

# 电力系统自动化

DIANLI XITONG ZIDONGHUA

第 43 卷 第 12 期(总第 658 期) 2019 年 6 月 25 日出版

1977 年创刊

## 《电力系统自动化》 编辑委员会

名誉主任委员 舒印彪  
主任委员 奚国富  
副主任委员 王益民 吴维宁  
郑玉平 薛禹胜

### 委 员 (以姓氏笔画为序)

丁 明 于继来 卫志农 王小红  
王成山 韦 化 文福拴 方勇杰  
尹项根 毕天姝 任雁铭 刘玉田  
刘明波 刘俊勇 刘 健 汤广福  
汤 涌 许树楷 孙宏斌 严 正  
李九虎 李 斌 别朝红 辛耀中  
沈 沉 张伯明 陆佳政 林 峰  
罗 安 赵 波 胡家兵 饶 宏  
姚良忠 姚建国 袁宇波 栗 宁  
夏 清 徐丙垠 高宗和 郭创新  
黄学良 曹一家 董新洲 鲁宗相  
谢开贵 谢少军 翟明玉 穆 钢  
鞠 平

### 学 术 顾 问 (以姓氏笔画为序)

马伟明 王锡凡 卢 强  
刘吉臻 李文沅 李立涅  
杨奇逊 吴青华 邱爱慈  
余贻鑫 沈国荣 宋永华  
张启平 陈维江 周孝信  
郭剑波 程时杰

## 目 次

### 学术研究

- 基于轨迹模式空间解耦及模式能量序列的振荡分析:(一)理论  
基础 ..... 刘庆龙,薛禹胜,陈国平(1)
- 双馈风电机组虚拟惯量控制对电力系统机电振荡的影响分析  
..... 徐筱倩,黄林彬,汪 震,贺家发,辛焕海(11)
- 基于一维卷积神经网络的电力系统暂态稳定评估  
..... 高昆仑,杨 帅,刘思言,李向伟(18)
- 计及低频减载动作的最大暂态频率偏移快速估计  
..... 李常刚,李华瑞,刘玉田,吴海伟,徐春雷(27)
- 风储联合发电系统参与频率响应的模型预测控制策略  
..... 虞临波,寇 鹏,冯玉涛,冯浩天(36)
- 电网友好型双馈感应发电机的暂态协调控制策略  
..... 张 磊,张 闯,罗 毅,姚良忠,钱敏慧(44)
- 双馈风电机组变系数虚拟惯量优化控制  
..... 兰 飞,潘益丰,时 萌,黎静华(51)
- 计及焓效率的综合能源系统多目标优化调度方法  
..... 陈 聪,沈欣炜,夏 天,郭庆来,孙宏斌,陈艳波(60)
- 参与双重市场的区域综合能源系统日前优化调度  
..... 黄 伟,葛良军,华亮亮,陈艳波(68)
- 含电-热-气-冷子系统的区域综合能源系统多场景优化调度  
..... 钟永洁,孙永辉,谢东亮,翟苏巍(76)

低碳动态电-气最优能流的加速凸分散优化求解  
 ..... 李昊飞,瞿凯平,余 涛(85)

电动汽车虚拟电厂的多时间尺度响应能力评估模型  
 ..... 张亚朋,穆云飞,贾宏杰,王明深,周 宇,胥 峥(94)

弱中心化的配电网市场交易机制、模型与技术实现  
 ..... 窦晓波,曹水晶,刘之涵,蔡 超,韩 俊,陈 曦(104)

可再生能源配额制及绿色证书交易机制设计及仿真  
 ..... 董福贵,时 磊(113)

## 研制与开发

面向能源互联网的多能流综合能量管理系统:设计与应用  
 ..... 孙宏斌,郭庆来,吴文传,王 彬,夏 天,张伯明(122)

参数未知情形下线路两端 PMU 相角差校准方法  
 ... 薛安成,徐劲松,徐飞阳,游宏宇,Joe H. CHOW,毕天姝(129)

