

《电网技术》

编辑委员会

主任：刘振亚

委员（按姓氏笔画排序）：

Wei-Jen Lee 丁明 尹积军 文福拴

王敏 王成山 王相勤 王益民

Haifeng Wang (王海风) 韦化

帅军庆 伍萱 刘广迎 刘开俊

刘开培 刘玉田 刘建明 印永华

孙昕 汤涌 纪延超 吴云

吴玉生 Qinghua Wu (吴青华)

张文亮 张丽英 张启平 张运洲

张春城 张智刚 李卫东 李文毅

李向荣 李庆林 李成榕 李群湛

杜至刚 杨庆 肖世杰 肖立业

陈峰 陈月明 周浩 郑宝森

K L Lo (罗国麟) 段献忠 赵庆波

Wilsun Xu (徐文远) 索南加乐

栾军 郭剑波 康重庆 曹一家

曹均正 曹志安 黄强 程浩忠

舒印彪 葛正翔 路书军 廖瑞金

穆钢 鞠平

顾问委员会

主任：陆延昌

副主任：周孝信 郑健超

委员（按姓氏笔画排序）：

马伟明 王锡凡 卢强 孙才新

朱英浩 严陆光 余贻鑫 宋永华

Felix Wu (吴复立) 杨奇逊 汪慜生

沈国荣 邱爱慈 陆佑楣 陈清泉

赵遵廉 唐任远 顾国彪 黄其励

程时杰 韩祯祥 潘家铮 薛禹胜

目次

· 区域能源互联网的形态特征与互动机制研究 (特约专栏主编 艾芊) ·

即插即用能量组织日前负荷概率预测方法

..... 王玥, 张宇帆, 李昭昱, 艾芊, 吕天光 (3055)

基于相关性分析和长短期记忆网络分位数回归的短期公共楼宇负荷概率密度预测..... 杨秀, 陈斌超, 朱兰, 方陈 (3061)

面向区域能源互联网的“源-网-荷”协同规划综述

..... 郭创新, 王惠如, 张伊宁, 何宇斌 (3071)

计及交通流量不确定性的多网耦合综合能源系统优化调度方法

..... 张津琛, 王旭, 蒋传文, 王玲玲, 赵雅雪 (3081)

考虑网络约束和源荷不确定性的区域综合能源系统两阶段鲁棒优化调度..... 郭尊, 李庚银, 周明, 冯威 (3090)

基于能量枢纽的沼-风-光全可再生能源系统日前-实时两阶段优化调度模型..... 冯智慧, 吕林, 许立雄 (3101)

电力-天然气异步市场环境下的综合能源系统优化运行策略

..... 丛昊, 王旭, 蒋传文 (3110)

基于多主体主从博弈优化交互机制的区域综合能源系统优化运行

..... 顾洁, 白凯峰, 时亚军 (3119)

考虑广义储能的区域综合能源系统优化运行研究

..... 李宏仲, 房宇娇, 肖宝辉 (3130)

考虑全局不等约束的多代理系统分布式需求响应优化

..... 郝然, 艾芊, 张宇帆, 孙树敏, 姜子卿, Mohammed Yousif (3139)

基于能源细胞-组织架构的区域能源网需求响应研究挑战与展望

..... 黄开艺, 艾芊, 张宇帆, 郝然, 吕天光, 高扬, 肖斐 (3149)

基于分层递阶的能源互联网系统能量管理架构研究

..... 张福兴, 桂勇华, 张涛, 王锐, 苗洪雷, 罗娟 (3161)

泛在电力物联网下虚拟电厂运营机制及关键技术

..... 王宣元, 刘敦楠, 刘慕, 刘明光, 王佳妮, 高源, 王雄飞, 宋永华 (3175)

微电网参与投标竞争的多能源市场博弈分析

..... 王睨, 张颖, 张少华 (3184)

异构能源区块链的多能互补安全交易模型

..... 余维, 顾志豪, 杨晓宇, 田钊, 陈建森, 刘炜 (3193)

· 配电网新型测量技术及其在感知与控制中的应用 ·

基于微型 PMU 的配电网多分支架空线路参数无关故障定位算法

..... 王成斌, 贡志皓, 张恒旭, 石访, 凌平, 谢邦鹏 (3202)

