

中国科学引文数据库 (CSCD) 核心期刊 中文核心期刊 中国科技核心期刊 CODEN: NDJSAR ISSN 1674-0629  
CN 44-1643/TK

# 南方电网技术

## SOUTHERN POWER SYSTEM TECHNOLOGY

2019年10月出版 第13卷 第10期 Vol. 13 No. 10 Oct. 2019

10  
2019

nfdwjs.csg.cn



南方电网科学研究院有限责任公司 主办

南方  
电网  
技术

第十三卷  
第十期

二〇一九年十月

SOUTHERN POWER SYSTEM TECHNOLOGY

Vol.13 No. 10 Oct. 2019

万方数据





# 南方电网技术

NANFANG DIANWANG JISHU

第 13 卷第 10 期 总第 117 期  
2019年10月20日出版

中文核心期刊  
中国科技核心期刊

## 《南方电网技术》 第二届编辑委员会

名 誉 主 任 孟振平

主 任 委 员 贺锡强

副主任委员 汪际峰 余建国 牛保红  
李立涅 饶 宏

委 员 (按姓氏笔画为序)

王 勇	王成山	毛时杰
文劲宇	卢 强	刘育权
严 正	黎小林	李 鹏
李成榕	李定林	杨奇逊
别朝红	余贻鑫	沈国荣
张 尧	苟锐峰	卑 毅
周孝信	郑健超	郑耀东
胡子珩	洪 潮	夏 清
徐 政	高孟平	唐广学
唐 炬	黄家林	曹 敏
符永锋	梁曦东	韩英铎
程时杰	曾 嵘	谢国恩
蔡希鹏	廖瑞金	薛禹胜

## 目 次

### 高压直流输电

全球直流输电发展分析及国际化拓展建议

..... 饶宏, 冷祥彪, 潘雅娴, 魏俊杰,  
袁智勇, 涂亮, 郑志全 (1)

MMC-HVDC提升交流电网频率稳定性的改进控制策略

..... 洪潮, 李鹏飞, 陈雁, 李霞林, 郭力 (8)

基于耦合负压回路的高压直流断路器集成化设计

..... 刘恒, 程铁汉, 钟建英, 宋继光, 贾娜 (15)

### 电力系统分析

基于 $ucos\phi$ 复合判据的南方电网区域暂态失稳预警策略

..... 邱建, 徐光虎, 张建新, 周剑, 许琴 (24)

基于OPA连锁故障模型的电力系统风险评估

..... 何晓峰, 黎寿涛, 夏成军, 程韧俐, 姚文峰,  
黄东启, 马伟哲 (31)

城轨杂散电流在电网系统中的分布特性仿真分析

..... 伍国兴, 肖黎, 张繁, 陈龙, 章彬,  
赖振宇, 黄炜昭 (39)

计及综合需求响应的冷热电联供独立微网容量优化配置

模型  
..... 陈灵敏, 吴杰康, 唐惠玲, 茅云寿, 黎昌杰 (44)

ISSN 1674-0629  
CN 44-1643/TK

CODEN: NDJSAR

广告发布登记号: 440100190064





输电线路分析

基于高压电缆载流量的同相多根并联电缆布置方式研究与  
相序优化  
..... 徐乐平, 牛海清, 陈泽铭, 聂程,  
颜天佑, 唐兴佳 (54)

基于权重空间MCMC抽样的高压电缆状态评价方法  
..... 刘敏, 孙廷玺, 方义治, 王升, 雷小月,  
王淳, 周念成 (62)

基于子模型技术的500 kV复合杆塔横担电场分析及均压环  
结构参数优化  
..... 庞金龄, 杨熙, 梁经龙 (74)

冰风组合下输电线路塔线结构可靠度分析  
..... 史天如, 胡丹晖, 周学明, 张耀东 (81)

电力市场

电表时钟漂移对现货市场结算的影响  
..... 龚学良, 曾智健, 姚星安, 杨威,  
张杰, 陈连福 (87)

◇ 信息

广告目次 ..... (94)

本刊对所发表的文章支付稿酬, 其中预付了文章  
电子版本的使用费。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, 使用文章电子版本的部分  
内容或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。

中国科学引文数据库 (CSCD) 核心期刊  
中文核心期刊  
中国科技核心期刊  
RCCSE中国核心学术期刊  
广东省优秀科技期刊  
中国电力报刊协会优秀期刊  
英国《科学文摘》(INSPEC) 收录期刊  
美国《剑桥科学文摘》(CSA) 收录期刊  
日本科学技术振兴机构数据库 (JST) 收录期刊  
美国《乌利希期刊指南》(UPD) 收录期刊  
波兰《哥白尼索引》(IC) 收录期刊

