

全国中文核心期刊
中国科技核心期刊

中国科学引文数据库(CSCD)核心期刊
荷兰《文摘与引文数据库》收录期刊

ISSN 1674-3415
CN 41-1401/TM
CODEN DXBYAZ

电力系统保护与控制

Power System Protection and Control



 许继集团有限公司
XJ GROUP CORPORATION

绿色智能设备 开启能源互联

- ◆ 特高压
- ◆ 智能电网
- ◆ 新能源
- ◆ 电动汽车充换电
- ◆ 轨道交通及工业智能化
- ◆ 节能环保
- ◆ 智慧城市
- ◆ 智能制造
- ◆ 先进储能
- ◆ 军工全电化



地址：河南省许昌市许继大道1298号

邮编：461000

网址：www.xjgc.com



9 771674 341195
万方数据

许昌开普电气研究院 主办

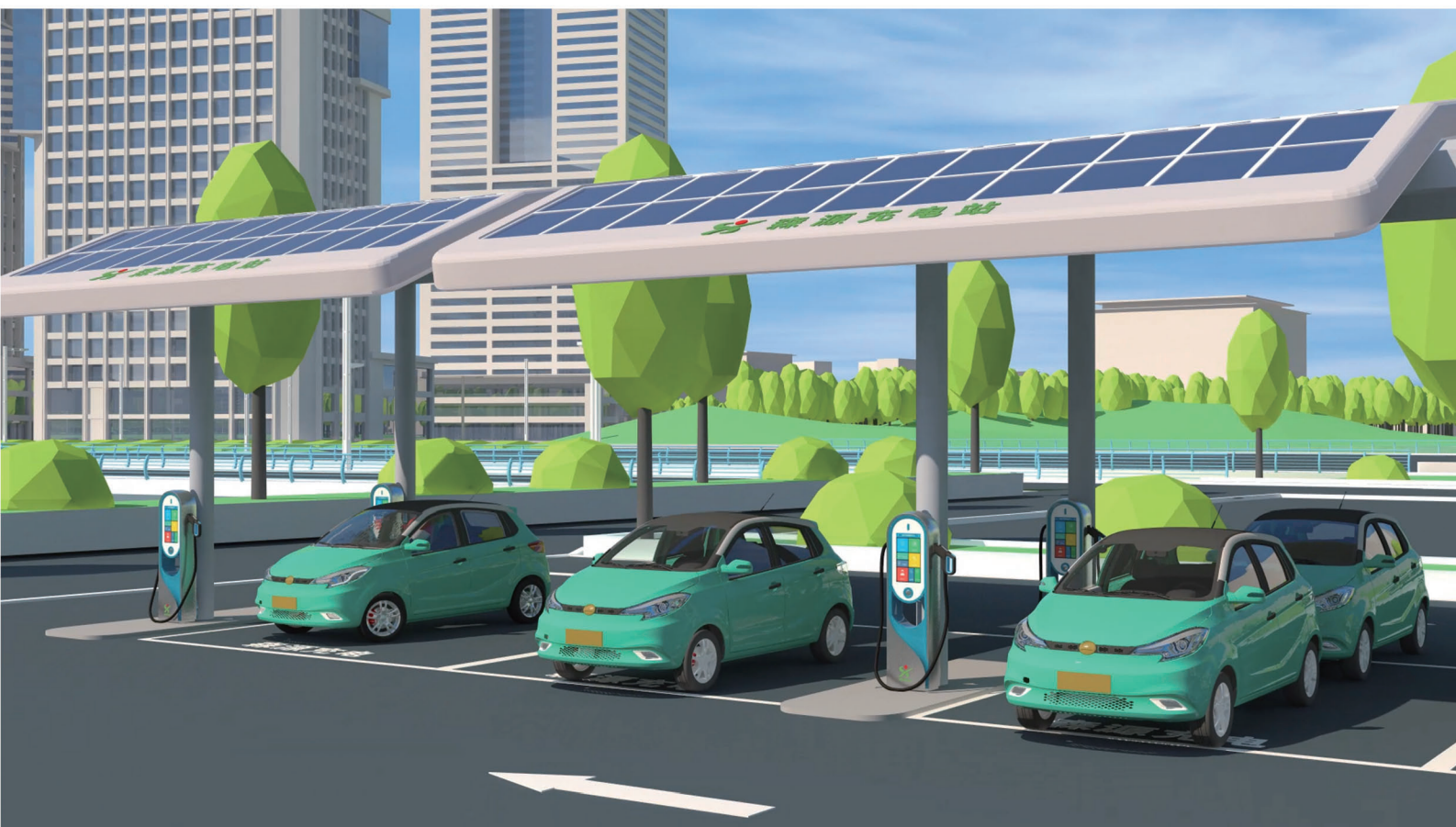
2019 6

第47卷 第6期 总第528期



河南森源电气股份有限公司
HENAN SENYUAN ELECTRIC CO.,LTD.