基于 PMU 的智能配电网动态特性在线评估方法

..... 郑雪筠, 何维国, 王少荣, 柳劲松, 李成靖, 方陈, 周昀, 等 (3210)

基于改进强跟踪无迹卡尔曼滤波的电力系统同步相量估计方法

..... 牛胜锁, 王康乐, 梁志瑞 (3218)

伪量测建模与 AUKF 在配电网虚假数据注入攻击辨识中的应用

..... 陈碧云, 李弘斌, 李滨 (3226)

基于蒙特卡罗法的配电网静态参数可测性估计

..... 刘健, 陈鲁鹏, 张志华 (3235)

· 国家重点研发计划 ·

含大规模风电的交直流混联系统风险评估方法

..... 马光, 张伊宁, 陈哲, 何宇斌, 郭创新, 张金江 (3241)

含风电电力系统日前备用动态评估与优化
张丹宁, 徐箭, 孙元章, 廖思阳, 柯德平 (3252)

基于分布式模型预测控制的风电场参与 AGC 控制方法
叶林, 陈超宇, 张慈杭, 孙皓皓, 汤涌, 仲悟之, 翟丙旭, 等 (3261)

适用于新能源场站送出线路的高频突变量距离保护
贾科, 杨哲, 赵其娟, 朱正轩, 郑黎明, 毕天姝 (3271)

基于多端行波时差的海底观测网故障定位方法
曾祥君, 毛宇, 邓丰, 李越宇 (3280)

含电力电子变压器的交直流混合电网最优潮流
耿琪, 胡炎, 何建宗, 周永言, 赵伟 (3288)

应用于直流电网的新型直流自耦变压器
张颖, 荆龙, 吴学智, 武文, 魏梦航 (3297)

计算±1100 kV 特高压直流输电线路对埋地油气管线磁感应影响的快速二阶差分方法
李本良, 葛小宁, 李燕雷, 蒋乐, 邹军 (3305)

· 可再生能源发电与综合消纳技术 ·

基于机会约束规划的风-火-蓄联合系统优化调度
马丽叶, 王志强, 陆肖宇, 卢志刚 (3311)

基于有效容量分布的互联系统风电消纳能力评估
孙伟卿, 李恒, 杜习周, 王承民 (3321)

基于动态响应参数的新能源发电站 AVC 系统
彭世康, 马红伟, 曹立伟, 甄立敬, 毛建容 (3328)

计及风电功率不确定性的电力系统输电可靠性裕度快速评估
李锴, 党杰, 孙鑫, 杨丹, 艾东平, 马世俊 (3337)

直驱风电场经 VSC-HVDC 并网的次同步振荡特性分析
邵冰冰, 赵书强, 裴继坤, 李忍, 宋斯珩 (3344)

基于时序数据动态天气划分的短期风电功率预测方法
熊音笛, 刘开培, 秦亮, 欧阳庭辉, 何佳奕 (3353)

· 电力系统 ·

考虑网源协同的输电网适应性扩展规划
樊金柱, 李华强, 刘万字, 张弘历 (3360)

基于最大熵隐马尔科夫模型的电网故障诊断方法
胡江, 赵冬梅, 张旭, 刘志伟 (3368)

基于 FCS-MPC 的电能质量综合调节器补偿策略研究
刘涛, 王慧慧, 葛磊蛟, 王松胜 (3376)

采用三次谐波注入策略的模块化多电平换流器动态相量模型
李探, 梅念, 陈东, 乐波, 马为民, 李高望 (3384)

基于阀组串联的柔性直流单阀组在线投入/退出控制方案
郭贤珊, 周扬, 杨美娟, 姚为正 (3393)

高压直流系统常用 3 种基本控制策略的对比分析
文兆新, 傅闯, 汪娟娟, 黄星海, 龚英明, 王子民 (3399)

特高压混合多端直流输电系统中串联换流阀组间的电压平衡控制策略
郑安然, 郭春义, 崔鹏, 赵成勇 (3408)

移动变电站技术进展综述
汤振鹏, 刘泽庭, 胡中, 樊亚东, 许巧云, 王建国 (3415)

低阻抗加速反时限过电流保护刘玉娟, 卫志农, 孙国强, 张伟 (3424)

基于角频率偏差补偿的 VSG 有功控制
陈宇杰, 王淳, 王青, 刘宽, 伍惠铨 (3432)