具有鲁棒特性的虚拟同步发电机无功电压环节参数设计  
 ..... 廖 丽,张昌华,刘 倪,陈 昕,陈树恒,刘群英(136)

直流配电网失压时测量误差对暂态稳定性的影响分析  
 ..... 金阳忻,徐习东(143)

基于柔性多状态开关的配电网电压波动越限抑制方法  
 ..... 吕知彼,裴雪军,王朝亮,许 烽,倪晓军,康 勇(150)

整流模式下 BWPT 系统功率变换器的等效输入阻抗分析  
 ..... 张玉旺,王丽芳,郭彦杰,廖承林,张 云(158)

基于正序阻抗角的海上 DFIG 定子绕组匝间短路故障辨识  
 ..... 魏书荣,吴 锐,符 杨,王 健,周 彬,任浩翰(165)

一种混压同塔四回线路跨电压故障的通用计算方法  
 ..... 龚仁敏,刘 宇,王德林,黄 迅,张永浩(172)

## 工程应用

支撑城市电网分区互联的柔性直流优化控制技术  
 ..... 唐晓骏,张正卫,韩民晓,王 璟,谢 岩,田春笋(179)

电力中长期市场基数偏差电量处理方法分析  
 ..... 徐 帆,谢 旭,施 磊,喻 乐,涂孟夫,李利利(186)

广告索引 ..... (192)

- ★ 第三届“中国出版政府奖”期刊奖
- ★ 蝉联每届中国“百强报刊”
- ★ 蝉联每届“国家期刊奖”
- ★ 美国工程索引(Ei)核心期刊
- ★ 新中国 60 年有影响力的期刊
- ★ 国家自然科学基金重点学术期刊
- ★ 中国精品科技期刊
- ★ 百种中国杰出学术期刊
- ★ 中国最具国际影响力学术期刊
- ★ RCCSE 中国权威学术期刊(A+)
- ★ “中国期刊方阵”双高期刊
- ★ 首届江苏省新闻出版政府奖报刊奖
- ★ 江苏省十强科技期刊
- ★ 中文核心期刊和中国科技核心期刊

## 《电力系统自动化》

(半月刊)

主管单位 国家电网有限公司  
 主办单位 国网电力科学研究院有限公司  
 编辑出版 南京南瑞电力信息有限公司  
 社 长 徐云燕  
 主 编 薛禹胜  
 副 主 编 张伯明 罗 安 王 青  
 值班编辑 章 黎  
 地 址 南京市江宁区诚信大道 19 号  
 邮政编码 211106  
 联系电话 (025)81093050,81093045(编辑)  
 (025)81093071,81093070(广告)  
 (025)81093077(发行)

传 真 (025)81093040  
 网 址 www.aeps-info.com  
 电子信箱 aeps@alljournals.cn  
 (主题中须含“toaeps”)

发行范围 国内外公开发行  
 印 刷 江苏新华柏印务有限公司  
 国外发行 中国国际图书贸易总公司  
 国内发行 江苏省邮政局  
 订 阅 处 全国各地邮政局(所)  
 国内定价 每期 50 元,全年 1200 元

中国标准连续出版物号 ISSN 1000-1026  
 CN 32-1180/TP

国际刊名代码(CODEN) DXZIE9



微信: AEPS-1977



网站二维码

# AUTOMATION OF ELECTRIC POWER SYSTEMS

Semimonthly Journal of State Grid Corporation of China

Vol. 43 No. 12(Ser. 658)