股票代码：002358



智能充电 整体方案 供应商

森源让用电更高效



集团总部
地址：国家郑州经济技术开发区
第三大街北段
邮编：450016
电话：0371-67391111
传真：0371-67391900
网址：www.hnsyec.com

制造基地
地址：河南省长葛市魏武大道南段
河南森源电气股份有限公司
邮编：461500
电话：0374-6108396
传真：0374-6108369
邮箱：xssc@hnsyec.com

《电力系统保护与控制》第六届编辑委员会

主任委员 卢强 程时杰

副主任委员(以姓氏笔画为序)

王增平 李国庆 罗安 姚致清 段献忠 徐殿国 曹一家 鞠平

委员(以姓氏笔画为序)

马静	王少荣	王成山	王克文	王志新	王洪涛	王晓茹	王维庆
王群	文劲宇	文明浩	艾芊	艾欣	卢志刚	卢继平	叶林
毕天姝	刘玉田	刘志刚	刘明波	刘健	牟龙华	朱永利	吕林
孙辉	严干贵	吴文传	吴俊勇	何世恩	李凤婷	李生虎	李庆民
李华强	李国杰	李庚银	李瑞生	张沛超	张波	张勇军	张道农
陈昊	宋国兵	易永辉	罗建	卓放	林涛	周逢权	和敬涵
胡志坚	胡林献	赵晋泉	赵晋斌	郭创新	顾和荣	顾雪平	高厚磊
涂春鸣	贾清泉	唐巍	梁志珊	康重庆	黄纯	葛少云	谢开贵
鲁宗相	彭建春	董新洲	熊小伏	蔡泽祥	黎灿兵		

顾问(以姓氏笔画为序)

尹项根 张伯明 张保会 余贻鑫 陈德树 周孝信 贺家李 薄志谦

Antonio CONEJO (美国, IEEE Fellow)

Chi Yung CHUNG (加拿大, IEEE Fellow)

Daniel KIRSCHEN (美国, IEEE Fellow)

Benjamin KROPOSKI (美国, IEEE Fellow)

Seung-Jae LEE (韩国)

Pierluigi MANCARELLA (澳大利亚)

Vladimiro MIRANDA (葡萄牙, IEEE Fellow)

Pierre PINSON (丹麦)

Mohammad SHAHIDEHPOUR (美国, 工程院院士)

Chanan SINGH (美国, IEEE Fellow)

主编 罗安

副主编 康重庆 文劲宇 李庚银

秘书 韩万林

《电力系统保护与控制》第一届青年专家学术委员会

(以姓氏笔画为序)

王金凤	叶华	帅智康	刘友波	许寅	孙媛媛	李伟林	李芬
李勇	李彬彬	李媛	李鹏	汪可友	汪震	陈启鑫	杨德昌
欧阳金鑫	周玮	周海强	林振智	姜涛	姚骏	钟海旺	贾科
谢俊	潘学萍	穆云飞	薛安成				

电力系统保护与控制

(半月刊, 1973年创刊)
第47卷第6期(总第528期)
2019年3月16日出版
版权所有

全国中文核心期刊
中国科技核心期刊
中国科学引文数据库(CSCD)核心期刊
荷兰《文摘与引文数据库》(Scopus)收录期刊
RCCSE 中国权威学术期刊(A+)
2018 中国国际影响力优秀学术期刊
美国剑桥科学文摘(CSA)收录期刊
美国《乌利希期刊指南》(UPD)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

主管单位: 许昌开普电气研究院
主办单位: 许昌开普电气研究院
编辑出版: 《电力系统保护与控制》杂志社
社长: 韩万林
主编: 罗安
编辑部主任: 姜新丽
本期责编: 周金梅
英文编辑: 石晋美
广告部经理: 刘雪莲
电话: (0374)3212254, 3212234(编辑部)
(0374)3212444(广告部)
(0374)3219411(发行部)
传真: (0374)3360297
地址: 河南省许昌市尚德路17号
邮政编码: 461000
网址: www.dlbh.net(网上投稿)
电子信箱: pspc@vip.126.com(编辑部)
zzskhfwb@vip.163.com(广告部)
发行范围: 国内外公开发行
印刷: 河南瑞之光印刷股份有限公司
国内发行: 许昌市邮政局
国外发行: 中国国际图书贸易总公司
邮发代号: 国内36-135
国外SM49-14
国内定价: 每期80元, 全年1920元
中国标准连续出版物号: ISSN 1674-3415
CN 41-1401/TM
国际刊名代码(CODEN): DXBYAZ
广告经营许可证号: 4110004000001

Power System Protection and Control

(semimonthly, started in 1973)

Vol. 47 No. 6 (Ser. 528)

