

# 电力电容器与无功补偿

POWER CAPACITOR & REACTIVE POWER COMPENSATION  
DIANLI DIANRONGQI YU WUGONGBUCHANG

Vol.44 No.3 Jun.2023  
第44卷第3期 2023年6月

中国西电集团有限公司主办  
西安高压电器研究院股份有限公司协办

2023 **3**

电力电容器与无功补偿  
(双月刊)

POWER CAPACITOR & REACTIVE POWER COMPENSATION

第四十四卷  
二〇二三年第三期



西安华超电力集团有限公司  
XI'AN HUACHAO POWER CAPACITOR CO.LTD

厂区地址: 陕西省西安市融豪工业城V1  
办公地址: 陕西省西安市浐灞生态区欧亚大道666号欧亚国际B座10632室  
电 话: 13572970938

ISSN 1674-1757



订网《电力电容器无功补偿》



《电力电容器无功补偿》官网



中国邮政微邮局



《电力电容器与无功补偿》  
第5届编委会名单

主任委员:谢庆峰  
名誉主任委员:元复兴  
副主任委员:(以姓氏笔画为序)  
李刚 张小勇 张文兵 贾涛  
党智敏 倪学锋  
名誉委员:(以姓氏笔画为序)  
王崇祐 杨一民 梁琮 葛锦萍  
委员:(以姓氏笔画为序)  
王耀 左强林 石彬 周向前  
朱明星 任军辉 刘水平 刘家军  
汲胜昌 许伟 李化 李电  
杨强 肖遥 张丹丹 张悛宁  
张建平 张建军 张勇军 陆杰频  
陆益民 陈才明 陈来军 卓放  
胡海涛 钟庆 段晓波 祝令瑜  
姚成 袁铁江 贾华 徐政  
翁利民 陶顺 黄有祥 黄莹  
葛磊蛟 隋松潮 霍群海

中国期刊全文数据库全文收录期刊  
万方数据库数字化期刊群入网期刊  
中国期刊订阅指南信息库收录期刊  
第四届陕西省科技期刊优秀期刊奖  
首届“西牛奖”十佳优秀中文科技期刊奖  
主管、主办:中国西电集团有限公司  
协办:西安高压电器研究院股份  
有限公司

编辑、出版:《电力电容器与无功补偿》  
编辑部

总编:周会高  
主编:杨佩侠  
责任编辑:于淑霞  
地址:西安市西二环北段18号  
邮政编码:710077  
电话:(029)84221423  
传真:(029)84221423  
在线投稿:www.dldrq.com  
电子邮箱:dldrqxb@163.com  
dldrq@126.com

出版日期:2023年6月25日  
印刷:西安新华印务有限公司  
国内发行:陕西省邮政报刊发行局  
订购处:全国各地邮局

中国标准连续:ISSN 1674-1757  
出版物号:CN 61-1468/TM  
邮发代号:52-13

每期定价:¥15.00元/本

广告经营许可证号:6101004001036

目次

● 无功补偿与滤波 ●

电容器组故障的分布式电流保护方法研究  
..... 黄云程,沈谢林,张国灿,庄奕挺,林燕强,彭炜文,贺清锋,  
兰生,曹腾宇(1)

基于改进蜉蝣算法的含分布式电源配电网无功优化  
..... 盛四清,傅德帅(8)

基于多元宇宙算法的城市超高压电缆高抗优化配置研究  
..... 侯喆,孔志战,蒲路,贾涛荣,杨国清,姚李孝(18)

基于多目标粒子群算法的配电网无功优化  
..... 熊军华,赵迪迪,刘国庆(26)

基于LESO的有源电力滤波器模型预测控制研究  
..... 蒋正荣,郝佳奇(33)

±800 kV平波电抗器耦联体系抗震性能及参数分析  
..... 肖世钊,朱旺,毛宝俊,谢强(42)

● 电容器 ●

薄膜电容器的研究与设计  
..... 王祥,徐佩,江龙祥,朱飞,盛健(52)

基于单亲遗传算法的超级电容器等效电路模型参数辨识方法  
..... 李龙,锁军,张钰声,胡红利,闫新育(58)

● 系统应用研究 ●

大功率冲击性负荷低频间谐波检测方法  
..... 徐斌,甄超,王小明,计长安,王坤(65)

