

《电网技术》 编辑委员会

主任：刘振亚

委员（按姓氏笔画排序）：

Wei-Jen Lee 丁 明 尹积军 文福拴
王 敏 王成山 王相勤 王益民
Haifeng Wang (王海风) 韦 化
帅军庆 伍 萱 刘广迎 刘开俊
刘开培 刘玉田 刘建明 印永华
孙 昕 汤 涌 纪延超 吴 云
吴玉生 Qinghua Wu (吴青华)
张文亮 张丽英 张启平 张运洲
张春城 张智刚 李卫东 李文毅
李向荣 李庆林 李成榕 李群湛
杜至刚 杨 庆 肖世杰 肖立业
陈 峰 陈月明 周 浩 郑宝森
K L Lo (罗国麟) 段献忠 赵庆波
Wilsun Xu (徐文远) 索南加乐
宋 军 郭剑波 康重庆 曹一家
曹均正 曹志安 黄 强 程浩忠
舒印彪 葛正翔 路书军 廖瑞金
穆 钢 鞠 平

顾问委员会

主任：陆延昌

副主任：周孝信 郑健超

委员（按姓氏笔画排序）：

马伟明 王锡凡 卢 强 孙才新
朱英浩 严陆光 余贻鑫 宋永华
Felix Wu (吴复立) 杨奇逊 汪槱生
沈国荣 邱爱慈 陆佑楣 陈清泉
赵遵廉 唐任远 顾国彪 黄其励
程时杰 韩祯祥 潘家铮 薛禹胜

目 次

• ±1100kV 特高压直流输电技术(特约专栏主编 高克利、李鹏) •

±1100kV 直流输电线路带电作业屏蔽防护研究

..... 张福轩, 姚修远, 石生智, 丁健康, 李金迪, 丁玉剑, 高海峰 (3407)

±1100 kV 干式平波电抗器电场分布和操作冲击放电特性

..... 丁玉剑, 张月华, 周松松, 毛艳, 姚修远, 彭宗仁 (3414)

邻近线路对±1100 kV 直流线路雷电屏蔽效果影响计算研究

..... 文习山, 邓治强, 王磊, 何慧雯, 王羽, 孙泽中 (3420)

±1100 kV 换流站直流场金具表面电场仿真静态场等效方法

..... 乐波, 陈东, 付颖, 郭贤珊, 黄道春, 谢一鸣 (3427)

高压直流输电异形分裂导线的优化布置

..... 张喜润, 刘元庆, 陆家榆, 郝建红, 李文昱, 高晨光 (3435)

±1100 kV 特高压直流输电线路邻近树木时合成电场建模计算与特性研究

..... 王东来, 卢铁兵, 陈博, 甄永赞, 谢莉, 鞠勇, 刘元庆 (3441)

±1100kV 特高压直流分层接入方式下改进附加功率协调控制策略

..... 熊永新, 沈郁, 姚伟, 艾小猛, 文劲宇, 张健, 等 (3448)

• 可再生能源发电及并网消纳技术

(特约专栏主编 陈皓勇、李方兴) •

考虑环境成本及网络约束的风-火联合发电调度

..... 崔杨, 周海涛, 严干贵, 李鸿博, 唐耀华 (3457)

计及多个风电机组出力相关性的配电网无功优化

..... 王玲玲, 王昕, 郑益慧, 孙洪波, 李佳春, 赵明阳 (3463)

用于平滑风电出力的储能系统运行与配置综述

..... 徐国栋, 程浩忠, 马紫峰, 方斯顿, 马则良, 张建平 (3470)

大型风力发电机组故障诊断方法综述

..... 龙霞飞, 杨革, 郭红霞, 伍席文 (3480)

不带并联电抗器的风电场单回送出线自适应三相重合闸策略

..... 解超, 李凤婷, 路亮, 王月林, 何世恩, 杨莉 (3492)

基于风速衰减因子法的大型风电场尾流效应模拟方法研究

..... 姜文玲, 王勃, 汪宁渤, 赵艳青, 朱洪滨 (3499)

面向配电网优化运行的混合储能容量配置

..... 葛乐, 袁晓冬, 王亮, 陆文伟, 胡波 (3506)

风电外送断面极限输电能力的非参数回归估计

..... 刘挺坚, 刘友波, 刘若凡, 刘俊勇, 林华珍, 葛从 (3514)

• 直流输电与直流电网(特约专栏主编 汤广福) •

MMC-HVDC 系统桥臂阻抗不对称模型预测控制

..... 刘英培, 杨海悦, 梁海平, 王小宁, 孙海新, 赵伟 (3523)