· 高电压技术 ·

变压器拓扑修正暂态模型及其在直流偏磁耐受评估中的应用
李金龙, 李金忠, 张书琦 (3439)

淋雨条件下瓦型导线的电晕特性
胡琴, 伍炜卫, 彭华东, 李永福, 杨航 (3447)

《工程索引》(EI) 收录核心期刊
 2015 和 2017 年度中国“百强报刊”
 中国最具国际影响力学术期刊
 中国百种杰出学术期刊
 中国精品科技期刊
 全国中文核心期刊
 RCCSE 中国权威学术期刊
 《科学文摘》(SA) 收录期刊
 《文摘杂志》(AJ) 收录期刊
 中国科学引文数据库 (CSCD)
 中国期刊方阵双效期刊
 电力行业优秀科技期刊

《电网技术》(月刊)

第 43 卷 第 9 期 (总第 430 期)

主 管: 国家电网有限公司
 主 办: 国家电网有限公司
 编 辑: 中国电科院期刊中心
 《电网技术》编辑部
 出 版: 《电网技术》杂志社有限公司
 主 编: 张文亮
 副主编: 郭剑波 汤 涌
 编辑部副主任: 李兰欣 010-82812543
 广告部经理: 齐 华 010-58386112
 发 行: 闫 嶝 010-82812465
 编 辑: 010-82812523/2672/2981/2982
 网上投稿: <http://www.dwjs.com.cn>
 电力系统内部电话: 91862+后四位
 传 真: 010-82812980
 地 址: 100192 北京清河小营东路 15 号
 中国电力科学研究院有限公司内
 印 刷: 北京科信印刷有限公司
 北京市昌平区七北路马连店甲 6 号
 总发行: 北京报刊发行局
 国外发行: 中国国际图书贸易总公司
 订 阅: 全国各地邮局
 邮发代号: 国内 82-604 国外 1474M
 中国标准连续出版物号: $\frac{\text{ISSN } 1000-3673}{\text{CN } 11-2410/\text{TM}}$
 广告经营许可证号: 京海工商广字第 0168 号

POWER SYSTEM TECHNOLOGY

2019, Vol. 43 No. 9 (Ser. 430)

Contents

· Research on Morphological Characteristics and Interactive Mechanism of Regional Energy Internet(REI) ·

- Day-ahead Probability Load Forecasting of Energy Tissues With Plug-and-play Function**
..... Wang Yue, Zhang Yufan, Li Zhaoyu, Ai Qian, LüTianguang (3055)
- Short-term Public Building Load Probability Density Prediction Based on Correlation Analysis and Long- and Short-term Memory Network Quantile Regression** Yang Xiu, Chen Binchao, Zhu Lan, Fang Chen (3061)
- Review of “Source-grid-load” Co-planning Orienting to Regional Energy Internet**
..... Guo Chuangxin, Wang Huiru, Zhang Yining, He Yubin (3071)
- Optimal Scheduling Method of Multi-network Regional Integrated Energy System Based on Traffic Flow Uncertainty**
..... Zhang Jinhui, Wang Xu, Jiang Chuanwen, Wang Lingling, Zhao Yaxue (3081)
- Two-stage Robust Optimal Scheduling of Regional Integrated Energy System Considering Network Constraints and Uncertainties in Source and Load**..... Guo Zun, Li Gengyin, Zhou Ming, Feng Wei (3090)
- Two-stage Optimal Dispatch Model of Day-ahead and Real-time for Biogas-wind-solar Fully Renewable Energy System Based on Energy Hub**..... Feng Zhihui, LüLin, Xu Lixiong (3101)
- Strategies of Optimal Operation of Integrated Energy System in Asynchronous Market Environment**
..... Cong Hao, Wang Xu, Jiang Chuanwen (3110)
- Optimized Operation of Regional Integrated Energy System Based on Multi-agent Master-slave Game Optimization Interaction Mechanism**..... Gu Jie, Bai Kaifeng, Shi Yajun (3119)
- Research on Optimized Operation of Regional Integrated Energy System Considering Generalized Energy Storage**
..... Li Hongzhong, Fang Yujiao, Xiao Baohui (3130)
- Distributed Demand Response Optimization With Global Constraints Based on Multi-agent System**
..... Hao Ran, Ai Qian, Zhang Yufan, Sun Shumin, Jiang Ziqing, Mohammed Yousif (3139)
- Challenges and Prospects of Regional Energy Network Demand Response Based on Energy Cell-tissue Architecture**
..... Huang Kaiyi, Ai Qian, Zhang Yufan, Hao Ran, LüTianguang, Gao Yang, Xiao Fei (3149)
- Research on Hierarchical Energy Management Architecture of Energy Internet System**
..... Zhang Fuxing, Gui Yonghua, Zhang Tao, Wang Rui, Miao Honglei, Luo Juan (3161)
- Operation Mechanism and Key Technologies of Virtual Power Plant Under Ubiquitous Internet of Things**
..... Wang Xuanyuan, Liu Dunnan, Liu Zhen, Liu Mingguang, Wang Jiani, Gao Yuan, Wang Xiongfei, Song Yonghua (3175)
- Game Analysis of Multi-energy Market Considering Microgrid Bidding** Wang Xian, Zhang Ying, Zhang Shaohua (3184)
- A Model of Multi-energy Complementation and Safety Transaction on Heterogeneous Energy Blockchain**
..... She Wei, Gu Zhihao, Yang Xiaoyu, Tian Zhao, Chen Jiansen, Liu Wei (3193)