面向恢复效益最大化的含应急电源主动配电网恢复策略研究

..... 撒奥洋,周天,张子衿,李吉晨,孙丰杰,郝丽丽,李泽,王川 (72)

配网用环网控制器的分析和仿真

..... 戴朝波,张永征,邓占锋,顾黎强 (82)

配电物联网设备实物ID的差异化优化配置方法

..... 张磐,霍现旭,葛磊蛟,李国栋 (89)

基于GBRT和LGBM的多能负荷组合预测方法

..... 刘晓东,常飞,王璇,许若冰 (97)

基于耗散哈密顿模型的电容电流反馈并网控制策略

..... 张立中,王圣杰,康乐,刘家旭,徐悦 (103)

一种基于环流注入的全桥型MMC降容优化设计

..... 杨贵军,莫云晓,龙英云,常立国 (112)

● 清洁能源领域应用技术 ●

基于CEEMDAN算法的光伏功率信号光滑降噪

..... 刘雅芳,谷志锋,李梦佳,刘靖波,李伦迪,张晓亮,阮振鹏,孔子君 (119)

基于ROF优化算法的微电网自适应过电流保护

..... 糟伟红,袁至 (126)

基于MAS的含光伏充电站微电网能量管理研究

..... 胡亚杰,刘桂英,王红标,欧阳振宇,粟时平 (134)

基于车-储联调的电动公交能源综合系统控制策略

..... 罗毅初,胡壮丽,刘斌 (143)

基于NLESO的交直流微电网双向AC/DC换流器改进滑模稳压控制

..... 周蔚,粟时平,苏杰,欧阳振宇 (150)

● 广告单位 ● ..... (32)

**CONTENTS**

● **Reactive Power Compensation and Filter** ●

Research on Distributed Current Protection Method for the Faults of Capacitor Bank

..... HUANG Yuncheng, SHEN Xielin, ZHANG Guocan, ZHUANG Yiting, LIN Yanqiang, PENG Weiwen, HE Qingfeng,  
LAN Sheng, CAO Tengyu (1)

Reactive Power Optimization of Distribution Network with Distributed Generation Based on Improved Mayfly Algorithm

..... SHENG Siqing, FU Deshuai (8)

Research on High voltage Reactor Optimal Configuration of Urban EHV Cable Based on Multiverse Algorithm

..... HOU Zhe, KONG Zhizhan, PU Lu, JIA Taorong, YANG Guoqing, YAO Lixiao (18)

Reactive Power Optimization of Distribution Network Based on Multi-objective Particle Swarm Optimization

..... XIONG Junhua, ZHAO Didi, LIU Guoqing (26)

Research on Model Predictive Control of Active Power Filter Based on LESO

..... JIANG Zhengrong, HAO Jiaqi (33)

Seismic Performance and Parameter Analysis of Coupling System of  $\pm 800$  kV Smoothing Reactors

..... XIAO Shizhao, ZHU Wang, MAO Baojun, XIE Qiang (42)

● **Capacitor** ●

Research and Design of Thin Film Capacitor

..... WANG Xiang, XU Pei, JIANG Longxiang, ZHU Fei, SHENG Jian (52)

Parameter Identification Method of Supercapacitor Equivalent Circuit Model Based on Partheno Genetic Algorithm

..... LI Long, SUO Jun, ZHANG Yusheng, HU Hongli, YAN Xinyu (58)

● **Research on System Application** ●

Detection Method for Low Frequency Interharmonics Under High Power Impact Load

..... XU Bin, ZHEN Chao, WANG Xiaoming, JI Changan, WANG Kun (65)

Research of Active Distribution Network Fault Recovery Strategy with Emergency Power Supply for Maximization Control of Fault Recovery Benefit ..... HAN Aoyang, ZHOU Tian, ZHANG Zijin, LI Jichen, SUN Fengjie, HAO Lili, LI Ze, WANG Chuan (72)

Analysis and Simulation on Ring Main Controller for Distribution Network

..... DAI Chaobo, ZHANG Yongzheng, DENG Zhanfeng, GU Liqiang (82)

Differentiated Optimal Configuration Method for Physical ID of Distribution Internet of Things Devices

..... ZHANG Pan, HUO Xianxu, GE Leijiao, LI Guodong (89)

Multi-energy Load Combined Forecasting Method Based on GBRT and LGBM

..... LIU Xiaodong, CHANG Fei, WANG Xuan, XU Ruobing (97)

