

电力建设

02

2021

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
2021年第42卷第02期



专栏

低惯性电力系统分析与控制

特高压直流馈入的
受端电网规划与运行技术

促进高比例新能源消纳的
光伏发电功率与负荷预测

电动汽车



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.

海上风电码头

ISSN 1000-7229



9 7711 02 16



墨尔本的团队设计了一座让水、陆、风、人沟通的风电码头。游客可以从风能发电层板的抖动观摩到能源的转化过程，转化的电能满足船只的日常运行。



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42卷 第2期(总第485期) 2021年2月1日出版

目次

低惯性电力系统分析与控制

· 栏目主持 文云峰副教授 ·

- 特约主编寄语…………… 文云峰(1)
- 基于子空间法的电网暂态频率扰动惯量估计…………… 李浩然, 夏智雄, 李世春(2)

特高压直流馈入的受端电网规划与运行技术

· 栏目主持 李勇教授 ·

- 高压直流换流变压器有载分接开关控制优化
…………… 郭贤珊, 李凤祁, 阮思烨, 张俊, 刘心旸(9)
- 基于附加电流指令的抑制多馈入直流系统相继换相失败渐进恢复策略
…………… 项颂, 万玉良, 张超明, 陈璐, 吴坚, 刘福锁, 汤奕(20)

促进高比例新能源消纳的光伏发电功率与负荷预测

· 栏目主持 王飞教授 ·

- 基于多层分解-累加原理的城市综合体月度用电量预测方法
…………… 杨德州, 魏勇, 李万伟, 彭婧, 李敏, 李正辉, 甄钊, 王飞(27)
- 基于灵活性矩阵与优劣解距离的新能源功率预测评价方法
…………… 尹瑞, 时珉, 王铁强, 李正辉, 刘嘉明, 甄钊, 郭怀东, 王飞(35)

电动汽车

· 栏目主持 孙英云教授、胡俊杰副教授 ·

- 计及相似日与气象因素的电动汽车充电负荷聚类预测
…………… 刘敦楠, 张悦, 彭晓峰, 刘明光, 王文, 加鹤萍, 秦光宇, 王峻, 杨焯(43)
- 电动汽车聚合商参与下的主辅联合市场均衡分析
…………… 魏震波, 田轲, 罗筱均, 方涛(50)

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)
 英国《科学文摘》(SA)收录期刊
 俄罗斯《文摘杂志》(AJ)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)收录期刊
 日本科学技术振兴机构数据库(JST China)收录期刊
 中国知网(CNKI)和万方数据知识服务平台收录期刊



智能电网

- 基于区域能源中心的居民电-热用能多目标优化
 匡萃浙, 张勇军, 王群, 邹舟诣奥 (58)
- 基于数据驱动的非全实时观测配电网无功优化方法
 王璐, 田恩东, 马建, 窦晓波, 刘之涵 (68)
- 超级电容储能系统鲁棒分数阶PID控制设计
 李敬航, 赖伟坚, 陈威洪, 李敬光, 杨德玲, 余涛 (77)

能源互联网

- 基于 Fisher 主元分析和核极限学习机的非侵入式电力负荷辨识模型
 全瑞宁, 李鹏, 郎恂, 沈鑫, 曹敏 (85)
- 基于数据驱动方法的疫情阶段电力用户负荷特性画像模型
 陆晓, 徐春雷, 冷钊莹, 吴海伟, 陈中 (93)
- 考虑 CCHP 的工业大用户综合能源系统扩展规划 杨效婷, 舒隽 (107)
- 共识边缘计算及其在能源互联网中的应用 王同贺, 华昊辰, 曹军威 (116)
- 智能变电站嵌入式终端安全测试方法研究
 李福阳, 李俊娥, 刘林彬, 刘威, 林海, 倪明 (126)

期刊基本参数:

CN 11-2583/TM*1958*m*A4*138*zh*P* ¥ 40.00*4 000*15*2021-2

主管单位: 国家电网有限公司
 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
 本期版面设计: 郭文瑞