· Emerging Synchrophasor Measurement Techniques and the Applications in Awareness and Control of Distribution Networks ·

- Parameter-free Fault Location Algorithm for Multi-terminal Overhead Transmission Line of Distribution Network Based on μ MPMU** Wang Chengbin, Yun Zhihao, Zhang Hengxu, Shi Fang, Ling Ping, Xie Bangpeng (3202)
- PMU Based Online Dynamic Characteristic Assessment Method of Smart Distribution Network**
..... Zheng Xuejun, He Weiguo, Wang Shaorong, Liu Jinsong, Li Chengjing, Fang Chen, Zhou Yun, et al (3210)
- Synchronous Phasor Estimation Method for Power System Based on Modified Strong Tracking Unscented Kalman Filter**
..... Niu Shengsuo, Wang Kangle, Liang Zhirui (3218)
- Application Research on Pseudo Measurement Modeling and AUKF in FDIAs Identification of Distribution Network**
..... Chen Biyun, Li Hongbin, Li Bin (3226)
- Estimation of Static Parameters Testability for Distribution Network Based on Monte Carlo Method**
..... Liu Jian, Chen Lupeng, Zhang Zhihua (3235)

· National Key Research and Development Program of China ·

- Risk Assessment Method for Hybrid AC/DC System With Large-scale Wind Power Integration**
..... Ma Guang, Zhang Yining, Chen Zhe, He Yubin, Guo Chuangxin, Zhang Jinjiang (3241)
- Day-ahead Dynamic Estimation and Optimization of Reserve in Power Systems With Wind Power**
..... Zhang Danning, Xu Jian, Sun Yuanzhang, Liao Siyang, Ke Deping (3252)
- Wind Farm Participating in AGC Based on Distributed Model Predictive Control**
..... Ye Lin, Chen Chaoyu, Zhang Cihang, Sun Bohao, Tang Yong, Zhong Wuzhi, Zhai Bingxu, et al (3261)
- High-frequency Fault Component Based Distance Protection for Transmission Lines Connected to Renewable Energy Power Plants**..... Jia Ke, Yang Zhe, Zhao Qijuan, Zhu Zhengxuan, Zheng Liming, Bi Tianshu (3271)

