# 电力工程技术

DIANLI GONGCHENG JISHU

第38卷 第4期(总第186期) 2019年7月28日出版



## 《电力工程技术》编辑委员会

**顾　　问**　陈维江　郑健超　严陆光　王锡凡　黄其励　薛禹胜　韩英铎　李立涅　余贻鑫　刘吉臻　罗　安　汤广福　尹积军　陈　刚　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　蒯狄正　崔恒志　许海清　李　群　陈松林

**委　　员**　(以姓氏笔画为序)

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　叶　辉　田　杰　刘　东　刘玉田　刘国海　刘涤尘　江　林　严　胜　吴　峰　张乔根　张保会　李　力　李　强　李红斌　李琼慧　李碧君　汤　奕　杨晓梅　肖湘宁　邹　云　陈　昊　陈　杰　陈伟根　周　波　周克毅　欧开健　姚建国　荆　平　费益军　赵成勇　赵剑锋　赵健康　郝思鹏　夏成军　徐　政　殷明慧　高小涛　梁　睿　章述汉　黄学良　黄浩声　龚雁峰　程　明　蒋　平　谢　明　管　霖

**主　　编**　李　群


## 目　次


### 交直流混合主动配电网规划与运行关键技术专题

特约主编寄语 …… 顾伟(1)

基于MMC的中压直流配电网极间短路故障保护策略
…… 吕家乐，吴在军，窦晓波，陈庆，杨景刚，肖小龙(2)

交直流配电网的交换功率灵活性提升方法研究
…… 程亮，黄河，朱磊，孙琦润，吴志，韩俊(10)

基于PSO-SVM的直流配电网电能质量扰动辨识
… 吴建章，沙浩源，张宸宇，叶昱媛，佘昌佳，郑建勇(18)

交直流混合配电网分布式无功电压互动控制策略
…… 耿少博，顾乔根，常风然，孙利强，王强，张海宁(26)

面向主动配电网的统一电能质量控制器补偿策略研究
…… 张少凡，高强，华煌圣，李妍红，祁忠(34)

主动配电网自动电压控制系统架构设计
…… 邹大云，陈根军，徐晓亮，赵月辉(42)

考虑电能替代负荷接入的配电网鲁棒重构优化
…… 杨烁，杨卫红，刘艳茹，王云飞，侯佳，姜世公(48)

### 专论与综述

张北柔直电网金属回线故障监测研究
…… 陈玉林，张建锋，虞晓阳，张杰，朱红星(56)

电力无线专网频谱监测系统规划及评估方法研究
…… 姚继明，张浩，韦磊，郭经红(62)

规模化储能系统参与电网调频的控制策略研究
… 于昌海，吴继平，杨海晶，李朝晖，滕贤亮，涂孟夫(68)

### 电网运行与控制

暂态零序电流波形差异的单相接地故障选线
…… 梁睿，叶开，彭楠，陈轩，滕松(74)

基于RetinaNet和类别平衡采样方法的销钉缺陷检测
…… 王凯，王健，刘刚，周文青，陈佳(80)



[期刊基本参数] CN32-1866/TM＊1982＊b＊A4＊176＊ zh＊P＊￥26.00＊7000＊26＊2019-07

中国科技核心期刊
日本科学技术振兴机构数据库(JST)收录期刊
中国核心期刊(遴选)数据库收录期刊
中国期刊全文数据库全文收录期刊
中文科技期刊数据库收录期刊
《CAJ - CD规范》执行优秀期刊
江苏省精品科技期刊
(双月刊)

考虑动态增容效应的陆上风电场送出线路截面优化方法
…… 张成炜，林瑞宗，张宁宇(86)
实时电价下源网荷各侧收益的优化研究
…… 苑吉河，冯德伦，张曦，杨阳，朱金龙(92)
按串集成的分布式快速断路器失灵及死区保护系统
…… 朱晓彤，戴光武，赵青春，刘奎，徐晓春，谢华(99)
改进的零注入约束双线性WLAV状态估计
…… 胥峥，周洪益，沈甜甜，钱墉，卫志农(106)
基于谐波电压补偿的混合直流连续换相失败抑制策略
… 何晓峰，李成翔，夏成军，程韧俐，姚文峰，黄东启(112)

