters considering excitation control response
BI Haoran, LI Jie, WANG Gang, ZENG Dehui, LI Jing, CHEN Zhifeng
- 29 Two-stage cooperative load restoration model for distribution network considering characteristic difference of multi-type switch operation
WENG Xiaoyong, TAN Yanghong
- 52 Reconfiguration of distribution network based on bi-level dynamic time division
FU Changyi, YANG Jingfei, GU Jiahui

SPECIAL COLUMN: INTEGRATED ENERGY SYSTEM WITH MULTI-ENERGY COLLABORATION

- 44 Location and constant volume method of gas storage device in integrated electricity-gas energy system for mitigating voltage sag effect
ZHANG Yi, ZHANG Yan, ZHANG Yan, WANG Jianxun
- 52 Coordinative planning of distribution network and multiple integrated energy systems based on Stackelberg game
LIU Chang, LIU Wenxia, GAO Xueqian, LIU Zongqi, DENG Shiyu, LIU Gengming
- 83 Distributionally robust optimal dispatching of integrated energy system considering line pack effect of gas network
YI Wenfei, BU Qiangsheng, LU Shan, QIN Yingming, LI Peishuai

SPECIAL COLUMN: POWER ELECTRONICS APPLICATION

- 68 Fast suppression scheme of AC valve side grounding fault current in converter station
SHU Hongchun, REN Min, SHAN Jieshan, TIAN Xincui, BO Zhiqian
- 75 Staged coordinated fault ride-through strategy for hybrid cascaded multi-terminal DC system
YU Jianyu, FAN Dongchen, XU Kai, KONG Xiangping, ZHENG Junchao, DAI Qiangsheng
- 83 Analysis on harmonic interaction and stability of LCL grid-connected inverter based on harmonic state space theory
LIN Shunfu, DAI Yemin, YAN Xinyu, LI Dongdong, FU Yang
- 89 Analysis on category of switched oscillation for grid-connected VSC system with positive damping
XUE Ancheng, WANG Yuntao, QIAO Dengke, WANG Yongjie, FU Xiaoyu
- 95 Robust predictive control of grid-connected voltage for LC filter type inverter
GUO Leilei, LI Weitao, LI Yanyan, DOU Zhifeng, JIN Nan
- 110 Design method of resonant network for double-sided LCC compensated wireless power transfer converter
LIU Shuo, SU Jianhui, ZHANG Jian, XU Haibo
- 110 Parameter design method of LLC resonant converter based on simplified time-domain equations
NIU Jingkai, WU Xuezhi, ZHAO Yuming, JING Long, TONG Yibin, XIN Xiaomin

UHV TECHNOLOGY FORUM

- 131 Commutation failure prevention control strategy based on double criteria for UHVDC hierarchical connection system
WANG Yuhong, CHEN Liwei, KOU Ran, ZENG Qi, ZHU Jie
- 125 Operation characteristic analysis method of Baihetan-Jiangsu hybrid cascaded UHVDC system
DONG Zhihan, WANG Guoteng, XU Zheng, LI Jianhua, DING Haoyin

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

- 131 Transfer current suppression strategies for hybrid three-terminal UHVDC transmission system converter station
PENG Maolan, HUANG Manxi, LIU Hang, XU Jianzhong
- 153 Online entry and exit control strategy for single converter station based on DC high speed switch
HUANG Ruhai, QIU Defeng, LU Jiang, DONG Yunlong, GAN Zongyue

ANALYSIS AND RESEARCH

- 145 Fault locating method based on active injection for transmission lines equipped with UPFC
ZHENG Tao, WANG Yunpeng, MA Jiaxuan, SONG Xiangyan
- 153 Clustering and analysis of electricity consumption behavior of massive users based on network feature dimension reduction of denoising autoencoder and improved mini-batch K -means algorithm
WANG Ying, YANG Wei, XIAO Xianyong, ZHANG Shu
- 160 Typical interval scene mining of consumer load based on haar wavelet coding and improved K -medoids algorithm aggregation
XU Liangcai, SHAO Zhenguo, CHEN Feixiong
- 169 Monotone control characteristics of dynamic voltage in power system
ZHANG Qian, CHEN Minquan, HAO Wenqing, LI Zhenyao, GAN Deqiang, FAN Xiang
- 178 Distributionally robust planning of transmission network and energy storage based on scenario probability-driven
ZHENG Xiaodong, CHEN Haoyong, DUAN Shengzhi, HUANG Jianping
- 185 Modeling, verification and stability analysis of dual-port equivalent traction network considering distribution parameters
CHEN Xunjun, LI Guorong, LIU Zhigang, DENG Yunchuan
- 198 Lightning overvoltage suppression method based on magnetic ring for transmission line
ZHOU Lijun, HU Chen, HUANG Lin, WANG Dongyang, WU Tongshuai, ZHANG Dong, CHEN Sixiang
- 198 Research on power tracking excitation control system of dual-excited synchronous generator
XU Guorui, WANG Zhenzhen, LI Weili
- 205 Hybrid direct power control strategy of doubly-fed induction generator under unbalanced voltage conditions
WANG Yixiang, SUN Shitao, CHENG Peng, MA Jing, JIA Limin
- 211 Identification criterion of transformer magnetizing inrush current based on symbol sequence characteristic of differential current
WENG Hanli, MEI Hanyu, GUO Yida, JIA Yongbo, LI Zhenxing, HUANG Jingguang
- 217 Discrete domain modeling and stability analysis on digital control system of hybrid distribution transformer
GAO Yachen, LIANG Deliang, LIU Yibin, ZHANG Lishi, LI Dawei, WU Zihao
- 224 Parameter relationship and inductance calculation of DC reactor for improved ISOP type DCT during bipolar short circuit fault at medium voltage side
WANG Zhigang, HOU Kai, WANG Xiaohong, LIANG Shuaiqi, WANG Guoning, ZENG Xiaoming, XU Jiansong

《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 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



2 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



3 中低压直流配电用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



4 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



5 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



6 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



7 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



8 “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



9 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