

中文核心期刊
中国科技核心期刊

ISSN 2096-3203
CN 32-1866/TM
CODEN DGJIAA

电力工程技术

ELECTRIC POWER ENGINEERING TECHNOLOGY

扬州—镇江 ± 200 kV交改直输电工程
少游换流站



ISSN 2096-3203



国网江苏省电力有限公司 主办
江苏省电机工程学会

2023年1月

第42卷 第1期 总第207期

电力工程技术

DIANLI GONGCHENG JISHU

第42卷 第1期(总第207期)

2023年1月28日出版

编辑委员会

顾问

严陆光 韩英铎 郑健超 薛禹胜
黄其励 邱爱慈 余贻鑫 李立涅
王锡凡 郭剑波 陈维江 刘吉臻
罗 安 汤广福 舒印彪 饶 宏
王 肃 吴 争

主任委员 沈国荣

副主任委员

胡敏强 金保昇 鞠 平 孙玉坤
王海林 李来福 李 群 陈松林

委员

于继来 卫志农 文劲宇 王 磊
王伟胜 王成山 王秀丽 王恩荣
王黎明 邓富金 艾 芊 叶 林
田 杰 刘 东 刘玉田 刘国海
刘涤尘 汤 奕 汤 涌 阮新波
江 林 严 胜 吴 峰 何正友
张乔根 张保会 李 力 李 强
李红斌 李琼慧 李碧君 杨晓梅
肖湘宁 邹 云 陈 昊 陈 杰
陈伟根 周 波 欧开健 姚建国
荆 平 费益军 赵成勇 赵剑锋
赵健康 郝思鹏 袁宇波 夏成军
徐 政 徐青山 殷明慧 高小涛
梁 睿 章述汉 黄学良 黄浩声
龚雁峰 程 明 董新洲 谢 明
管 霖

国际委员

Mauricio AREDES(Brazil) San Shing CHOI(Australia)
Zhaoyang DONG(Singapore) Lamine MILI(USA)
Goran STRBAC(UK) Xiaoping ZHANG(UK)

主 编 李 群

目 次

中低压配电网柔性互联关键技术专题

特约主编寄语 卓放, 孙建军(1)
一种配电网多线路混合式统一潮流控制器
..... 袁佳歆, 许顺凯, 余梦泽, 梅佳骏, 张伟哲, 杨欣宜(2)
M²S²DCT的阀分支路电流优化控制策略
..... 朱旭豪, 李容冠, 陈武, 胡仁杰(11)
计及灵活配电单元的分布式电源优化配置方法
..... 杨晓辉, 杨爽, 徐正宏, 张柳芳, 杨春生(19)
基于子模块电容能量波动的MMILC下垂控制策略
..... 王舒炜, 苏建军, 刘洋(26)
共用模块的柔性多状态开关新型调制方法
..... 李峥, 何国豪, 陈武, 高仕龙(35)
变流器辅助换流的柔性切换开关拓扑与控制
..... 方仍存, 雷何, 杨东俊, 庄凯勋, 查晓明, 孙建军(43)

专论与综述

电力潮流灵活控制技术应用综述
..... 李群, 张宁宇, 王新宝, 丁峰峰, 付俊波(50)
基于磁流体动力学的35 kV自脱离防雷装置灭弧仿真
..... 谢从珍, 李彦丞, 杜岩, 谢心昊, 谢锡汉, 陈锡阳(61)
考虑光伏预测误差兼顾平抑波动的双层储能运行策略
..... 陈阳, 谢丽蓉, 马兰, 安冬, 卢浩鹏(70)

电网运行与控制

基于控制目标松弛的输电设备过载预防控制在线决策
..... 王业, 徐伟, 徐遐龄, 郑亮, 李天然, 肖大军(80)
考虑用户充电计划的电动汽车辅助调频控制策略
..... 裴振坤, 王学梅, 康龙云(88)
多直流协调的新能源送端地区暂态过电压抑制策略
..... 张起瑞, 辛超山, 李凤婷, 尹纯亚, 刘江山, 李源(98)
基于正负综合灵敏度的输电断面双层优化潮流控制策略
..... 谢大为, 王博欣, 王京景, 彭伟, 马英浩, 张大波(107)