## 智能配网与微网

基于负荷矩模型的油田配电网电压暂降源定位方法
…… 孙东，仉志华，邹兵，李炜，赵一龙(118)
基于互近似熵的电压暂降波形匹配方法
… 李丹奇，史明明，袁晓冬，郑建勇，叶昱媛，谈永伟(124)
基于CVaR分析的新能源配电网电压风险评估模型
…… 吴帆，邬智江，吴杰康，唐惠玲，陈灵敏(131)

## 高电压技术

复合绝缘子界面缺陷对电场分布特性影响的仿真研究
…… 江渺，李黎，华奎，卢明，王燕(138)
基于有限元法的换流阀水路系统电场分析
…… 吕茵，王慧泉，周文青，梁伟炜，胡传良，刘刚(145)
基于尺度-能量熵特征对的特高频局部放电辨识方法
…… 罗沙，田宇，李宾宾，胡勇，李庆民(152)

## 技术探讨

一种高可靠性智能型避雷器在线监测系统的设计
…… 李海涛，鞠平，须雷，马宏忠，李力，吴峰(159)
能量回馈单元中双载波SVPWM环流抑制研究
…… 吕广强，顾星(165)
考虑故障切除时间的暂态扭矩放大风险评估方法
…… 程欣(171)

# 电力工程技术

主 管 单 位：国网江苏省电力公司
主 办 单 位：国网江苏省电力公司
江苏省电机工程学会
编 辑 出 版：《电力工程技术》编辑部
编辑部主任：江 林
值 班 编 辑：钱 悦
地 址：南京市江宁区帕威尔路1号
邮 政 编 码：211103
电 话：025-86558060(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
国 内 发 行：南京邮政局
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：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
微信公众号：
epet-1982

**封面简介：**

我国能源生产与消费地理分布不均，促使我国开展大规模交直流混联电网的建设。特高压直流输电(UHVDC)是指±800 kV及以上电压等级的直流输电及相关技术。特高压直流电压高、输送容量大、线路走廊窄，控制快速、灵活，适合大功率、远距离输电的需求。

昌吉—古泉±1 100 kV特高压直流输电工程是我国自主设计建设的±1 100 kV特高压直流输电工程，起于新疆准东昌吉换流站，止于安徽宣城古泉换流站，途经新疆、甘肃、宁夏、陕西、河南、安徽六省区，线路总长度约3 304.7 km，输送容量1 200万kW。工程于2016年1月开工建设，2019年7月双极低端直流系统正式启动送电。昌吉—古泉特高压直流是目前世界上电压等级最高、输送容量最大、输电距离最远、技术水平最先进的输电工程。工程建成后将推动新疆能源基地的火电、风电、太阳能发电打捆外送，保障华东地区电力可靠供应，对大气污染防治、拉动新疆经济增长等具有十分重要的作用。

Electric Power Engineering Technology

No.4 2019
Vol. 38(Ser. No. 186)

# CONTENTS

## Special Topic on Key Technologies on Planning and Operation of AC/DC Hybrid ADN

Bipolar short circuit protection strategy for MMC based medium voltage DC distribution network
…… LYU Jiale, WU Zaijun, DOU Xiaobo, CHEN Qing,Y ANG Jinggang, XIAO Xiaolong(2)

Method of improving exchange power flexibility between AC/DC distribution network and transmission network
…… CHENG Liang, HUANG He, ZHU Lei, SUN Qirun, WU Zhi, HAN Jun(10)

Identification of power quality disturbance in DC distribution network based on PSO-SVM
…… WU Jianzhang, SHA Haoyuan, ZHANG Chenyu, YE Yuyuan, SHE Changjia, ZHENG Jianyong(18)

Distributed reactive voltage and voltage interactive control strategy for AC/DC hybrid distribution network
…… GENG Shaobo, GU Qiaogen, CHANG Fengran, SUN Liqiang, WANG Qiang, ZHANG Haining(26)

Compensation strategy of unified power quality controller for active distribution network
…… ZHANG Shaofan, GAO Qiang, HUA Huangsheng, LI Yanhong, QI Zong(34)

Architecture design of automatic voltage control system for active distribution network
…… ZOU Dayun, CHEN Genjun, XU Xiaoliang, ZHAO Yuehui(42)

