

电力建设

05
2020

ELECTRIC POWER CONSTRUCTION

主办：国网经济技术研究院有限公司 | 中国电力工程顾问集团有限公司 | 中国电力科学研究院有限公司

2020年第41卷第05期

专栏

- 面向综合能源系统的多能用户需求响应
- 消纳可再生能源的电力市场政策与机制
- 低惯性电力系统分析与控制
- 虚拟电厂
- 综合需求响应
- 新一代人工智能技术在智能配电网规划与调度中的应用



国家电网
STATE GRID

国网经济技术研究院有限公司
STATE GRID ECONOMIC AND TECHNOLOGICAL RESEARCH INSTITUTE CO., LTD.

莱茵河畔的绿色能源站

ISSN 1000-7229



05

9 771000 722209

万方数据



坐落在德国莱茵河畔的罗斯沃德老电厂，由 Berlin (DE) 等成员组成的设计联合体为其设计了一套综合性的改造方案，使能源综合利用和城市建筑艺术完美融合在一起。



1958年创刊(月刊)

《电力建设》第六届编辑委员会

- 主任委员:郑宝森
- 副主任委员:(按姓氏笔画排序)
- 王琳 王久玲 那希志
苏力 张涛 陈杭君
赵洁 姚强 高嵩
- 编委会委员:(按姓氏笔画排序)
- 丁扬 丁广鑫 王立 王成山
王益民 方森华 艾欣 龙辉
朱军 全成浩 刘钢 刘开俊
刘少军 刘传柱 刘泽洪 刘朝安
刘福卿 齐斌 闫子政 池涌
孙昕 严永禾 李正 李永平
李向荣 李建林 宋璇坤 杨建平
肖世杰 吴景龙 何金良 张书豪
张明光 张春城 陈升 陈维江
邵汉桥 苑奇 林光龙 周卫
周兰欣 庞可 郑晓广 郎福堂
房大中 赵庆波 秦建明 贾彦兵
晏新春 徐阳 徐政 郭纪中
郭剑波 盛大凯 康重庆 谢秋野
曾鸣 曾挺建 蔡革胜
- 顾问:(按姓氏笔画排序)
- 沈国荣(工程院院士)
周孝信(科学院院士)
郑健超(工程院院士)
黄其励(工程院院士)
谭靖夷(工程院院士)
薛禹胜(工程院院士)

EPC 电力建设
DIANLI JIANSHE

第41卷 第5期(总第476期) 2020年5月1日出版

目次

面向综合能源系统的多能用户需求响应

· 栏目主持 王丹副教授 ·

计及需求响应和储能的电-气综合能源系统优化调度
..... 苏俊妮, 张鑫, 赵俊炜, 张锐, 曲明辉, 杨艳红(1)

消纳可再生能源的电力市场政策与机制

· 栏目主持 别朝红教授、丁涛副教授 ·

计及柔性负荷的综合能源系统低碳经济运行
..... 林紫茵, 蒋晨威, 陈明辉, 尚慧玉, 赵宏伟, 阳曾, 王一铮, 文福拴(9)

低惯性电力系统分析与控制

· 栏目主持 文云峰副教授 ·

直流和新能源高渗透型电网惯性水平多维度评估
..... 肖友强, 林晓煌, 文云峰(19)

虚拟电厂

· 栏目主持 胡泽春副教授、刘敦楠副教授、王宣元高级工程师 ·

基于改进 k -means 算法的 VPP 负荷曲线聚类方法及应用
..... 艾欣, 杨子豪, 胡寰宇, 王智冬, 彭冬, 赵朗(28)

综合需求响应

· 栏目主持 张宁副教授 ·

基于模糊激励型需求响应的微电网两阶段优化调度模型..... 都成, 魏震波(37)
计及多能源多需求响应手段的园区综合能源系统优化调度模型
..... 李鹏, 杨莘博, 李慧璇, 田春笋, 李锰, 谭忠富(45)

新一代人工智能在配网规划和运行中的应用

· 栏目主持 余涛教授、张春顺副教授、杨博副教授 ·

基于成功流法的配电信息物理系统可靠性评估
..... 高崇, 曾广璇, 张俊潇, 曹华珍, 唐俊熙, 余涛(58)