配网与微网

基于拉依达准则的MMC子模块开路故障定位
..... 王宝安, 张涵璐, 邓富金(116)

中文核心期刊
中国科技核心期刊
RCCSE中国核心学术期刊(A)
WJCI科技期刊世界影响力指数报告来源期刊
荷兰《文摘与引文数据库》(Scopus)收录期刊
瑞典开放获取期刊目录数据库(DOAJ)收录期刊
日本科学技术振兴机构数据库(JST)收录期刊
俄罗斯《文摘杂志》(AJ, VINITI)收录期刊
美国EBSCO学术数据库收录期刊
美国《乌利希期刊指南(网络版)》(Ulrichsw eb)收录期刊
华东地区优秀期刊 江苏省精品期刊

(双月刊)

基于DCT的真双极直流配电网电压-电流二级控制
..... 管尚书, 陶顺, 马喜欢(124)
基于HPLC通信的配电场域网时间精准同步策略
..... 肖宇, 邓汉钧, 黄瑞, 刘谋海, 任卫军, 刘宣(134)
考虑有源配电网运行灵活性的智能储能软开关优化规划
..... 黄子桐, 徐永海, 叶兴杰(143)

高压技术

配网电缆接头内部缺陷电场特征研究及电树发展分析
..... 何嘉弘, 何康, 董博文(154)
基于改进YOLOv4的GIS红外特征识别与温度提取方法
..... 刘江, 关向雨, 温跃泉, 吕朝伟(162)
直埋XLPE电缆在不同敷设条件下的温升与载流量仿真
..... 李欢, 张延伟, 张瑞祥(169)
XLPE电缆绝缘老化临界时间现象及其动力学仿真
..... 郭卫, 李华春, 及洪泉, 周士贻, 高建, 李建英(178)

智能电网技术

基于信号统计模型的变电站半遮挡融合定位方法
..... 薛灿, 韩强, 王智(185)
变电站图纸物理回路建模方法及实现
..... 侯进, 王祥宇, 郝彦超, 文志龙, 李昀喆, 康萍萍(193)
基于双层XGBoost和数据增强的空间负荷预测方法
..... 黄冬梅, 张宁宁, 胡安铎, 胡伟, 肖勇, 陈岸青(201)

电机与电器

半桥型MMC直流侧故障限流组合控制策略
..... 魏兴杰, 张英敏, 刘坤, 李保宏(209)
基于改进弗雷歇算法的虚拟直流电机等效惯量计算
..... 王书征, 张少文, 朱海铭, 李先允(218)
基于VFFRLS算法的锂电池参数辨识
..... 朱卫平, 陈国旺, 卫志农, 宋兴涛(226)

技术探讨

基于无人机的绝缘子带电零值检测技术
..... 张东东, 万武艺, 刘欣, 黄宵宁, 高拓宇, 张志劲(234)
大规模新能源并网下火电机组深度调峰优化调度
..... 于国强, 刘克天, 胡尊民, 刘娜娜, 肖新宇(243)
基于深度置信网络的交直流配电网直流故障检测技术
..... 汪洋, 杨仕伟, 王宝华, 石旭初, 曾明杰, 张浩然(251)

电力工程技术

主管单位: 国网江苏省电力有限公司

主办单位: 国网江苏省电力有限公司

江苏省电机工程学会

出版单位: 《电力工程技术》编辑部

编辑部主任: 江 林

值班编辑: 方 晶

地 址: 南京市江宁区帕威尔路1号

邮 政 编 码: 211103

电 话: 025-86556860(编辑)

025-86558553(编辑)

025-86558020(编务)

传 真: 025-86558020

投稿网址: www.epet-info.com

电子信箱: epet@ijournals.cn

创刊时间: 1982年

发行方式: 国内发行

发行单位: 南京市邮政管理局

邮发代号: 28-305

国内定价: 26.00元

订 阅: 全国各地邮政局(所)

