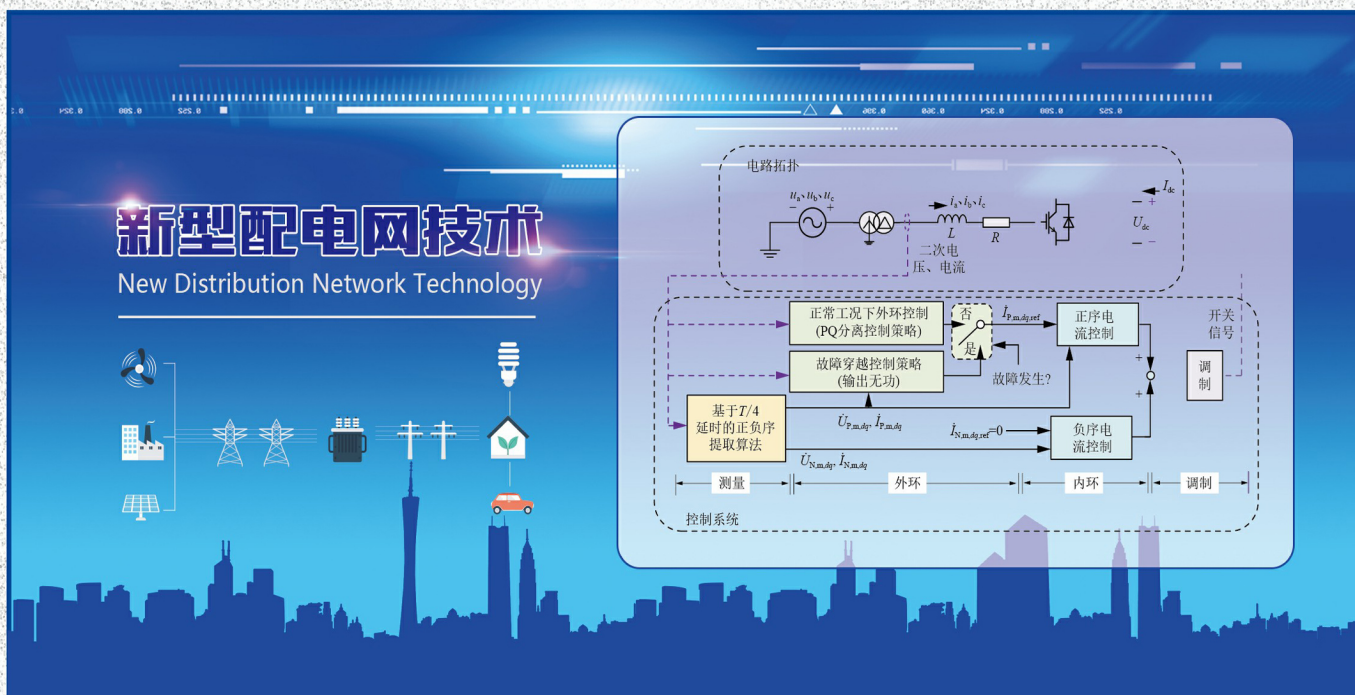


广东电力

GUANGDONG ELECTRIC POWER

7
2023
Vol.36

2023年第36卷第7期



本期推荐

计及T/4延时正、负序分离算法的IIDG暂态电流特性分析

Analysis of Transient Current Characteristics of IIDG Considering T/4 Delay Positive and Negative Sequence Separation Algorithm

考虑碳中和目标与成本优化的可再生能源大规模发展规划

Large-scale Development of Renewable Energy in Consideration of Carbon Neutrality and Cost Optimization

考虑结构变化的架空地线雷击机械损伤建模与分析

Mechanical Damage Modeling and Analysis of Overhead Ground Wires Considering Structure Changes due to Thermal Ablation Under Lightning Strikes

ISSN 1007-290X



9 771007 290237

广东电网公司电力科学研究院 主办
广东省电机工程学会

中国科技核心期刊

RCCSE 中国核心学术期刊

中国期刊方阵“双效”期刊
中国电力报刊协会优秀期刊

《CAJ-CD》执行优秀奖

广东省优秀期刊

广东省精品科技期刊

广东省优秀科技期刊

广东省特色科技期刊

日本科学技术振兴机构数据库(JST)收录期刊

波兰《哥白尼索引》(IC)收录期刊

美国《乌利希期刊指南》(UPD)收录期刊

第六届编辑委员会

顾问:(按姓氏笔画为序)

