国家电网有限公司 主管
国网能源研究院有限公司
中国电机工程学会 主办
全球能源互联网研究院有限公司

中文核心期刊 中国科技核心期刊
中国科学引文数据库（CSCD）核心期刊

ISSN 1004-9649

中国电力

1

2020

ELECTRIC POWER

HDSC®
秦皇岛华电测控科技有限公司
QINHUANGDAO HUADIAN MEASUREMENT & CONTROL SCIENCE & TECHNOLOGY CO., LTD.

ISSN 1004-9649
0 1>
9 771004 964209
第三届国家期刊奖
中华人民共和国新闻出版总署

万方数据

第53卷第1期 2020年1月 中国 北京 Vol.53 No.1 Jan. 2020 Beijing, China

中国电力

ZHONGGUO DIANLI

第 53 卷第 1 期　2020 年 1 月

目　次

专稿

中国“十四五”新能源发展研判及需要关注的问题
…… 黄碧斌,张运洲,王彩霞　（1）

信息物理电力系统 (CPPS) 专栏

特约主编寄语…… 汤奕,倪明　（10）

配电信息物理系统分析与控制研究综述
…… 李晓,李满礼,倪明　（11）

基于数据增强和深度残差网络的电力系统暂态稳定预测
…… 周艳真,查显煜,兰健,郭庆来,孙宏斌,薛峰,王胜明　（22）

电力系统极端事件的风险评估与防范
…… 丁茂生,孙维佳,蔡星浦,王琦　（32）

考虑信息 – 物理组合预想故障筛选的配电网 CPS 安全性评估
…… 周霞,杨洲,倪明,卜成杰,林沪生,李满礼　（40）

考虑灾害事件攻防顺序的电网防灾资源分配策略
…… 赵艳军,梁坤杰,龙霏,唐景星,王洪涛　（49）

降雨滑坡灾害对输电杆塔故障的时空强在线预警
…… 汤奕,徐香香,陈彬,易弢　（56）

基于移动无线传感网的电缆通道应急监测系统
…… 徐鑫乾,徐铼,陈杰,刘洋,张朝鹏,何嘉弘,高丙团　（66）

基于多预测模型融合的电力变压器安全预判
…… 李典阳,张育杰,王善渊,冯健,王洪哲,秦领　（72）

智能变电站嵌入式终端的网络攻击类型研究及验证
…… 何金栋,王宇,赵志超,李俊娥,谢新志,张锐文,柳玮卿,裘德熙　（81）

考虑攻击损益的电网 CPS 场站级跨空间连锁故障早期预警方法
…… 王宇飞,邱健,李俊娥　（92）

《中国电力》编辑委员会

名誉主任委员　舒印彪

主任委员　张运洲

副主任委员

陈维江　陈小良　蒋敏华　王成山
叶　泽　康重庆　朱法华

顾问委员（按姓氏笔画排序）

王志轩　卢　强　史玉波　刘吉臻
杜祥琬　周孝信　黄其励　韩祯祥
潘自强　薛禹胜

委　员（按姓氏笔画排序）

丁　明　王继业　王锡凡　王耀华
文福拴　甘德强　司马文霞　刘建明
汤广福　孙献斌　李若梅　李明节
李庚银　邱忠涛　何金良　余　军
余贻鑫　辛耀中　汪小刚　沈　沉
宋永华　张伯明　张保会　陈　新
岳光溪　庞　辉　胡兆光　姚良忠
姚　强　徐　政　郭经红　郭剑波
曹一家　程时杰　程浩忠　翟永平
穆　钢

国际顾问（以姓名英文字母为序）

Kevin DU (Canada)　Laili LAI (UK)
Wei-jen LEE (USA)　Hao LIU (Canada)
Kwok Lun LO (UK)　Jianhui WANG (USA)
Xiaofeng ZHANG (USA)　Henry ZHAO (USA)
Suyan ZHOU (France)