中文核心期刊
中国科技核心期刊
全国优秀科技期刊
中国期刊方阵双效期刊
中国电力报刊协会优秀期刊
RCCSE中国核心学术期刊(A)
荷兰《文摘与引文数据库》(Scopus)收录期刊
英国《科学文摘》(SA, INSPEC)收录期刊
俄罗斯《文摘杂志》(AJ, VINITI)收录期刊
美国《剑桥科学文摘》(CSA)收录期刊
中国知网和万方数据库收录期刊



变风速下永磁同步发电机无源线性反馈控制设计
..... 杨蕾, 李胜男, 黄伟, 张丹, 马红升, 许守东, 杨博 (66)
基于 GM (1, 1) 与 BP 神经网络的综合负荷预测
..... 宋建, 束洪春, 董俊, 梁雨婷, 李雨龙, 杨博 (75)

能源互联网

细胞 - 组织认知下的主动配电系统双层多目标控制策略
..... 赵海兵, 张焕云, 葛杨, 程浩原, 高文浩, 艾芊 (81)
考虑 IEC 标准的用户侧电力物联网体系架构研究
..... 祁兵, 叶欣, 李彬, 陈宋宋, 李源非, 石坤 (92)
基于共享储能电站的工业用户日前优化经济调度
..... 李淋, 徐青山, 王晓晴, 凌静, 孙海翔 (100)
一种评估近海风能资源稳定性的新指标..... 黎季康, 李孙伟, 李炜 (108)
协调柔性负荷与储能的交直流配电网经济优化调度
..... 张志荣, 邱晓燕, 孙旭, 任昊, 张明珂 (116)
MMC 型换流器双极故障电流影响因素分析及其优化
..... 张明奇, 刘麒麟, 张英敏 (124)

期刊基本参数:
CN 11-2583/TM*1958*m*A4*132*zh*P* ¥ 40.00*4 000*15*2020-5

主管单位: 国家电网公司
主办单位: 国网经济技术研究院有限公司
中国电力工程顾问集团有限公司
中国电力科学研究院有限公司
编辑出版: 《电力建设》编辑部
主 编: 潘尔生
副 主 编: (按姓氏笔画排序)
王成山 徐 政 康重庆
常务副主编: 蔡革胜

本期责任编辑: 郭文瑞
电 话: 010-66602697 (编辑部)
010-66602696 (发 行)
010-66602700 (发 行)
010-66602693 (广 告)
传 真: 010-66602711
地 址: 北京市昌平区未来科学城
北区国家电网公司办公区
A225
邮 政 编 码: 102209
网 址: www.cepc.com.cn (在线投稿)
电 子 信 箱: dljs@263.net
印 刷: 北京科信印刷有限公司
总 发 行: 北京报刊发行局
国内邮发代号: 82-679
国 外 发 行: 中国国际图书贸易总公司
国外发行代号: C8004
国 内 定 价: 每期 40.00 元, 全年 480.00 元
订 购: 全国各地邮局
中国标准连续出版物号: ISSN 1000-7229
CN 11-2583/TM
国际刊名代码 (CODEN): DJIAQ
广告发布登记号: 京昌市蓝广登字 20190006 号

Contents

Demand Response of Multi-Energy Users for Integrated Energy Systems

•Hosted by Associate Professor WANG Dan•

Optimal Dispatching of Integrated Electricity-Gas System Considering Demand Response and Energy Storage
..... SU Junni, ZHANG Xin, ZHAO Junwei, ZHANG Rui, QU Minghui, YANG Yanhong(1)

Electricity Market Policy and Mechanism for Renewable Energy Accommodation

•Hosted by Professor BIE Zhaohong, Associate Professor DING Tao•

Low-Carbon Economic Operation of Integrated Energy System Considering Flexible Loads
..... LIN Zihan, JIANG Chenwei, CHEN Minghui, SHANG Huiyu, ZHAO Hongwei, YANG Zeng, WANG Yizheng, WEN Fushuan(9)