March 16, 2019

© 2018 Power System Protection and Control Press

Core Journal of China
Source Journal for Chinese Scientific and Technical Papers and Citations
Core Journal of Chinese Science Citation Database (CSCD)
Indexed in Scopus
RCCSE Chinese Authoritative Academic Journal (A+)
“2018” The Excellent International Impact Academic Journals of China
Indexed in Cambridge Scientific Abstracts (CSA)
Indexed in Ulrich's Periodicals Directory (UPD)
Indexed in Scientific Abstract (SA, INSPEC)
Indexed in Abstract Journal (AJ, VINITI)

Competent Authorities: Xuchang KETOP Electrical Research Institute
Sponsor: Xuchang KETOP Electrical Research Institute
Editor and Publisher: Power System Protection and Control Press
President: HAN Wanlin
Editor-in-chief: LUO An
Director of Editorial Office: JIANG Xinli
Responsible Editor: ZHOU Jinmei
English Editor: SHI Jinmei
Manager of Marketing Office: LIU Xuelian
Tel: (0374)3212254, 3212234(Editorial Office)
(0374)3212444(Advertisement Office)
(0374)3219411(Subscription Office)
Fax: 0374-3360297
Add: No. 17 Shangde Road, Xuchang, Henan Province
Zip Code: 461000
Website: www.dlbh.net(Online Contribution)
Email: pspc@vip.126.com(Editorial Office)
zzskhfwb@vip.163.com(Advertisement Office)
Distribution: published both at home and abroad in public
Printing: HENAN RUIZHIGUANG PRINTING Co., LTD.
Domestic Circulation: Xuchang Post Office
International Circulation: China International Book Trading Corporation
Subscription Code: $\frac{\text{national 36-135}}{\text{international SM49-14}}$
Domestic Price: RMB 80 per issue, RMB 1920 for one year(24 issues)
International Standard Serial Numbering: $\frac{\text{ISSN 1674-3415}}{\text{CN 41-1401/TM}}$
CODEN: DXBYAZ
The No. of the Advertising Business License: 4110004000001

电力系统保护与控制

DIANLI XITONG BAOHU YU KONGZHI

第 47 卷第 6 期(总第 528 期) 2019 年 3 月 16 日出版

目 次

理论分析

- 含潮流路由器的配电网最优潮流计算 李成豪, 王 淳, 尹发根, 等(1)
- 基于能源集线器的微能源网建模与多目标优化调度 陈丽萍, 林晓明, 许 苑, 等(9)
- 电网不平衡下虚拟同步发电机功率-电流协调控制策略 杨 明, 高龙将, 王海星, 等(17)
- 基于不完全 S 变换与梯度提升树的电能质量复合扰动识别 许立武, 李开成, 罗 奕, 等(24)
- 基于 MILP 模型的多主体平衡的微网日前最优调度 郝超超, 李晓明, 刘 胜, 等(32)
- 基于 EMD-SLSTM 的家庭短期负荷预测 刘建华, 李锦程, 杨龙月, 等(40)
- 基于不确定二层规划模型的主动配电网故障恢复方法 马天祥, 程 肖, 贾伯岩, 等(48)
- 一种基于改进 VPGA 优化 Elman 神经网络的电力线通信数据处理算法 谢文旺, 孙云莲, 易仕敏, 等(58)
- 主元分析结合 Cornish-Fisher 展开的概率潮流三点估计法 毛晓明, 叶嘉俊(66)

应用研究

- 考虑约束集混合筛选的预防安全约束鲁棒最优潮流 许 超, 陈 昊, 屠秉慧(73)
- 基于并行变量预测模型的变压器故障诊断及优化研究 马利洁, 朱永利, 郑艳艳(82)
- 提高弱送端电网暂态电压稳定水平的调相机优化配置研究 常海军, 霍 超, 刘福锁, 等(90)
- 基于扰动观测器的孤立交直流混合微电网双向 AC/DC 换流器电压波动控制策略研究
..... 蔡 杰, 刘子文, 苗世洪, 等(96)
- 基于网损灵敏度方差的配电网分布式储能位置与容量优化配置方法 杜 鹏, 米增强, 贾雨龙, 等(103)
- 基于时间分解技术的中远期逐时负荷预测模型 严通煜, 杨迪珊, 项康利, 等(110)
- 考虑风电并网友好性的日前分层调度计划模型 张高航, 李凤婷, 周 强, 等(118)
- 基于数字物理混合仿真的电子式电压互感器暂态特性及其测试技术研究 汪 玉, 汤汉松, 高 博, 等(125)
- 基于 BP 神经网络递推积分 PI-重复控制在微电网 APF 中的研究 李 鑫, 孟 亨, 杨 桢, 等(132)
- 面向能源互联网的固态变压器中双有源桥直流变换器研究 卢林煜, 王鲁杨, 柏 扬, 等(141)
- 基于改进 CPSO 的动态阴影环境下光伏 MPPT 仿真研究 葛双治, 杨凌帆, 刘 倩, 等(151)

