

电网技术

POWER SYSTEM TECHNOLOGY

5
2015

第39卷5期
Vol.39 No.5

SANY 三一重器

三一重型机器有限公司, 是三一集团全资子公司, 主要从事离心压缩机的研发、生产、销售和服务, 产品涵盖 MVR 蒸汽压缩机、氧化风机, 并承接项目总包为客户提供整体解决方案, 已广泛应用于电力、环保、化工、冶金、纺织、制药、食品、生物工程等领域。



MVR蒸汽压缩机



氧化风机



三一重型机器有限公司
SANY HEAVY MACHINE CO.,LTD.

地址: 上海市奉贤区临港工业园两港大道新杨公路318号(201413)
联系人: 张先生 电话: 021-57002078 邮箱: zhangy109@sany.com.cn

ISSN 1000-3673



国家电网公司 主办

《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 伍莹 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
栾军 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 汪懋生
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

- 低碳电力技术（特约栏目主编 康重庆）·
 - 太阳能光伏电站等效建模
.. 潘学萍, 张源, 鞠平, 金宇清, 刘同宝, 曾平良, 等 (1173)
 - 面向低碳目标的电力系统节能与经济评价系统
.. 吴鸿亮, 杜尔顺, 门锟, 杨柳, 苏亮, 卢斯煜, 罗欣 (1179)
 - 局部阴影下光伏阵列非机理建模
.. 孙黎霞, 李云峰, 郑丹丹, 金宇清, 曾平良, 韩家辉 (1186)
 - 分时电价机制下含蓄电池微网的优化调度
..... 毛晓明, 陈深, 吴杰康, 郭壮志 (1192)
 - 基于参数辨识的光伏组件故障诊断模型
..... 韩伟, 王宏华, 王成亮, 陈凌, 张经炜, 孙蓉 (1198)
- 清洁能源并网规划与仿真专题 ·
 - 电力系统均匀性评价方法与指标综述
..... 孙伟卿, 王承民, 曾平良, 韩家辉 (1205)
 - 基于粒子群优化算法的并网光伏发电单元建模
..... 孙黎霞, 林雪, 金宇清, 潘磊, 施浩波 (1213)
 - 考虑风火联合外送的互联系统随机生产模拟
..... 姚力, 黄镔, 王秀丽, 印永华, 侯孚睿 (1219)
- 直流输电与直流电网（特约栏目主编 汤广福）·
 - 基于大规模子模块群的 MMC 建模与快速仿真算法
.. 郭高朋, 胡学浩, 温家良, 刘先正, 王志霞, 吴广禄 (1226)
 - UHVDC 系统故障树分析误差及灵敏度分析
..... 李生虎, 华玉婷, 陈鹏, 马燕如, 于丽萍 (1233)
 - 高岭背靠背直流工程安全稳定控制策略
..... 董晨, 张海波, 李亚男, 蒋维勇, 高洵, 李轶群 (1240)
 - 适用于现场可编程门阵列的 MMC 电容电压平衡控制方法
..... 常非, 杨晓峰, 贾海林, 罗雨, 操丰梅, 许树楷 (1246)
 - 直流逆变电站动态无功轨迹及优化措施
.. 王贺楠, 郑超, 任杰, 田建设, 刘洪涛, 林俊杰, 等 (1254)
 - 考虑直流电流变化及交流故障发生时刻影响的 HVDC 换相失败分析方法
..... 徐敬友, 谭海燕, 孙海顺, 吴晋波 (1261)
 - 电容换相换流器串联电容补偿度优化研究
..... 刘晓霞, 文俊, 李亚男, 韩民晓 (1268)
- 新能源与分布式发电 ·
 - 风资源超短期预估中的多数据源降维预处理方法研究
..... 鲁宗相, 李剑楠, 乔颖, 赵俊屹, 杨超颖 (1275)
 - 基于低电压穿越控制策略的风电场等值方法
..... 侯俊贤, 陶向宇, 张静, 孙维真, 张石, 倪秋龙 (1281)
 - 计及需求响应的风电储能两阶段调度优化模型及求解算法
..... 鞠立伟, 于超, 谭忠富 (1287)
 - 含分布式电源的配电网日前两阶段优化调度模型
..... 孟晓丽, 高君, 盛万兴, 顾伟, 朱俊澎, 范文飞 (1294)
 - 考虑风力发电波动引起频率偏差的电力系统状态估计
..... 李春, 卫志农, 孙国强, 孙永辉, 厉超 (1301)

基于谱聚类和优化极端学习机的超短期风速预测

.....王辉, 刘达, 王继龙 (1307)

含风电场的多目标动态环境经济调度

.....朱永胜, 王杰, 瞿博阳, P. N. Suganthan (1315)

· 电力系统 ·

卫星同步授时偏差对 PMU 量测的影响

.....徐凯, 毕天姝, 郭津瑞, 李劲松, 张晓莉 (1323)