Analysis and Control of Power System with Low Inertia

•Hosted by Associate Professor WEN Yunfeng•

Multi-Dimensional Assessment of the Inertia Level of Power Systems with High Penetration of HVDCs and Renewables
..... XIAO Youqiang, LIN Xiaohuang, WEN Yunfeng(19)

Virtual Power Plant

•Hosted by Associate Professor HU Zechun, Associate Professor LIU Dunnan and Senior Engineer WANG Xuanyuan•

A Load Curve Clustering Method Based on Improved K-means Algorithm for Virtual Power Plant and Its Application
..... AI Xin, YANG Zihao, HU Huanyu, WANG Zhidong, PENG Dong, ZHAO Lang(28)

Integrated Energy Demand Response

•Hosted by Associate Professor ZHANG Ning•

Two-Stage Optimal Dispatching Model of Microgrid Based on Fuzzy Incentive Demand Response DU Cheng, WEI Zhenbo(37)
Optimization Scheduling Model of Park Integrated Energy System Considering Multiple Energies and Multiple Demand Responses
..... LI Peng, YANG Shenbo, LI Huixuan, TIAN Chunzheng, LI Meng, TAN Zhongfu(45)

Application of New Generation of Artificial Intelligence to Smart Grid Planning and Operation

•Hosted by Professor YU Tao, Associate Professor ZHANG Xiaoshun, Associate Professor YANG Bo•

Reliability Assessment of Distribution Network Cyber-Physical System Using Goal-Oriented Method
..... GAO Chong, ZENG Guangxuan, ZHANG Junxiao, CAO Huazhen, TANG Junxi, YU Tao(58)
Passivity-Based Linear Feedback Control Design for Permanent Magnet Synchronous Generator under Time-Varying Wind Speed
..... YANG Lei, LI Shengnan, HUANG Wei, ZHANG Dan, MA Hongsheng, XU Shoudong, YANG Bo(66)
Comprehensive Load Forecast Based on GM(1, 1) and BP Neural Network
..... SONG Jian, SHU Hongchun, DONG Jun, LIANG Yuting, LI Yulong, YANG Bo(75)

Energy Internet

Bi-Level Multi-Objective Control Strategy of Active Distribution System Under the Cognition of Cell-Tissue Theory
..... ZHAO Haibing, ZHANG Huanyun, GE Yang, CHENG Haoyuan, GAO Wenhao, AI Qian(81)
Research on the Architecture of User-Side Power Internet of Things Considering IEC Standards
..... QI Bing, YE Xin, LI Bin, CHEN Songsong, LI Yuanfei, SHI Kun(92)
Optimal Economic Scheduling of Industrial Customers on the Basis of Sharing Energy-Storage Station
..... LI Lin, XU Qingshan, WANG Xiaoqing, LING Jing, SUN Haixiang(100)
A New Index to Evaluate Offshore Wind Energy Resources LI Jikang, LI Sunwei, LI Wei(108)
Economic Optimal Scheduling of AC/DC Distribution Network Coordinating Flexible Load and Energy Storage Systems
..... ZHANG Zhirong, QIU Xiaoyan, SUN Xu, REN Hao, ZHANG Mingke(116)
Analysis and Optimization of Factors Influencing Current During MMC Bipolar FaultZHANG Mingqi, LIU Qilin, ZHANG Yingmin(124)

ELECTRIC POWER CONSTRUCTION (Monthly) Vol.41 No.5 May 2020

Component Authorities: State Grid Corporation of China
Sponsors: State Power Economic Research Institute
China Power Engineering Consulting (Groups) Company
China Electric Power Research Institute
Editor and Publisher: Editorial Department of ELECTRIC
POWER CONSTRUCTION
Editor-in-Chief: PAN Ersheng
Publication Number: ISSN 1000-7229

CODEN: DJIAQ
Web Site:http://www.cepc.com.cn
Editor’s Tel: 86-10-66602697 E-mail: dljs@263.net
Advertisement Tel: 86-10-66602693
Fax: 86-10-66602711
Add: Tower A225, SGCC, Future Science & Technology Park,
Beijing, China
Post code: 102209