考虑直流系统控制方式的多馈入交互作用因子实用计算方法

..... 夏成军, 王真, 杜兆斌 (3532)

基于叠加逼近调制的模块化多电平换流器谐波环流抑制策略

..... 张静, 郝亮亮, 黄银华, 熊飞, 王俊芳 (3539)

特高压直流双极线路间互感影响及控制策略改进

..... 张福轩, 邹强, 赵森林, 阮思烨, 王亮 (3547)

±800 kV 特高压宾金直流悬式及支柱绝缘子自然积污特性

..... 李特, 王少华, 柳青山, 朱亦振, 胡文堂, 刘黎, 刘泽辉 (3553)

特高压直流单极故障引发送端接地极引线过电压计算方法及影响因素分析

..... 滕予非, 汤涌, 黄琦, 李小鹏, 张纯, 严磊 (3559)

· 电力系统 ·

- 考虑非预期条件的电力系统多阶段随机规划建模理论与方法
..... 丁涛, 李澄, 胡源, 别朝红 (3566)
- 电网电压不平衡时的改进虚拟同步机控制策略
..... 万晓凤, 胡海林, 聂晓艺, 余运俊, 曾繁鹏 (3573)
- 考虑网架恢复过程的电力应急资源调度方法
..... 邓创, 刘友波, 谭洋洋, 余雪莹, 刘俊勇, 李华强 (3582)
- 计及不确定性和需求响应的风光燃储集成虚拟电厂随机调度优化模型
..... 徐辉, 焦扬, 蒲雷, 何楠, 王尧, 谭忠富 (3590)
- 强对流天气下输电线路多因素风险动态评估方法
..... 郭志民, 王伟, 李哲, 熊小伏, 梁允, 王建 (3598)
- 时滞电力系统带记忆反馈控制方法 钱伟, 蒋鹏冲 (3605)
- 基于多变量阻尼比灵敏度的有功调制方法研究
..... 杨德友, 王文嘉 (3612)
- 考虑燃烧室压力动态的燃气轮机调速系统建模
..... 韩志勇, 武朝强, 王官宏, 李志强, 周成 (3620)
- 隶属函数与欧氏距离相结合的配电网优化重构
..... 赵嘉玉, 韩肖清, 梁琛, 白杨 (3624)
- 直流电流复注变换式 STATCOM 武海涛, 刘永和, 王志和 (3632)
- 基于飞蛾扑火优化算法的电力系统最优潮流计算
..... 王子琪, 陈金富, 张国芳, 杨琪, 代宇涵 (3641)

· 高电压技术 ·

- 基于贝叶斯模型的输电线路运行参量关联规则挖掘及预测方法
..... 杨越文, 侯慧娟, 杨祎, 陈玉峰, 盛戈皞, 江秀臣 (3648)
- 采用极限学习机预测优化的超高压输电线畸变电场屏蔽
..... 彭春华, 姜磊, 刘君, 刘兵 (3655)
- 基于数据驱动和多判据融合的油色谱监测传感器有效性评估方法
..... 齐波, 张鹏, 荣智海, 李成榕, 陈玉峰, 杨祎 (3662)
- 无人机激光扫描作业杆塔位置提取算法
..... 彭向阳, 宋爽, 钱金菊, 陈驰, 王柯, 杨钰琪, 郑晓光 (3670)
- 新疆 2020 年规划电网地磁感应电流的分布规律及敏感性分析
..... 刘青, 韩康康, 徐婷, 白洋 (3678)
- 改进永磁饱和铁心型故障电流限制器及其等效电路模型
..... 李磊, 李琳 (3685)
- 不同覆冰类型绝缘子串的泄漏电流特征分析
..... 李亚伟, 张星海, 贾志东, 周朋, 孙磊, 柳顺楠 (3691)
- XHP-160 绝缘子积污特性仿真分析及试验验证
..... 陈杭, 张志劲, 冉军德, 武剑, 郑凯, 魏钢, 朱俊宇 (3698)
- 高压瓷绝缘子红外热像检测盲区研究
..... 彭子健, 张也, 付强, 李唐兵, 万亚玲, 郭良, 姚建刚 (3705)
- 500kV 交流输电线路绝缘子并联间隙电弧运动特性
..... 许衡, 彭波, 姜文东, 赵淳, 苏杰, 任华, 段炼, 等 (3713)
- 面向油浸式变压器类绕组暂态电压测量的耦合电容传感器优化设计
..... 倪鹤立, 袁炜雄, 臧英, 程军卫, 张健, 李原, 等 (3721)
- 基于反向恢复特性的换流阀晶闸管级控制单元保护功能测试研究
..... 刘隆晨, 岳珂, 庞磊, 张星海, 李亚伟, 张乔根 (3727)
- 考虑时间序列关联的变压器在线监测数据清洗
..... 林峻, 严英杰, 盛戈皞, 江秀臣, 杨祎, 陈玉峰 (3733)
- “面向园区微网的综合能源系统运行规划关键技术”专栏征稿启事
..... (3640)