电 话: 010-66602697 (编辑部)
 010-66602693 (发行广告)
 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): DJHIAQ
 广告发布登记号: 京昌市监广登字 20190006 号

Contents

Analysis and Control of Power System with Low Inertia

•Hosted by Associate Professor WEN Yunfeng•

Foreword from the Guest Editor-in-Chief WEN Yunfeng(1)

Power System Inertia Estimation Based on Subspace Method Under Transient Frequency Disturbance LI Haoran, XIA Zhixiong, LI Shichun(2)

Planning and Operation Technology for Ultra-HVDC Integrated Receiving-End Grid

•Hosted by Professor LI Yong•

Optimization on Control Strategy of Tap Changer in HVDC Converter Transformer GUO Xianshan, LI Fengqi, RUAN Siye, ZHANG Jun, LIU Xinyang(9)

Incremental Recovery Strategy Based on Additional Current Order to Suppress the Successive Commutation Failure of Multi-infeed DC System
..... XIANG Song, WAN Yuliang, ZHANG Chaoming, CHEN Lu, WU Jian, LIU Fusuo, TANG Yi(20)

Load and Photovoltaic Power Forecasting Towards the Accommodation of High-penetration Renewable Power Generation

•Hosted by Professor WANG Fei•

Multi-layer Decomposition-Accumulation Principle-Based Monthly Electricity Consumption Forecasting Method for Urban Complex
..... YANG Dezhou, WEI Yong, LI Wanwei, PENG Jing, LI Min, LI Zhenghui, ZHEN Zhao, WANG Fei(27)

An Evaluation Method for New Energy Power Prediction Based on Flexibility Matrix and TOPSIS Method
..... YIN Rui, SHI Min, WANG Tieqiang, LI Zhenghui, LIU Jiaming, ZHEN Zhao, GUO Huaidong, WANG Fei(35)

Electric Vehicle

•Hosted by Professor SUN Yingyun and Associate Professor HU Junjie•

Clustering Prediction of Electric Vehicle Charging Load Considering Similar Days and Meteorological Factors
..... LIU Dunnan, ZHANG Yue, PENG Xiaofeng, LIU Mingguang, WANG Wen, JIA Heping, QIN Guangyu, WANG Jun, YANG Ye(43)

Analysis on Equilibrium of the Main and Auxiliary Joint Markets Considering the Aggregators of Electric Vehicles
..... WEI Zhenbo, TIAN Ke, LUO Xiaojun, FANG Tao (50)

Smart Grid

District Energy Center-Based Multi-Objective Optimization of Resident Electricity-Heat Energy Consumption
..... KUANG Cuizhe, ZHANG Yongjun, WANG Qun, ZOU Zhouyao(58)

Reactive Power Optimization of Partial Real-Time Visible Distribution Network Based on Data Driven
..... WANG Jun, TIAN Endong, MA Jian, DOU Xiaobo, LIU Zhihan(68)

Design of Robust Fractional-Order PID Control of Supercapacitor Energy Storage Systems
..... LI Jinghang, LAI Weijian, CHEN Weihong, LI Jingguang, YANG Deling, YU Tao(77)

Energy Internet

Non-intrusive Power Load Identification Model Based on FPCA and KELM TONG Ruining, LI Peng, LANG Xun, SHEN Xin, CAO Min(85)

Load Characteristic Portrait Model of Power Users in Epidemic Stage Applying Data-Driven Method
..... LU Xiao, XU Chunlei, LENG Zhaoying, WU Haiwei, CHEN Zhong(93)

Expansion Programming of Integrated Energy System for Large Industrial User Considering the CCHP YANG Xiaoting, SHU Jun(107)

Consensus Edge Computing and Its Applications in Energy Internet WANG Tonghe, HUA Haochen, CAO Junwei(116)

Research on Security Testing Technologies for Embedded Terminals in Intelligent Substation
..... LI Fuyang, LI Jun'e, LIU Linbin, LIU Wei, LIN Hai, NI Ming(126)

ELECTRIC POWER CONSTRUCTION (Monthly) Vol.42 No.2 February 2021

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: DJIIAQ

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