南方电网技术

(月刊, 2007年10月创刊)

主管单位 中国南方电网有限责任公司  
主办单位 南方电网科学研究院有限责任公司

编辑出版发行 《南方电网技术》编辑部  
主 编 饶 宏  
副 主 编 蔡宗远 涂 亮  
本期责任编辑 黄 瑜 (020) 36625645  
编 辑 李蓉蓉 (020) 36625642  
李艳菁 (020) 36625646  
黄 成 (020) 36625643

发 行 范 围 国内外发行  
印 刷 单 位 广东信源彩色印务有限公司  
国 内 发 行 广东省邮政局  
国内邮发代号 46-359  
国 内 定 价 15.00元  
国 外 发 行 中国国际图书贸易总公司  
国外邮发代号 BM 439

编辑部地址 广州市黄埔区科学城科翔路11号  
邮 政 编 码 510663  
传 真 (020) 36625640  
电 子 邮 箱 nfdwjs@csg.cn  
网 址 nfdwjs.csg.cn



微信: nfdwjs



## CONTENTS

## • HVDC Transmission •

- Analysis of the Global HVDC Power Transmission Development and the Suggestion of the HVDC Export  
 ..... RAO Hong, LENG Xiangbiao, PAN Yaxian, WEI Junjie, YUAN Zhiyong,  
 TU Liang, ZHENG Zhiquan (1)
- Enhancement Control Strategy for Frequency Stability of AC Power Grid with MMC-HVDC  
 ..... HONG Chao, LI Pengfei, CHEN Yan, LI Xialin, GUO Li (8)
- Integrated Design of High Voltage DC Circuit Breaker Based on Coupled Negative Voltage Circuit  
 ..... LIU Heng, CHENG Tiehan, ZHONG Jianying, SONG Jiguang, JIA Na (15)

## • Power System Analysis •

- Regional Transient Instability Warning Strategy Based on  $ucos\phi$  Composite Criterion for China Southern  
 Power Grid ..... QIU Jian, XU Guanghu, ZHANG Jianxin, ZHOU Jian, XU Qin (24)
- Risk Assessment of Power System Based on OPA Cascading Failure Model  
 ..... HE Xiaofeng, LI Shoutao, XIA Chengjun, CHENG Renli, YAO Wenfeng,  
 HUANG Dongqi, MA Weizhe (31)
- Simulation Analysis of Distribution Characteristics of Urban Rail Transit Stray Current in Power System  
 ..... WU Guoxing, XIAO Li, ZHANG Fan, CHEN Long, ZHANG Bin, LAI Zhenyu, HUANG Weizhao (39)
- Optimal Capacity Allocation Model of the Stand-Alone Microgrid Combined Cooling, Heating and Power  
 Systems Considering Integrated Demand Response  
 ..... CHEN Lingmin, WU Jiekang, TANG Huiling, MAO Yunshou, LI Changjie (44)

## • Transmission Line Analysis •

- Research on the Layout of Same-Phase Parallel Multi-Cable and its Phase Sequence Optimization Based on  
 Ampacity of High Voltage Cable  
 ..... XU Leping, NIU Haiqing, CHEN Zeming, NIE Cheng, YAN Tianyou, TANG Xingjia (54)
- A State Evaluation Method of High-Voltage Cable Based on Weight Space MCMC Sampling  
 ..... LIU Min, SUN Tingxi, FANG Yizhi, WANG Sheng, LEI Xiaoyue, WANG Chun,  
 ZHOU Niancheng (62)
- Electric Field Analysis of 500 kV Composite Cross-Arm and Structure Parameters Optimization of Its  
 Grading Rings Based on Submodeling Technology  
 ..... PANG Jinling, YANG Xi, LIANG Jinlong (73)
- Reliability Analysis of Tower-Line Structure of Transmission Line Under Combined Ice-Wind Condition  
 ..... SHI Tianru, HU Danhui, ZHOU Xueming, ZHANG Yaodong (80)

## • Electricity Market •

- Influence of Meter Clock Drift on Electricity Spot Market Settlement  
 ..... GONG Xueliang, ZENG Zhijian, YAO Xing'an, YANG Wei, ZHANG Jie, CHEN Lianfu (86)

## ◆ Information

- Advertisement List ..... (94)