《工程索引》(EI) 收录核心期刊
2015 年度全国“百强报刊”
中国最具国际影响力学术期刊
中国百种杰出学术期刊
中国精品科技期刊
全国中文核心期刊
RCCSE 中国权威学术期刊
《科学文摘》(SA) 收录期刊
《文摘杂志》(AJ) 收录期刊
中国科学引文数据库(CSCD)
中国期刊方阵双效期刊
电力行业优秀科技期刊

《电网技术》(月刊)

第 41 卷 第 11 期 (总第 408 期)

- 主 管: 国家电网公司
主 办: 国家电网公司
编 辑: 《电网技术》编辑部
出 版: 《电网技术》杂志社
主 编: 张文亮
副主编: 郭剑波 汤 涌
编辑部副主任: 李兰欣 010-82812543
广告部经理: 齐 华 010-58386112
发 行: 闫 勤 010-82812465
编 辑: 010-82812523/2672/2981/2982
网上投稿: <http://www.dwjs.com.cn>
电力系统内部电话: 91871+后四位
传 真: 010-82812980
地 址: 100192 北京清河小营东路 15 号
中国电力科学研究院内
印 刷: 北京科信印刷有限公司
北京市昌平区七北路马连店甲 6 号
总发行: 北京报刊发行局
国外发行: 中国国际图书贸易总公司
订 阅: 全国各地邮局
邮发代号: 国内 82-604 国外 1474M
中国标准连续出版物号: ISSN 1000-3673
CN 11-2410/TM
广告经营许可证号: 京海工商广字第 0168 号

POWER SYSTEM TECHNOLOGY

2017, Vol. 41 No. 11 (Ser. 408)

Contents

• ±1100kV UHVDC Transmission Technology •

Research on Shield Protection for Hot-Line Work on ±1100kV DC Transmission Line

Zhang Fuxuan, Yao Xiuyuan, Shi Shengzhi, Ding Jiankang, Li Jindi, Ding Yujian, Gao Haifeng (3407)

Study on Electric Field Distribution and Switching Impulse Discharge Characteristics of ±1100kV Dry-Type Smoothing Reactor

Ding Yujian, Zhang Yuehua, Zhou Songsong, Mao Yan, Yao Xiuyuan, Peng Zongren (3414)

Calculation Research on Influence of Adjacent Lines on Lightning Shielding Failure of ±1100 kV DC Transmission Line

Wen Xishan, Deng Yeqiang, Wang Lei, He Huiwen, Wang Yu, Sun Zezhong (3420)

A Static Field Equivalence Method for Simulation of Fitting Surface Electric Field in ±1100kV DC Yards of Converter Stations

Yue Bo, Chen Dong, Fu Ying, Guo Xianshan, Huang Daochun, Xie Yiming (3427)

Optimized Arrangement for Heterogeneous Bundled Conductors of HVDC Transmission Line

Zhang Xirun, Liu Yuanqing, Lu Jiayu, Hao Jianhong, Li Wenyu, Gao Chengguang (3435)

Modelling and Characteristic Research of Total Electric Field Around Trees Near ±1100kV UHVDC Transmission Lines

Wang Donglai, Lu Tiebing, Chen Bo, Zhen Yongzan, Xie Li, Ju Yong, Liu Yuanqing (3441)

Improved Additional Power Coordinated Control of ±1100kV UHVDC System With Hierarchical Connection Mode

Xiong Yongxin, Shen Yu, Yao Wei, Ai Xiaomeng, Wen Jinyu, Zhang Jian, Tu Jingzhe, Zeng Bing, Guo Xianshan, Fu Ying (3448)

• Renewable Energy Generation and Integration •

Combined Dispatching of Wind and Thermal Power Generation Considering Environmental Cost and Network Constraints

Cui Yang, Zhou Haitao, Yan Gangui, Li Hongbo, Tang Yaohua (3457)

Reactive Power Optimization of Distribution Network Considering Output Correlation of Multiple Wind Turbines