印刷单位: 南京茂华彩色印务有限公司

广告发布登记编号: 广登 32000000224

中国标准连续出版物号: ISSN 2096-3203

CN 32-1866/TM

国际刊名代码(CODEN): DGJIAA

微信公众号:



epet-1982

封面简介:

扬州—镇江±200 kV 直流输电工程是江苏电力发展规划的重点工程,是满足“十四五”苏中、苏北地区新能源送出需求的重要基建项目。2022年12月15日,江苏扬州—镇江±200 kV 直流输电工程正式开工,这是国内首个由交流输电改造为直流输电的工程,建成后也将成为全球输电容量最大的交改直工程。

工程利用中通道江都至梦溪西侧的现有五峰山大跨越,将交流输电改造为直流输电,提升大跨越的输电密度。工程采用±200 kV 直流输电方式,单回直流输电容量最大约1 200 MW,新建换流站2座,直流线路起于扬州市高邮市司徒镇少游换流站,止于镇江市大港新区金东换流站,线路全长111 km,线路途径扬州市高邮市、江都区、广陵区和镇江市丹徒区、镇江新区。工程投运后,将极大提升长江两岸电网互联互通能力,对国内用电需求大、电网饱和度高、新建空间有限的区域电网结构优化具有重要意义。

Electric Power Engineering Technology

Bimonthly Journal of State Grid Jiangsu Electric Power Co.,Ltd.

Vol.42 No.1 (Ser.207)

January 28, 2023

CONTENTS

Key Technologies of Flexible Interconnection of Medium and Low Voltage Distribution Network

- A multi-line hybrid unified power flow controller for distribution network
..... YUAN Jiaxin, XU Shunkai, YU Mengze, MEI Jiajun, ZHANG Weizhe, YANG Xinyi(2)
- A sub-module branch current optimization strategy for M^2S^2DCT
..... ZHU Xuhao, LI Rongguan, CHEN Wu, HU Renjie(11)
- Optimal configuration method of distributed generation considering flexible distribution unit
..... YANG Xiaohui, YANG Shuang, XU Zhenghong, ZHANG Liufang, YANG Chunsheng(19)
- Droop control strategy of MMILC based on energy fluctuation in sub-module capacitor
..... WANG Shuwei, SU Jianjun, LIU Yang(26)
- A novel modulation method for flexible multi-state switches with shared modules
..... LI Zheng, HE Guohao, CHEN Wu, GAO Shilong(35)
- A converter-assisting flexible switch topology and its control strategy
..... FANG Rengcun, LEI He, YANG Dongjun, ZHUANG Kaixun, ZHA Xiaoming, SUN Jianjun(43)

Thesis and Summary

- Review on application of flexible power flow control technology
..... LI Qun, ZHANG Ningyu, WANG Xinbao, DING Fengfeng, FU Junbo(50)
- Simulation research on arc extinguishing characteristics of 35 kV self-detaching lightning protection device based on magnetohydrodynamics
..... XIE Congzhen, LI Yancheng, DU Yan, XIE Xinhao, XIE Xihan, CHEN Xiyang(61)
- Double-layer energy storage operation strategy that takes into account PV output error and smooths out fluctuations
..... CHEN Yang, XIE Lirong, MA Lan, AN Dong, LU Haopeng(70)

Power Grid Operation and Control

- An online decision-making method for the overload preventive control of transmission equipment based on the control objects relaxation
..... WANG Ye, XU Wei, XU Xialing, ZHENG Liang, LI Tianran, XIAO Dajun(80)
- Auxiliary frequency regulation control strategy for electric vehicles considering users' charging plans
..... PEI Zhenkun, WANG Xuemei, KANG Longyun(88)
- Multi DC coordinated transient overvoltage suppression strategy for high proportion new energy sending terminal area
..... ZHANG Qirui, XIN Chaoshan, LI Fengting, YIN Chunya, LIU Jiangshan, LI Yuan(98)
- Double layer optimal power flow control strategy of transmission section based on positive and negative comprehensive sensitivity
..... XIE Dawei, WANG Boxin, WANG Jingjing, PENG Wei, MA Yinghao, ZHANG Dabo(107)