主　　编　汤广福　王耀华
副 主 编　康重庆　朱法华　方　彤　李　琼

本期执行主编　李　博
责任编辑　张重实　张　燕　张子龙　吴恒天
蒋东方　许晓艳　刘　明　杨　彪

发行广告　孙　洁　王瑞民

万方数据

“国家期刊奖”获奖期刊
中文核心期刊
中国期刊方阵期刊
中国科学引文数据库(CSCD)核心期刊
中国科技核心期刊
RCCSE 中国核心学术期刊(A)
英国《科学文摘》(SA,INSPEC)收录期刊
俄罗斯《文摘杂志》(AJ of VINITI)收录期刊
美国《剑桥科学文摘》(CSA)收录期刊
中国科技论文统计源期刊
中国科技文献数据库收录期刊
中文科技期刊数据库收录期刊
中国期刊网收录期刊
中国电力报刊协会优秀期刊

储能关键技术

适应电力市场环境下的电化学储能应用及关键问题
…… 胡静,黄碧斌,蒋莉萍,冯凯辉,李琼慧,许钊 (100)

基于 Fréchet 算法的电化学储能 AGC 控制性能评价指标
…… 黄昊,吴继平,滕贤亮,孙国强,徐瑞 (108)

含风电制氢装置的综合能源系统优化运行
…… 郭梦婕,严正,周云,张沛超 (115)

耦合有机朗肯循环的液化空气储能系统优化
…… 李建设,董益华,罗海华 (124)

节能与环保

湿烟羽综合治理政策分析及建议
…… 杨爱勇,舒喜,申智勇,刘志坦,孙尊强,韦飞 (130)

烟气 SO_3 监测控制冷凝法采样方法 …… 李滨,杨阳 (140)

燃煤电厂旁路烟气干燥塔控制技术开发
…… 王文欣,高毅,刘春红,童小忠,陈彪,祁志福,张勤 (147)

发电

新能源大规模并网条件下火电机组深度调峰控制策略优化
…… 李玲,刘鑫屏 (155)

1 350 MW 超超临界汽轮机技术特点及分析…… 杨文虎 (162)

润滑油交流油泵振动问题分析及治理
…… 何小锋,刘晓锋,卢修连,华东奇,马运翔,何利鹏,唐鹏涛 (169)

660 MW 水热电联产超临界机组综合蓄能一次调频能力研究及应用
…… 陈顺青,闫建平,张玉胜 (177)

中国电力

(月刊,1956 年创刊)
第 53 卷第 1 期(总第 614 期)
2020 年 1 月 5 日出版

主管单位:国家电网有限公司
主办单位:国网能源研究院有限公司
中国电机工程学会
全球能源互联网研究院有限公司
编辑出版:《中国电力》编辑部
地　　址:北京市昌平区北七家镇未来科学城滨河大道 18 号“国家电网公司”园区 B315
邮政编码:102209
电　　话:010-66603808(编辑部)
010-66603801(广告、发行)
传　　真:010-66603578
网上投稿:www.chinapower.org
印　　刷:北京科信印刷有限公司
总 发 行:北京市报刊发行局
订　　购:全国各邮局
国内邮发代号:2-427
国内定价:50.00 元/期, 600.00 元/年
国外发行代号:M-276
国外总发行:中国国际图书贸易总公司
(北京 399 信箱)
中国标准连续出版物号:ISSN 1004-9649, CN 11-3265/TM
广告经营许可证号:京昌市监广登字20190011

声明

本刊已与相关数据库合作,许可在其数据库产品中以数字化方式复制、汇编、发行、信息网络传播本刊全文,该数据库著作权使用费与本刊稿酬一并支付。作者向本刊提交文章发表的行为即视为同意本刊上述声明。

期刊基本参数:CN-11-3265/TM * 1956 * m * A4 * 184 * zh * P * ¥50.00 * 20 000 * 22 * 2020-01