June 25, 2019

## MAIN CONTENTS

### Basic Research

- Oscillation Analysis Based on Trajectory Modes Decoupled in Space and Mode-energy-sequence: Part One Theoretical Basis ..... *LIU Qinglong, XUE Yusheng, CHEN Guoping* (10)
- Analysis on Impact of Virtual Inertia Control of DFIG-based Wind Turbine on Electromechanical Oscillation of Power System ..... *XU Xiaoqian, HUANG Linbin, WANG Zhen, HE Jiafa, XIN Huanhai* (43)
- Transient Stability Assessment for Power System Based on One-dimensional Convolutional Neural Network ..... *GAO Kunlun, YANG Shuai, LIU Siyan, LI Xiangwei* (26)
- Fast Estimation of Maximum Transient Frequency Deviation Considering Under-frequency Load Shedding ..... *LI Changgang, LI Huarui, LIU Yutian, WU Hairui, XU Chunlei* (35)
- Model Predictive Control Strategy for Combined Wind-Storage System to Participate in Frequency Response ..... *YU Linbo, KOU Peng, FENG Yutao, FENG Haotian* (43)
- Transient Coordination Control Strategy of Grid-friendly Doubly-fed Induction Generator ..... *ZHANG Lei, ZHANG Chuang, LUO Yi, YAO Liangzhong, QIAN Minhui* (112)
- Optimal Variable-coefficient Virtual Inertia Control for DFIG-based Wind Turbines ..... *LAN Fei, PAN Yifeng, SHI Meng, LI Jinghua* (59)
- Multi-objective Optimal Dispatch Method for Integrated Energy System Considering Exergy Efficiency ..... *CHEN Cong, SHEN Xinwei, XIA Tian, GUO Qinglai, SUN Hongbin, CHEN Yanbo* (121)
- Day-ahead Optimal Scheduling of Regional Integrated Energy System Participating in Dual Market ..... *HUANG Wei, GE Liangjun, HUA Liangliang, CHEN Yanbo* (75)
- Multi-scenario Optimal Dispatch of Regional Integrated Energy System with Power-Heating-Gas-Cooling Subsystems ..... *ZHONG Yongjie, SUN Yonghui, XIE Dongliang, ZHAI Suwei* (84)
- Optimization Method of Accelerated Convex Decentralization for Low-carbon Dynamic Optimal Gas-Power Flow ..... *LI Haofei, QU Kaiping, YU Tao* (103)
- Response Capability Evaluation Model with Multiple Time Scales for Electric Vehicle Virtual Power Plant ..... *ZHANG Yaping, MU Yunfei, JIA Hongjie, WANG Mingshen, ZHOU Yu, XU Zheng* (103)
- Trading Mechanism, Model and Technical Realization of Weakly-centralized Distribution Network Market ..... *DOU Xiaobo, CAO Shuijing, LIU Zhihan, CAI Chao, HAN Jun, CHEN Xi* (112)
- Design and Simulation of Renewable Portfolio Standard and Tradable Green Certificate Mechanism ..... *DONG Fugui, SHI Lei* (121)

**Competent Authorities** State Grid Corporation of China  
**Sponsor** State Grid Electric Power Research Institute  
**Editor and Publisher** State Grid Electric Power Research  
 Institute Press  
**Chairman** XI Guofu  
**Editor in Chief** XUE Yusheng (Academician)  
**Associate Editor in Chief** ZHANG Boming, LUO An  
 WANG Qing  
 ©2019 Automation of Electric Power Systems Press

**Publication Number** ISSN 1000-1026  
**CODEN** DXZIE9  
**Add** No. 19 Chengxin Avenue, Nanjing, 211106, China  
**Web Site** <http://www.aeps-info.com>  
**E-mail** [aeps@alljournals.cn](mailto:aeps@alljournals.cn)  
**Tel** 86-25-81093045 **Fax** 86-25-81093040  
**Distributed Abroad by** China International Book Trading  
 Corporation (GUOJISHUDIAN) P. O. Box 399, Beijing,  
 China