Distribution Network and Micro-grid

- Localization for MMC submodule open-circuit fault based on Pauta criterion
..... WANG Bao'an, ZHANG Hanlu, DENG Fujin(116)
- Secondary voltage and current control strategy based on the DCT in true bipolar DC distribution network
..... GUAN Shangshu, TAO Shun, MA Xihuan(124)

Competent Authorities State Grid Jiangsu Electric Power Co.,Ltd.	Publication Number ISSN 2096 - 3203
Sponsor State Grid Jiangsu Electric Power Co.,Ltd. Jiangsu Society for Electrical Engineering	CODEN DGJIAA
Publisher Editorial Department of Electric Power Engineering Technology	Web Site www.epet-info.com
Chairman SHEN Guorong	E-mail epet@ijournals.cn
Editor in Chief LI Qun	Tel 025-86556860, 86558553, 86558020
Add No.1 Power Road, Jiangning District, Nanjing	Fax 025-86558020
Zip Code 211103	Distributed by Nanjing Municipal Postal Administration
	Subscription Code 28-305
	Subscription Post Offices Across China

Precise time synchronization strategy of power distribution field network based on HPLC communication

..... XIAO Yu, DENG Hanjun, HUANG Rui, LIU Mouhai, REN Weijun, LIU Xuan(134)

Optimal planning of soft open point integrated with energy storage system considering operation flexibility of active distribution network HUANG Zitong, XU Yonghai, YE Xingjie(143)

High Voltage Engineering

Electric field characteristics investigation and electrical tree propagation of distributed network cable joint with defects

.....HE Jiahong, HE Kang, DONG Bowen(154)

Infrared feature recognition and temperature extraction method of GIS components based on improved YOLOv4

..... LIU Jiang, GUAN Xiangyu, WEN Yuequan, LYU Chaowei(162)

Simulation of temperature field and current carrying capacity of direct buried XLPE cables under different laying conditions

..... LI Huan, ZHANG Yanwei, ZHANG Ruixiang(169)

Critical time phenomenon in ageing of XLPE cable insulation and the kinetics modeling

..... GUO Wei, LI Huachun, JI Hongquan, ZHOU Shiyi, GAO Jian, LI Jianying(178)

Smart Grid Technologies

Semi-occlusion substation fusion positioning method based on multi-sensor signal statistical model

.....XUE Can, HAN Qiang, WANG Zhi(185)

Realization of physical circuit modeling method for substation drawings

..... HOU Jin, WANG Xiangyu, HAO Yanchao, WEN Zhilong, LI Yunzhe, KANG Pingping(193)

Spatial load forecasting method based on double-layer XGBoost and data enhancement

..... HUANG Dongmei, ZHANG Ningning, HU Anduo, HU Wei, XIAO Yong, CHEN Anqing(201)

Electrical Machines and Apparatus

Combined control strategy of half-bridge MMC DC side fault current limiting

..... WEI Xingjie, ZHANG Yingmin, LIU Kun, LI Baohong(209)

Equivalent inertia calculation of virtual DC motor based on improved Frecher algorithm

.....WANG Shuzheng, ZHANG Shaowen, ZHU Haiming, LI Xianyun(218)

Parameter identification of lithium-ion battery based on least squares algorithm with variable forgetting factor

..... ZHU Weiping, CHEN Guowang, WEI Zhinong, SONG Xingtao(226)

Technology Discussion

Live zero value detection technology of insulator string based on UAV

..... ZHANG Dongdong, WAN Wuyi, LIU Xin, HUANG Xiaoning, GAO Tuoyu, ZHANG Zhijin(234)

Optimal scheduling of deep peak regulation for thermal power units in power grid with large-scale new energy

..... YU Guoqiang, LIU Ketian, HU Zunmin, LIU Nana, XIAO Xinyu(243)

DC fault detection technology for AC/DC distribution network based on DBN

..... WANG Yang, YANG Shiwei, WANG Baohua, SHI Xuchu, ZENG Mingjie, ZHANG Haoran(251)