Fault Location Method for Seafloor Observation Network Based on Multi-terminal Traveling Wave Time Difference	Zeng Xiangjun, Mao Yu, Deng Feng, Li Yueyu (3280)
Optimal Power Flow for Hybrid AC/DC Grid With Power Electronic Transformer	Geng Qi, Hu Yan, He Jianzong, Zhou Yongyan, Zhao Wei (3288)
A Novel DC Autotransformer Applied to DC Grids	Zhang Ying, Jing Long, Wu Xuezi, Wu Wen, Wei Menghang (3297)
A Fast Second-order Difference Method for Calculating Magnetic Inductive Influence of ± 1100 kV HVDC Transmission Line on Buried Oil/Gas Pipeline	Li Benliang, Ge Xiaoning, Li Yanlei, Jiang Le, Zou Jun (3305)
· Renewable Energy Generation and Integration ·	
Optimal Scheduling of Combined Wind-thermo-storage System Based on Chance Constrained Programming	Ma Liye, Wang Zhiqiang, Lu Xiaoyu, Lu Zhigang (3311)
Assessment of Wind Power Accommodation Ability Based on Available Capacity Distribution in Interconnected System	Sun Weiqing, Li Heng, Du Xizhou, Wang Chengmin (3321)
AVC System of Renewable Power Station Based on Dynamic Response Parameters	Peng Shikang, Ma Hongwei, Cao Liwei, Zhen Lijing, Mao Jianrong (3328)
Fast Evaluation of Transmission Reliability Margin of Power Systems Considering Wind Power Uncertainty	Li Kai, Dang Jie, Sun Xin, Yang Dan, Ai Dongping, Ma Shijun (3337)
Subsynchronous Oscillation Characteristic Analysis of Grid-connected DDWFs Via VSC-HVDC System	Shao Bingbing, Zhao Shuqiang, Pei Jikun, Li Ren, Song Siheng (3344)
Short-term Wind Power Prediction Method Based on Dynamic Wind Power Weather Division of Time Sequence Data	Xiong Yindi, Liu Kaipei, Qin Liang, Ouyang Tinghui, He Jiayi (3353)
· Power System ·	
Adaptability Expansion Planning of Transmission Grid Considering Grid-source Coordination	Fan Jinzhu, Li Huaqiang, Liu Wanyu, Zhang Hongli (3360)
A Power Grid Fault Diagnostic Method Based on Maximum Entropy Hidden Markov Model	Hu Jiang, Zhao Dongmei, Zhang Xu, Liu Zhiwei (3368)
Power Quality Integrated Regulator Compensation Strategy Based on FCS-MPC	Liu Tao, Wang Huihui, Ge Leijiao, Wang Songsheng (3376)
Dynamic Phasor Model of Modular Multilevel Converter With Third Harmonic Injection Scheme	Li Tan, Mei Nian, Chen Dong, Yue Bo, Ma Weimin, Li Gaowang (3384)
Research on Control Scheme for Single Converter Online Entry/Exit in Dual-converter Based VSC-HVDC	Guo Xianshan, Zhou Yang, Yang Meijuan, Yao Weizheng (3393)
Comparative Analysis of Three Basic Control Strategies for HVDC	Wen Zhaoxin, Fu Chuang, Wang Juanjuan, Huang Xinghai, et al (3399)
Voltage Balancing Control Strategy of Series-connected Converter Valve Groups in Hybrid Multi-terminal UHVDC Transmission System	Zheng Anran, Guo Chunyi, Cui Peng, Zhao Chengyong (3408)
Overview on Technology Progress in Mobile Substation	Tang Zhenpeng, Liu Zeting, Hu Zhong, Fan Yadong, Xu Qiaoyun, Wang Jianguo (3415)
Low Impedance Acceleration Inverse-time Over-current Protection	Liu Yujuan, Wei Zhinong, Sun Guoqiang, Zhang Wei (3424)
A VSG Active Power Control Based on Angular Frequency Deviation Compensation	Chen Yujie, Wang Chun, Wang Qing, Liu Kuan, Wu Huicheng (3432)
· High Voltages ·	
Topology-correct Duality-based Transformer Transient Model and Its Application in DC Bias Assessment	Li Jinlong, Li Jinzhong, Zhang Shuqi (3439)
Study on Corona Characteristics of Tile-type Conductor in Rainfall Environment	Hu Qin, Wu Weiwei, Peng Huadong, Li Yongfu, Yang Hang (3447)

Sponsor: State Grid Corporation of China

In Cooperation with: China Electric Power Research Institute (CEPRI)

Chairman of Editorial Committee: Liu Zhenya

Editor-in-Chief: Zhang Wenliang

Editor and Publisher: Power System Technology Press

Associate Director of Editorial Board: Li Lanxin

Publication Number: ISSN 1000-3673

CODEN: DIJIES **Devey#:** 621.31

Address: China Electric Power Research Institute, Qinghe, Beijing 100192, China

Tel/Fax: 86-10-82812980

E-mail: pst@epri.sgcc.com.cn <http://www.dwjs.com.cn>

Agent of Subscriptions Abroad: China International Book Trading Corporation (GUOJISHUDIAN) P.O.Box 399, Beijing, China