设计开发

- 一种基于嵌入式系统的园区微电网中央控制器设计 丁 明, 程 清, 李 林, 等(158)
- 基于电流预测的矩阵变换器过流保护策略研究 马星河, 王昆朝, 许 丹, 等(166)

工程应用

- 基于瞬时功率理论的变压器 CT 接线校验方法 王冰清, 李本瑜, 宋晓亮(173)
- 基于现场实录波形的小电流接地故障暂态选线研究 邱 进, 田 野, 李冠华, 等(180)

Power System Protection and Control

(Semimonthly)

Vol. 47 No. 6 (Ser. 528)

March 16, 2019

CONTENTS

Theoretical Analysis

- Optimal power flow calculation including power flow router in distribution network *LI Chenghao, WANG Chun, YIN Fagen, et al*(1)
- Modeling and multi-objective optimal dispatch of micro energy grid based on energy hub
..... *CHEN Liping, LIN Xiaoming, XU Yuan, et al*(9)
- Coordinate control of power and current for virtual synchronous generator under unbalanced grid voltage
..... *YANG Ming, GAO Longjiang, WANG Haixing, et al*(17)
- Classification of complex power quality disturbances based on incomplete S-transform and gradient boosting decision tree
..... *XU Liwu, LI Kaicheng, LUO Yi, et al*(24)
- Day-ahead optimal dispatch for multi-agent balanced micro grid based on MILP model
..... *HAO Chaochao, LI Xiaoming, LIU Sheng, et al*(32)
- Short-term household load forecasting based on EMD-SLSTM *LIU Jianhua, LI Jincheng, YANG Longyue, et al*(40)
- Service restoration method for active distribution network based on uncertain bi-level programming model
..... *MA Tianxiang, CHENG Xiao, JIA Boyan, et al*(48)
- A data processing algorithm for power line communication based on Elman neural network optimized by improved VPGA
..... *XIE Wenwang, SUN Yunlian, YI Shimin, et al*(58)
- A three-point estimate method for probabilistic load flow computation based on principal component analysis and Cornish-Fisher series
..... *MAO Xiaoming, YE Jiajun*(66)

Application Research

- Preventive security constraint robust optimal power flow considering mixed constraints filtering
..... *XU Chao, CHEN Hao, TU Binghui*(73)
- Research on transformer fault diagnosis and optimization based on parallel variable prediction model
..... *MA Lijie, ZHU Yongli, ZHENG Yanyan*(82)
- Research on optimal allocation method of synchronous condensers for improving transient voltage stability level of weak sending-end power grid
..... *CHANG Haijun, HUO Chao, LIU Fusuo, et al*(90)
- Research on voltage fluctuation control strategy of the bidirectional AC/DC converter in islanding AC and DC hybrid microgrid based on disturbance observer
..... *CAI Jie, LIU Ziwen, MIAO Shihong, et al*(96)
- Optimal placement and capacity of distributed energy storage in distribution system based on the sensitivity variance of network loss
..... *DU Peng, MI Zengqiang, JIA Yulong, et al*(103)
- Mid-long term hourly load forecasting model based on time decomposition *YAN Tongyu, YANG Dishan, XIANG Kangli, et al*(110)
- Day-ahead hierarchical dispatching model considering friendliness of wind power
..... *ZHANG Gaohang, LI Fengting, ZHOU Qiang, et al*(118)
- Research on transient characteristics and test technology of electronic voltage transformer based on digital-physical hybrid simulation
..... *WANG Yu, TANG Hansong, GAO Bo, et al*(125)
- Research on recursive integral PI-repetitive control based on BP neural network in micro-grid APF
..... *LI Xin, MENG Heng, YANG Zhen, et al*(132)
- Research on dual-active-bridge DC-DC converter in solid state transformer for energy internet
..... *LU Linyu, WANG Luyang, BAI Yang, et al*(141)
- Research on photovoltaic MPPT simulation under dynamic shadow environment based on modified CPSO
..... *GE Shuangye, YANG Lingfan, LIU Qian, et al*(151)

Design and Development

- A design of central controller of microgrid in the park based on embedded system *DING Ming, CHENG Qing, LI Lin, et al*(158)
- Research on overcurrent protection strategy of matrix converter based on current prediction
..... *MA Xinghe, WANG Kunchao, XU Dan, et al*(166)

Engineering Application

- Verification method for transformer CT wiring based on instantaneous power theory
..... *WANG Bingqing, LI Benyu, SONG Xiaoliang*(173)
- Study on transient line selection of small current grounding fault based on field recorded waveform
..... *QIU Jin, TIAN Ye, LI Guanhua, et al*(180)