Wang Lingling, Wang Xin, Zheng Yihui, Sun Hongbo, Li Jiachun, Zhao Mingyang (3463)

An Overview of Operation and Configuration of Energy Storage Systems for Smoothing Wind Power Outputs

Xu Guodong, Cheng Haozhong, Ma Zifeng, Fang Sidun, Ma Zeliang, Zhang Jianping (3470)

Review of Fault Diagnosis Methods for Large Wind Turbines

Long Xiafei, Yang Ping, Guo Hongxia, Wu Xiwen (3480)

An Adaptive Three-Phase Reclosing Scheme for Wind Farm Single Circuit Outgoing Line Without Shunt Reactors

Xie Chao, Li Fengting, Lu Liang, Wang Yuelin, He Shien, Yang Li (3492)

A Study of Wake Simulation Method of Large-Scale Wind Farms Based on Wind Attenuation Factor

Jiang Wenling, Wang Bo, Wang Ningbo, Zhao Yanqing, Zhu Hongbin (3499)

Capacity Configuration of Hybrid Energy Storage System for Distribution Network Optimal Operation

Ge Le, Yuan Xiaodong, Wang Liang, Lu Wenwei, Hu Bo (3506)

Nonparametric Regression Estimation for Total Transfer Capability of Transmission Interface Considering Centralized Wind

Power Integration

Liu Tingjian, Liu Youbo, Liu Ruofan, Liu Junyong, Lin Huazhen, Ge Cong (3514)

• HVDC Transmission & HVDC Grid •

Model Predict Control for Modular Multilevel Converter-High Voltage Direct Current Transmission System Considering Asymmetric Arm Impedance

Liu Yingpei, Yang Haiyue, Liang Haiping, Wang Xiaoning, Sun Haixin, Zhao Wei (3523)

Practical Calculation Method for Multi-Infeed Interaction Factor Considering HVDC System Control Modes

Xia Chengjun, Wang Zhen, Du Zhaobin (3532)

Circulating Harmonic Suppressing Strategy for MMC Based on Superimposed Approach Modulation

Zhang Jing, Hao Liangliang, Huang Yinhua, Xiong Fei, Wang Junfang (3539)

Effect of Mutual Inductance Between Bipolar UHVDC Transmission Lines and Control Strategy Improvement

Zhang Fuxuan, Zou Qiang, Zhao Senlin, Ruan Siye, Wang Liang (3547)

Test Research on Natural Contamination Performance of Suspension and Post Insulators From ±800kV Yibin-Jinhua UHVDC Transmission Project

Li Te, Wang Shaohua, Liu Qingshan, Zhu Yizhen, Hu Wentang, Liu Li, Liu Zehui (3553)

Calculation Method and Influencing Factors of Overvoltage on Ground Electrode Line on Sending End Caused by Monopolar Fault in UHVDC Transmission System

Teng Yufei, Tang Yong, Huang Qi, Li Xiaopeng, Zhang Chun, Yan Lei (3559)

• Power System •

Multi-Stage Stochastic Programming for Power System Planning Considering Nonanticipative Constraints

Ding Tao, Li Cheng, Hu Yuan, Bie Zhaohong (3566)

An Improved Control Strategy for Virtual Synchronous Generator Under Unbalanced Grid Voltage

Wan Xiaofeng, Hu Hailin, Nie Xiaoyi, Yu Yunjun, Zeng Fanpeng (3573)