万方数据

ELECTRIC POWER

Vol.53 No.1 January 2020

MAIN CONTENTS

Special Contribution

New Energy Development and Issues in China during the 14th Five-Year Plan
…… HUANG Bibin, ZHANG Yunzhou, WANG Caixia (9)

Cyber Physical Power System Column

A Review of Analysis and Control of Cyber Physical Distribution System …… LI Xiao, LI Manli, NI Ming (21)

Transient Stability Prediction of Power Systems Based on Deep Residual Network and Data Augmentation
…… ZHOU Yanzhen, ZHA Xianyu, LAN Jian, GUO Qinglai, SUN Hongbin, XUE Feng, WANG Shengming (31)

Risk Assessment and Prevention of Extreme Events in Power Systems
…… DING Maosheng, SUN Weijia, CAI Xingpu, WANG Qi (65)

Security Evaluation of Distribution Network CPS Considering Cyber-Physical Combinations for Anticipated Fault Screening
…… ZHOU Xia, YANG Zhou, NI Ming, BU Chengjie, LIN Husheng, LI Manli (48)

A Resource Allocation Strategy for Power Grid Disaster Prevention Considering the Attack and Defense Sequence of Disaster Events …… ZHAO Yanjun, LIANG Kunjie, LONG Fei, TANG Jingxing, WANG Hongtao (55)

Space-Time-Intensity Online Early-Warning of Transmission Tower Faults by Caused Rainfall-Induced Landslides
…… TANG Yi, XU Xiangxiang, CHEN Bin, YI Tao (65)

An Emergency Monitoring System for Power Cable Tunnels Based on Mobile Wireless Sensor Network
…… XU Xinqian, XU Lai, CHEN Jie, LIU Yang, ZHANG Chaopeng, HE Jiahong, GAO Bingtuan (99)

Safety Prejudging Method for Power Transformer Based on Multi-Prediction Model Fusion
…… LI Dianyang, ZHANG Yujie, WANG Shanyuan, FENG Jian, WANG Hongzhe, QIN Ling (80)

Type and Verification of Network Attacks on Embedded Terminals of Intelligent Substation
……HE Jindong, WANG Yu, ZHAO Zhichao, LI June, XIE Xinzhi, ZHANG Ruiwen, LIU Yuqing, QIU Dexi (91)

A Station Level Early Warning Method of Cascading Failures Across Space Based on Attack Gain and Cost Principle in GCPS
…… WANG Yufei, QIU Jian, LI June (99)

Key Technologies for Energy Storage

Application and Major Issues of Electrochemical Energy Storage Under the Environment of Power Market
…… HU Jing, HUANG Bibin, JIANG Liping, FENG Kaihui, LI Qionghui, XU Zhao (107)

Performance Indices of Electrochemical Energy Storage for AGC Control Based on the Discrete Fréchet Algorithm
…… HUANG Hao, WU Jiping, TENG Xianliang, SUN Guoqiang, XU Rui (114)

Optimized Operation Design of Integrated Energy System with Wind Power Hydrogen Production
…… GUO Mengjie, YAN Zheng, ZHOU Yun, ZHANG Peichao (161)

Optimization of Liquefied Air Energy Storage System Coupled with Organic Rankine Cycle
…… LI Jianshe, DONG Yihua, LUO Haihua (129)

Energy Conservation and Environmental Protection

Policy Studies and Advice on Comprehensive Control of Wet Plume
…… YANG Aiyong, SHU Xi, SHEN Zhiyong, LIU Zhitan, SUN Zunqiang, WEI Fei (139)

The Controlled Condensation Method for the Sampling of SO_3 in the Flue Gas ……LI Bin, YANG Yang (146)

Development of Control Technology for Bypass Flue Gas Drying Tower of Coal-Fired Power Plant
…… WANG Wenxin, GAO Yi, LIU Chunhong, TONG Xiaozhong, CHEN Biao, QI Zhifu, ZHANG Qin (154)