Robust network reconfiguration optimization in distribution network with power energy alternatives integration
…… YANG Shuo, YANG Weihong, LIU Yanru, WANG Yunfei, HOU Jia, JIANG Shigong(48)

## Thesis and Summary

Fault monitoring research of the metallic return line in Zhangbei VSC-HVDC grid
…… CHEN Yulin, ZHANG Jianfeng, YU Xiaoyang, ZHANG Jie, ZHU Hongxing(56)

Planning and evaluation method of spectrum monitoring system for power wireless private network
…… YAO Jiming, ZHANG Hao, WEI Lei, GUO Jinghong(62)

Frequency regulation strategy for power grid incorporating large-scale energy storage
…… YU Changhai, WU Jiping, YANG Haijing, LI Zhaohui, TENG Xianliang, TU Mengfu(68)

## Power Grid Operation and Control

Faulty line selection of single phase grounding based on transient zero sequence current waveform difference
…… LIANG Rui, YE Kai, PENG Nan, CHEN Xuan, TENG Song(74)

Defect detection of pins based on RetinaNet and class balanced sampling methods
…… WANG Kai, WANG Jian, LIU Gang, ZHOU Wenqing, CHEN Jia(80)

Cross-section optimization method of overhead transmission lines for onshore wind farms considering dynamic ampacity increasing
…… ZHANG Chengwei, LIN Ruizong, ZHANG Ningyu(86)

Optimization of profits on source network load under real-time electricity price
…… YUAN Jihe, FENG Delun, ZHANG Xi, YANG Yang, ZHU Jinlong(92)

Distributed fast breaker failure and dead zone protection system by string integrated
…… ZHU Xiaotong, DAI Guangwu, ZHAO Qingchun, LIU Kui, XU Xiaochun, XIE Hua(99)

Modified bilinear WLAV state estimation with zero injections
…… XU Zheng, ZHOU Hongyi, SHEN Tiantian, QIAN Qiang, WEI Zhinong(106)

Control strategy to suppress hybrid HVDC continuous commutation failure by harmonic voltage compensatio
…… HE Xiaofeng, LI Chengxiang , XIA Chengjun , CHENG Renli, YAO Wenfeng , HUANG Dongqi(112)

## Smart Distribution Network and Micro-grid

Positioning method for voltage sag source of oilfield distribution network based on load moment model
…… SUN Dong, ZHANG Zhihua, ZOU Bing, LI Wei, ZHAO Yilong(118)

Voltage sag waveform matching method based on cross approximate entropy
…… LI Danqi, SHI Mingming , YUAN Xiaodong , ZHENG Jianyong , YE Yuyuan, TAN Yongwei(124)

Risk assessment model for distribution network with renewable energy based on CVaR analysis
…… WU Fan, WU Zhijiang, WU Jiekang, TANG Huiling, CHEN Lingming(131)

## High Voltage Engineering

Influence of interface defect on the electric field distribution of composite insulator
…… JIANG Miao, LI Li, HUA Kui, LU Ming, WANG Yan(138)

Electric field of valve cooling system in thyristor valve based on finite element method
…… LYU Yin, WANG Huiquan, ZHOU Wenqing, LIANG Weiwei, HU Chuanliang, LIU Gang(145)

Pattern recognition of ultra-high frequency partial discharge by using scale parameters-energy entropy characteristic pairs
…… LUO Sha, TIAN Yu, LI Binbin, HU Yong, LI Qingmin(152)

## Technology Discussion

Design of a high reliable intelligent on-line monitoring system for metal oxide arrester
…… LI Haitao, JU Ping, XU Lei, MA Hongzhong, LI Li, WU Feng(159)

Dual-carried wave SVPWM in circuiting-current suppression of energy feedback unit
…… LYU Guangqiang, GU Xing(165)

Risk-based security assessment method considering fault clearing time …… CHENG Xin(171)

**Electric Power Engineering Technology**(**Bimonthly**)
**Competent Authorities** State Grid Jiangsu Electric Power Company
**Sponsor** State Grid Jiangsu Electric Power Company
Jiangsu Society of Electrical Engineering
**Editor and Publisher** Editorial Department of Electric Power Engineering Technology

**Web Site** www.epet-info.com
**E-mail** epet@ijournals.cn
**Tel** 025-86558060,86558020
**Fax** 025-86558020
**Publication Number** ISSN 2096-3203