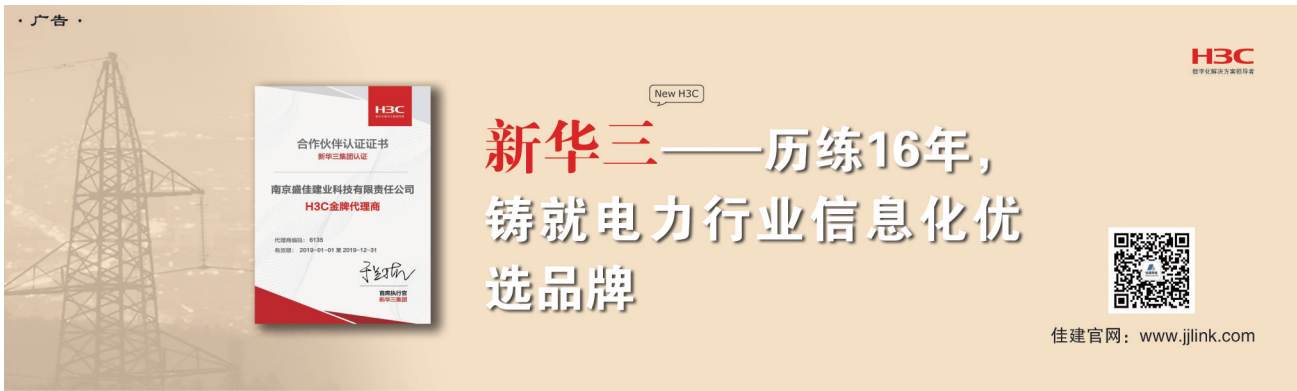
## Application Research

- Integrated Energy Management System with Multi-energy Flow for Energy Internet: Design and Application  
 ..... SUN Hongbin, GUO Qinglai, WU Wenchuan, WANG Bin, XIA Tian, ZHANG Boming (171)
- Calibration Method of Phase Angle Difference for PMU at Both Ends of Transmission Line with Its Unknown Parameters  
 ..... XUE Ancheng, XU Jingsong, XU Feiyang, YOU Hongyu, Joe H. CHOW, BI Tianshu (135)
- Parameter Design of Reactive Power-Voltage Loop for Robust Virtual Synchronous Generator  
 ..... LIAO Li, ZHANG Changhua, LIU Ni, CHEN Xin, CHEN Shuheng, LIU Qunying (142)
- Impact of Measurement Error on Transient Stability in DC Distribution Network with Voltage Drop  
 ..... JIN Yangxin, XU Xidong (157)
- A Voltage Over-limit Suppression Method Based on Soft Normally-open Point in Distribution Network  
 ..... LYU Zhibi, PEI Xuejun, WANG Chaoliang, XU Feng, NI Xiaojun, KANG Yong (157)
- Equivalent Input Impedance Analysis of Power Converter for Bidirectional Wireless Power Transfer System in Rectification  
 Mode ..... ZHANG Yuwang, WANG Lifang, GUO Yanjie, LIAO Chenglin, ZHANG Yun (164)
- Inter-turn Short-circuit Fault Identification of Stator Winding for Offshore DFIG Based on Positive Sequence Impedance Angle  
 ..... WEI Shurong, WU Rui, FU Yang, WANG Jian, ZHOU Bin, REN Haohan (171)
- A General Calculation Method for Cross-voltage Fault on Mixed-voltage Four-circuit Line on the Same Tower  
 ..... GONG Renmin, LIU Yu, WANG Delin, HUANG Xun, ZHANG Yonghao (178)

## Engineering Application

- Optimization Control Technology of VSC-HVDC Supporting Partition Interconnection of Urban Power Grid  
 ..... TANG Xiaojun, ZHANG Zhengwei, HAN Minxiao, WANG Jing, XIE Yan, TIAN Chunzheng (185)
- Analysis on Settlement Method for Unbalanced Base Generated Energy in Medium- and Long-term Power Market  
 ..... XU Fan, XIE Xu, SHI Lei, YU Le, TU Mengfu, LI Lili (191)

· 广告 ·



New H3C

**新华三——历练16年，  
铸就电力行业信息化优  
选品牌**

佳建官网: [www.jjlink.com](http://www.jjlink.com)