Generation Technology

Control Strategy Optimization for Thermal Power Unit Adapted to Deep Peak Shaving for Large-Scale New Energy Source Integration …… LI Ling, LIU Xinping (161)

Introduction and Analysis of the Technical Specifications of 1 350 MW USC Steam Turbine …… YANG Wenhu (176)

Analysis and Treatment of the Vibration Problem of AC Lubricating Oil Pump
…… HE Xiaofeng, LIU Xiaofeng, LU Xiulian, HUA Dongqi, MA Yunxiang, HE Lipeng, TANG Pengtao (176)

Study and Application on Primary Frequency Modulation Capability by Using Comprehensive Energy Storage of a 660 MW Water Heat and Power Cogeneration Supercritical Unit
…… CHEN Shunqing, YAN Jianping, ZHANG Yusheng (184)

ELECTRIC POWER (Monthly) Vol.53 No.1 (Ser.614) January 2020

Competent Authorities: State Grid Corporation of China
Sponsors: State Grid Energy Research Institute Co., Ltd.
Chinese Society for Electrical Engineering
Global Energy Interconnection Research Institute Co., Ltd.
Editor and Publisher: Editorial Department of Journal
Editor-in-Chief: TANG Guangfu, WANG Yaohua
Publication Number: ISSN 1004–9649

General Distribution: Beijing Office of Postal Service
Distributed Abroad: China International Book Trading Corporation, P.O. Box 399 Beijing, China
Add: Tower B, SGCC, Future Science Park, Beijing 102209, China
Web Site: http: //www.chinapower.org
Tel: +86-10-66603801
Fax: +86-10-66603578

万方数据

华云集团
HUAYUN GROUP
浙江华云清洁能源有限公司
ZHEJIANG HUAYUN CLEAN ENERGY CO.,LTD.

华云能源云服务
POWER CLOUD

清洁用能 科学应用

园区级综合能源服务解决方案

国企品牌 工匠精神 实力领先

浙江华云清洁能源有限公司隶属于国网浙江省电力有限公司。公司秉承“建设优秀的现代能源服务企业”的企业目标，以“能源服务、电动汽车、运维检测、电网服务、智能巡检”等服务为核心业务，拥有电力工程施工总承包二级资质、电力承装（承修、承试）二级证书、输变电工程专业承包二级、地理信息系统工程资质乙级、工程测量丙级、民用无人驾驶航空器经营许可证、安全生产许可等资质证书，通过ISO系列体系认证。公司以始终如一的工匠精神，致力于服务电源企业、电网企业、用电客户。

构建园区级综合能源服务

浙江华云清洁能源有限公司的综合能源服务业务始于2014年，从传统的节能服务业务起步，一直以“清洁用能、科学用能”为主线，加强分布式小型化风电、冷热电三联供等供能技术和方案的研究，稳步推进园区分布式光伏产业布局，积极筹划售电业务，紧密跟踪碳交易市场，建成一批有示范效应的综合能源项目。

公司结合智能电网和泛在电力物联网技术，开展相关标准和技术等的研究，形成具有自主知识产权的智能楼宇整体解决方案，加快系统内楼宇的推广，全面提升在储能业务方面的专业能力。公司以“绿色出行”APP推广为切入点，推动电动汽车租赁业务品牌化、智能化、规范化发展，致力于为浙江清洁能源示范省的建设贡献一份力量。

了解更多信息请扫描二维码

浙江华云清洁能源有限公司
ZHEJIANG HUAYUN CLEAN ENERGY CO.,LTD.
地址：浙江省杭州市上城区南复路一号水澄大厦17楼
电话：0571-51104458　　邮编：310008

广告

中国标准连续出版物号：ISSN 1004-9649 CN 11-3265/TM
国内邮发代号：2-427
国外发行代号：M-276
国内定价：50.00元/期 600.00元/年
广告登记号：京昌市监广登字20190011
万方数据