刘吉臻 李立涇 宋永华 罗安
周孝信 郑健超 程时杰 薛禹胜

主任:黄蔚亮

副主任:杨晓东 杨旭

委员:(按姓氏笔画为序)

丁一 丁立健 丁磊 卫志农
马瑞 王黎明 毛承雄 卢建刚
叶林 成国雄 刘云鹏 刘东
刘明波 孙力 严干贵 杜伯学
李卫东 李东东 李庚银 李建林
杨柯 肖先勇 吴广宁 何宏明
张乔根 张勇军 陈亮 陈启卷
邵涛 和敬涵 周文俊 郑晓光
段新辉 贾宏杰 夏晨阳 徐青山
徐政 涂春鸣 黄新波 康重庆
董旭柱 韩肖清 曾祥君 温步瀛
谢开贵 蔡冠中 蔡徽 黎灿兵

编辑部

主编:郑晓光

编辑部主任:邹颖辉

编辑:王铃 邓志 查黎
彭艳 霍鹏

翻译:查黎

编辑助理:罗朝宇

目次

• 新型配电网技术 •

计及 $T/4$ 延时正、负序分离算法的 IIDG 暂态电流特性分析

..... 黎承新, 刘沈全, 李杰, 王钢(1)

互感平滑过渡的动态无线充电系统三角对接磁路机构设计

..... 冯伯军, 赵书泽, 夏晨阳(13)

• “双碳”背景下电力经济与市场 •

基于相空间重构和 BiLSTM 的风电功率短期预测

..... 邓韦斯, 卢斯煜, 刘显茁, 戴仲覆,

田伟达, 张旭东, 杨秋玲(22)

考虑碳中和目标与成本优化的可再生能源大规模发展规划

..... 张力菠, 吴一镨, 王群伟(31)

• 电网运行与控制 •

装配式跳线线长通用精确计算方法

..... 朱冠旻, 郭思亮, 许克克, 韩启云, 张金锋, 马海波(40)

正弦波调制全光纤电流互感器光回路故障预警方法

..... 谷相宏, 郭子晗, 张程, 庞福滨, 李然, 游帅(50)

基于随机森林算法的电力系统小干扰稳定评估校正

..... 姚海成, 李豹, 黄兆琴(60)

• 高电压与绝缘 •

变压器油绝缘性能下降化学诊断及处理技术研究

..... 林木松, 钱艺华, 李智, 张丽, 付强, 彭磊(70)



微信: gddl1988

第 36 卷第 7 期(总第 306 期)
2023 年 7 月 25 日出版

广东电力

(月刊, 1988 年创刊)

主管单位: 广东电网公司
主办单位: 广东电网公司电力科学研究院
广东省电机工程学会

编辑出版: 《广东电力》编辑部
编辑部地址: 广州市东风东路水均岗 8 号
邮政编码: 510080
电 话: (020)85125659
传 真: (020)87609562
(020)87651346(广告)
电子信箱: gddl_01@163.com
gd-dj@126.com(广告)
投稿网址: <https://gddl.gddky.csg.cn>

发行范围: 国内外发行
印刷单位: 广州市快美印务有限公司
国内发行: 《广东电力》编辑部
国内定价: 20.00 元/册, 240.00 元/年
国外发行: 中国国际图书贸易集团有限公司
国外发行代号: M7743

版权声明

本刊对所发表的文章支付稿酬, 其中预付了文章电子版的使用费。为了扩大文章的传播范围, 提高其影响力, 本刊与作者约定: 本刊有权与有关数据库及电子出版物出版者合作, 使用文章电子版的部分内容或者全文而不再向作者支付使用费。作者向本刊供稿的行为视为已经了解和同意上述声明和约定。

- 基于 D-S 证据理论的敞开式断路器局部放电检测技术
..... 王录亮, 李炳康, 吴育毅, 徐钟祝, 李岩(77)
- 基于硅橡胶基调控的高压电缆缓冲层缺陷修复研究
..... 凌颖, 黄嘉盛, 李濛, 吴智恒, 惠宝军, 刘刚(84)
- 融冰期绝缘子伞间电场动态特性仿真研究
..... 毛先胤, 何思捷, 吴建蓉, 代吉玉蕾, 阳林(94)
- 考虑结构变化的架空地线雷击机械损伤建模与分析
..... 林轩, 王珮泮, 莫少星, 钟枚汕, 郭德明, 刘刚(103)
- 基于雷电定位系统的雷电多回击地闪参数统计及影响因素分析
..... 杨雷, 韩永霞, 廖志铭, 李谦, 赵晓凤, 李志峰,
黄健宁, 张杰, 刘柏炫(115)