Emergency Power Resource Dispatching Considering Procedure of Power Gird Restoration	Deng Chuang, Liu Youbo, Tan Yangyang, Yu Xueying, Liu Junyong, Li Huaqiang (3582)
Stochastic Scheduling Optimization Model for Virtual Power Plant of Integrated Wind-Photovoltaic-Energy Storage System Considering Uncertainty and Demand Response	Xu Hui, Jiao Yang, Pu Lei, He Nan, Wang Yao, Tan Zhongfu (3590)
Dynamic Multi-Risk Assessment Method of Transmission Lines Under Severe Convective Weather	Guo Zhimin, Wang Wei, Li Zhe, Xiong Xiaofu, Liang Yun, Wang Jian (3598)
A Method of Memory Feedback Control for Power System With Time-Delay	Qian Wei, Jiang Pengchong (3605)
On-Line Active Power Modulation Based on Multi-Variable Damping Ratio Sensitivity	Yang Deyou, Wang Wenjia (3612)
Modeling of Gas Turbine Speed Governors Considering Air Pressure Dynamics of Combustion Chamber	Han Zhiyong, Wu Zhaoqiang, Wang Guanhong, Li Zhiqiang, Zhou Cheng (3620)
Optimal Distribution Network Reconfiguration Combining Fuzzy Membership With Euclidean Distance	Zhao Jiayu, Han Xiaoqing, Liang Chen, Bai Yang (3624)
STATCOM Based on DC Current Reinjection Conversion	Wu Haitao, Liu Yonghe, Wang Zhihe (3632)
Optimal Power Flow Calculation With Moth-Flame Optimization Algorithm	Wang Ziqi, Chen Jinfu, Zhang Guofang, Yang Qi, Dai Yuhan (3641)
• High Voltages •	
Association Rule Mining and Prediction Method for Transmission Line Operation Parameters Based on Bayesian Model	Yang Yuewen, Hou Huijuan, Yang Yi, Chen Yufeng, Sheng Gehao, Jiang Xiuchen (3648)
Distorted Electric Field Shielding of EHV Transmission Line Based on Extreme Learning Machine Prediction Optimization Model	Peng Chunhua, Jiang Lei, Liu Jun, Liu Bing (3655)
Validity Assessment Method of DGA Sensors Based on Data Driven and Multiple Criterion Integration	Qi Bo, Zhang Peng, Rong Zhihai, Li Chengrong, Chen Yufeng, Yang Yi (3662)
Research on Automatic Positioning Algorithm of Power Transmission Towers Based on UAV LiDAR	Peng Xiangyang, Song Shuang, Qian Jingju, Chen Chi, Wang Ke, Yang Yuqi, Zheng Xiaoguang (3670)
Analysis of Distribution Regularities and Sensitivity of Geomagnetically Induced Currents in Planned Xinjiang 750kV Power Grid	Liu Qing, Han Kangkang, Xu Ting, Bai Yang (3678)
A Novel Saturated-Core Fault Current Limiter With Permanent Magnet Modules and Its Nonlinear Equivalent Circuit	Li Lei, Li Lin (3685)
Characteristic Analysis of Leakage Current of Insulator Strings Under Different Icing Types	Li Yawei, Zhang Xinghai, Jia Zhidong, Zhou Peng, Sun Lei, Liu Shunnan (3691)
Research on Contamination Characteristics of XHP-160 Insulator Based on Computational Fluid Dynamics	Chen Hang, Zhang Zhijin, Ran Junde, Wu Jian, Zheng Kai, Wei Gang, Zhu Junyu (3698)
A Study of Non-Detection Areas in Infrared Thermal Images of HV Insulators	Peng Zijian, Zhang Ye, Fu Qiang, Li Tangbing, Wan Yaling, Guo Liang, Yao Jiangang (3705)
Research of Arc Movement on Parallel Gap for Lightning Protection Used in 500kV AC Transmission Line	Xu Heng, Peng Bo, Jiang Wendong, Zhao Chun, Su Jie, Ren Hua, Duan Lian, Zhang Bo, He Jinliang (3713)
Optimization of Coupling Capacitive Sensor for Measurement of Transient Voltage in Oil-Immersed Transformer Type Windings	Ni Heli, Yuan Weixiong, Zang Ying, Cheng Junwei, Zhang Jian, Li Yuan, Gao Meng, Ding Yuqin, Zhang Qiaogen (3721)
Study on Protective Function Test of Control Unit of Thyristor Level in HVDC Converter Valve Based on Thyristor Reverse Recovery Characteristics	Liu Longchen, Yue Ke, Pang Lei, Zhang Xinghai, Li Yawei, Zhang Qiaogen (3727)
Online Monitoring Data Cleaning of Transformer Considering Time Series Correlation	Lin Jun, Yan Yingjie, Sheng Gehao, Jiang Xiuchen, Yang Yi, Chen Yufeng (3733)

Sponsor: State Grid Corporation of China

In Cooperation with: China Electric Power Research Institute (CEPRI)

Chairman of Editorial Committee: Liu Zhenya

Editor-in-Chief: Zhang Wenliang

Editor and Publisher: Power System Technology Press

Associate Director of Editorial Board: Li Lanxin

Publication Number: ISSN 1000-3673

CODEN: DIJIES **Devey#:** 621.31

Address: China Electric Power Research Institute, Qinghe, Beijing 100192, China

Tel/Fax: 86-10-82812980

E-mail: pst@epri.sgcc.com.cn <http://www.dwjs.com.cn>

Agent of Subscriptions Abroad: China International Book Trading Corporation (GUOJISHUDIAN) P.O.Box 399, Beijing, China