Capacitor Current Feedback Grid-connected Control Strategy Based on Port-controlled Hamiltonian Model with Dissipation

..... ZHANG Lizhong, WANG Shengjie, KANG Le, LIU Jiayu, XU Yue (103)

Derating Optimal Design of Full-bridge MMC Based on Circulating Current Injection

..... YANG Guijun, MO Yunxiao, LONG Yingyun, CHANG Ligu (112)

### ● Application Technology in the Field of Clean Energy ●

Smoothing Denoising for Photovoltaic Power Signal Based on CEEMDAN Algorithm

..... LIU Yafang, GU Zhifeng, LI Mengjia, LIU Jingbo, LI Lundi, ZHANG Xiaoliang, RUAN Zhenpeng, KONG Zijun (119)

Adaptive Over-current Protection for Microgrid Based on ROF Optimization Algorithm

..... ZAO Weihong, YUAN Zhi (126)

Research on Energy Management of Microgrid Containing Photovoltaic Charging Station Based on MAS

..... HU Yajie, LIU Guiying, WANG Hongbiao, OUYANG Zhenyu, SU Shiping (134)

Control Strategy of Electric Bus Energy Integrated System Based on Vehicle-storage Joint Commissioning

..... LUO Yichu, HU Zhuangli, LIU Bin (143)

Improved Sliding Mode Voltage Stability Control of Bidirectional AC/DC Converter in AC/DC Microgrid Based on NLESO

..... ZHOU Wei, SU Shiping, SU Jie, OUYANG Zhenyu (150)

---

**Competent Authority and Sponsor:**China XD Group Co., Ltd.

**Co-sponsor:** Xi'an High Voltage Apparatus Research Institute Co., Ltd.

**Editor and Publisher:**Editorial Department of POWER CAPACITOR & REACTIVE POWER COMPENSATION

**General Editor:**ZHOU Huigao

**Chief Editor:**YANG Peixia

**Address:**No.18, the North of the No.2 West Ring Road, Xi'an, Shaanxi 710077, P.R.China

**Tel:**+86-29-84221423

**Fax:**+86-29-84221423

**Website:**www.dldrq.com

**Email:**dldrqxb@163.com dldrq@126.com

**Distributed by:**Shaanxi Office of Postal Service

#### 版权声明

1.本刊对发表的文章拥有出版电子版、网络版版权,并拥有与其他网站交换信息的权利。本刊支付的稿酬已包含以上费用。

2.本刊文章版权所有,未经书面许可,不得以任何形式转载。



国家高压电器质量检验检测中心  
 国家绝缘子避雷器质量检验检测中心  
 国家电力电容器质量检验检测中心  
 国家智能电气设备质量检验检测中心  
 国家变压器质量检验检测中心  
 国家测量互感器型式评价实验室

# XIHARI 西安高压电器研究院股份有限公司

XI'AN HIGH VOLTAGE APPLIANCE RESEARCH INSTITUTE CO., LTD.

西安高压电器研究院股份有限公司成立于1958年，是国家重点投资和建设的高压输变电设备试验研究基地，也是我国高压电器、绝缘子避雷器、电力电容器、变压器行业标准和信息中心，是拥有IECEE CB资质的第三方独立实验室。

### 主要检测能力

▶ 大容量试验（50Hz 和 60Hz）：

- 直接试验：三相 14kV/200kA；40.5kV/50kA
- 合成试验：单相 1100kV /120kA  
                  三相 363kV/63kA
- 短时电流试验：峰值 600kA  
                          有效值 200kA/2s
- 变压器突发短路试验：500kV/310MVA

▶ 直流换流阀运行试验：±1100kV 7000A

▶ 绝缘试验：

- 交流1100kV、直流±1100kV设备的绝缘试验
- 800kV及以下设备的交变湿热、
- 高低温试验：-65℃ ~ +65℃
- 交流550kV、直流±500kV及以下设备的人工污秽、
- 高海拔（0~6000m）、湿热、覆冰试验等
- 252kV及以下产品的户外长期带电试验

▶ 温升试验：40000A

▶ 大型热机械性能试验

- ▶ RTDS仿真试验
- ▶ 机械特性和寿命试验
- ▶ 电磁兼容试验
- ▶ 互感器型式评价