• 发电技术 •

- 面向燃气机组的天然气供应链关键环节辨识
..... 杨韵, 曾凯乐, 苏炳洪, 陈卉灿, 王韵楚, 林振智(124)
- 基于历史数据分析的汽轮机调节阀流量特性优化
..... 颜纲要, 宫喜鹏, 黄焕袍, 田彬, 马娟(133)

• 其他 •

- 广告目次 (21)

CONTENTS

• New Distribution Network Technology •

Analysis of Transient Current Characteristics of IIDG Considering $T/4$ Delay Positive and Negative Sequence Separation
Algorithm

..... *LI Chengxin, LIU Shenquan, LI Jie, WANG Gang* (1)

Design of Triangular-shaped Docking Magnetic Tracks of Dynamic Wireless Charging System for Smooth Mutual Inductance Transition

..... *FENG Bojun, ZHAO Shuze, XIA Chenyang* (13)

• Electric Economy & Market Under Dual Carbon Background •

Short-term Forecasting of Wind Power Based on Phase Space Reconstruction and BiLSTM

..... *DENG Weisi, LU Siyu, LIU Xianzhuo, DAI Zhongfu, TIAN Weida, ZHANG Xudong, YANG Qiuling* (22)

Large-scale Development of Renewable Energy in Consideration of Carbon Neutrality and Cost Optimization

..... *ZHANG Libo, WU Yikai, WANG Qunwei* (31)

• Power Grid Operation & Control •

A General and Accurate Calculation Method for Line Length of Prefabricated Jumpers

..... *ZHU Guanmin, GUO Siliang, XU Keke, HAN Qiyun, ZHANG Jinfeng, MA Haibo* (40)

Fault Early Warning Method for FOCT Optical Circuit of Sine Wave Modulation

..... *GU Xianghong, GUO Zihan, ZHANG Cheng, PANG Fubin, LI Ran, YOU Shuai* (50)

Small Signal Stability Assessment and Correction Control of Power System Based on Random Forest Algorithm

..... *YAO Haicheng, LI Bao, HUANG Zhaoshen* (60)

• High Voltage & Insulation •

Study on Chemical Diagnosis and Processing Technology for Declination of Transformer Oil Insulation Performance

..... LIN Musong, QIAN Yihua, LI Zhi, ZHANG Li, FU Qiang, PENG Lei (70)

Partial Discharge Detection Technology of Open Circuit Breakers Based on D-S Evidence Theory

..... WANG Luliang, LI Bingkang, WU Yuyi, XU Zhongzhu, LI Yan (77)

Research on Defect Rejuvenation of Buffer Layer for High Voltage Cable Based on Silicone Rubber Regulation

..... LING Ying, HUANG Jiasheng, LI Meng, WU Zhiheng, HUI Baojun, LIU Gang (84)

Simulation of Dynamic Characteristics of Insulator Umbrella Skirt Gap Electric Field During Ice Melting Period

..... MAO Xianyin, HE Sijie, WU Jianrong, DAI Jiyulei, YANG Lin (94)

Mechanical Damage Modeling and Analysis of Overhead Ground Wires Considering Structure Changes due to Thermal Ablation Under Lightning Strikes

..... LIN Xuan, WANG Peifeng, MO Shaoxing, ZHONG Meishan, GUO Deming, LIU Gang (103)

Parameter Statistics and Influencing Factor Analysis of Lightning Multiple Return Ground Flashover Based on LLS

..... YANG Lei, HAN Yongxia, LIAO Zhiming, LI Qian, ZHAO Xiaofeng, LI Zhifeng, HUANG Jianning,
ZHANG Jie, LIU Baixuan (115)

• Power Generation Technology •

Identification of Key Links in Natural Gas Supply Chain for Gas Turbine Units

..... YANG Yun, ZENG Kaile, SU Binghong, CHEN Huican, WANG Yunchu, LIN Zhenzhi (124)

Optimization of Flow Characteristics of Steam Turbine Control Valve Based on Historical Data Analysis

..... YAN Gangyao, GONG Xipeng, HUANG Huanpao, TIAN Bin, MA Juan (133)

Chief Editor: ZHENG Xiaoguang

Address: No. 8, Shuijungang, Dongfengdong Road, Guangzhou, China

Post Code: 510080 **Tel:** (8620) 85125659 **Fax:** (8620) 87609562

E-mail: gddl_01@163.com

Web Site: <https://gddl.gddky.csg.cn>



中国南方电网

CHINA SOUTHERN POWER GRID

广东电网能源发展有限公司

黑科技奖

基于多旋翼无人机的高压带电水冲洗系统

随着我国工业化进程的不断推进，广东工业较发达地区的输电设备防污问题十分突出，以往对输电线路进行带电水冲洗作业成本高，局限性大，因此传统的清污工作主要依靠人工上塔进行停电清污。本成果成功应用多旋翼无人机对架空输电线路的绝缘子进行带电水冲洗，既规避了作业人身风险，又实现了降本增效。使用无人机进行带电水冲洗作业可根据运行线路实际需求及积污周期实施，在绝缘子串污秽固化前定期进行预防性冲洗，让输电线路清污作业不再依赖停电窗口，同时大幅提升山区线路带电水冲洗的可行性，从而大大提高输电线路防污工作的质量。

1

创新点

(1) 形成基于无人机的带电水冲洗作业设备：以大载重的油动无人机为载体，将储水装置及高压喷水装置集成到无人机平台上，同时兼容系留供水系统，实现设备长时间带载作业，满足各电压等级、各杆塔类型、各类型通道等不同设备条件的作业要求。采用微型内燃发动机和遥控水枪，在高效稳定提供高压长距离水柱的同时，也可以进行水压、冲洗角度的精确调节，提升单位水量的冲洗效率，在保证高压冲洗效果的前提下，拓展了传统带电水冲洗的作业面，极大减少了以往地形对于带电水冲洗作业的局限性。

(2) 无人机水冲洗设备的安全作业防护技术：通过搭载安装距离感应器，实现实时图像和声光警报，确保冲洗装置主要部位与带电体实时安全距离。此外利用法拉第防撞笼有效保护无人机设备在强电场环境下的作业安全，避免强电磁场对无人机的遥控、导航、定位、图像传输等功能的影响，同时兼具一定防撞功能，最大程度保障无人机飞行安全。

(3) 形成无人机带电水冲洗策略与方法：参考学习国内外有人直升机的水冲洗作业技术，针对不同电压等级、不同类型的绝缘子串的冲洗方法，加强技术总结、标准化作业流程研究，形成完善的作业方案，实现安全、可推广、可应用的标准化作业流程。

2

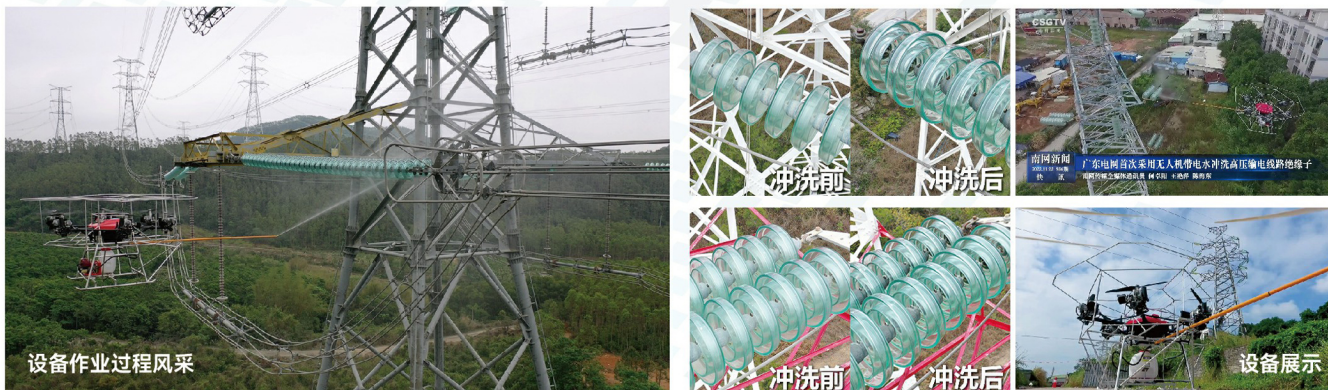
应用推广

该装置于2021年12月完成停电线路冲洗测试，2022年9月于第三方实验室模拟运行工况检测。2022—2023年，分别在广东电网有限责任公司阳江、东莞、揭阳和惠州供电局线路共开展10次实践应用，完成150多串绝缘子的冲洗。未来，该成果可广泛应用于饱受设备积污问题困扰的区域，填补输电线路数字化无人施工的空白，为进一步促进电网运维的降本增效保安及提高电网智能作业水平提供有力支撑。

3

成果获奖

本成果荣获2023年广东电网公司职工技术创新一等奖。



地址：广州市荔湾区东风西路40号

邮编：510160

联系人：何卓阳 020-81252997