基于哈密尔顿系统与辛算法的暂态稳定约束最优潮流

.....刘鹏飞, 韦化, 李滨, 阳育德 (1329)

计及多机平衡策略的半不变量法在线概率潮流

.....石飞, 於益军, 冯树海, 周竞, 王礼文, 徐鹏 (1337)

基于免疫算法的高温超导故障限流器 Pareto 多目标优化配置

.....陈柏超, 魏亮亮, 雷洋, 涂志康, 袁佳歆, 陈峰, 等 (1343)

故障限流与电能质量复合控制系统及其运行机理

.....邹福筱, 帅智康, 涂春鸣, 沈征, 姜飞 (1351)

基于特性融合的电力负荷建模.....朱建全, 李颖, 谭伟 (1358)

比例积分型二级电压控制器的多目标参数优化

.....欧阳逸风, 刘明波 (1365)

应用 TRIZ 理论的电力系统可靠性评估算法改进

.....陈碧云, 欧阳健娜, 陈绍南 (1372)

兼顾分布式发电商利益的有源配电网规划

.....曾鸣, 舒彤, 史慧, 李博, 欧阳邵杰, 薛万磊 (1379)

计及负荷增长风险的配电变压器选型方法

.....寇凌峰, 梁英, 王金丽, 杨红磊, 宋祺鹏 (1384)

基于现场可编程门阵列的非理想电网快速同步检测技术

.....王颖杰, 闫浩浩, 柴玉硕, 左慧芳 (1390)

· 电能质量 ·

敏感过程电压暂降响应事件及其风险的区间直觉模糊评估

.....刘阳, 肖先勇, 张逸, 汪颖, 李锴科 (1398)

统一电能质量调节器串联侧滤波器设计与有源阻尼控制策略

.....段耀强, 荆平, 陈国富, 安宁钰 (1405)

采用改进多分辨率快速 S 变换的电能质量扰动识别

.....黄南天, 张卫辉, 蔡国伟, 徐殿国, 李岩 (1412)

无源性控制策略在谐波/间谐波统一补偿的单相有源电力滤波器

中的应用.....马兴, 刘会金, 张振环, 崔雪, 郭晓云 (1419)

· 自动化 ·

软件定义电力广域网通信业务资源公平分配技术研究

.....王继业, 刘川, 吴军民, 张小建, 于海 (1425)

基于 SVM 的小样本条件下继电保护可靠性参数估计

.....何旭, 姜宪国, 张沛超, 高翔, 李仲青 (1432)

考虑线路长度变化的 T 型线路行波测距

.....陈旭, 朱永利, 赵雪松, 赵磊, 郭小红 (1438)

零序电压产生机理及过渡电阻测量和选相方法

.....刘宝稳, 马宏忠 (1444)

· 高电压技术 ·

基于复合积分罗氏线圈的过电压监测方法

王永强, 谢军, 律方成, 李敏, 阎春雨, 毕建刚, 袁帅 (1450)

基于场路耦合有限元的三相共箱气体绝缘母线暂态电动力分析

.....舒乃秋, 关向雨, 康兵, 李自品, 邹明翰 (1456)

直流电压下环氧绝缘材料电气性能对电荷积聚的影响

.....田浩, 李继承, 郝留成, 王之军, 袁端鹏, 林生军 (1463)

配用电大数据技术专题征稿启事..... (1431)

声明..... (1378)

《工程索引》(EI) 收录核心期刊

中国最具国际影响力学术期刊

《科学文摘》(SA) 收录期刊

《文摘杂志》(AJ) 收录期刊

全国中文核心期刊

中国百种杰出学术期刊

中国精品科技期刊

中国期刊方阵双效期刊

中国优秀科技期刊

电力行业优秀科技期刊

《电网技术》(月刊)

第 39 卷 第 5 期 (总第 378 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

编辑部主任: 宋书芳 010-82812532

副主任: 刘浩芳 010-82812536

广告部经理: 齐华 010-58386112

发行: 闫岷 010-82812465

编务: 010-82812980

编辑: 010-82812523/2543/2981/2982

英文编辑: 杨天和

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

E-mail: pst@epri.sgcc.com.cn

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

2015, Vol. 39 No. 5 (Ser. 378)

Contents

· Low-Carbon Electricity ·

Equivalent Modeling for Photovoltaic Power Station

.....Pan Xueping, Zhang Yuan, Ju Ping, Jin Yuqing, Liu Tongbao, Zeng Pingliang, Han Jiahui (1173)

A Low-Carbon Oriented Energy-Saving and Economic Operation Evaluation System

..... Wu Hongliang, Du Ershun, Men Kun, Yang Liu, Su Liang, Lu Siyu, Luo Xin (1179)

Non-Mechanism Modeling of Photovoltaic Array Under Partial Shade

.....Sun Lixia, Li Yunfeng, Zheng Dandan, Jin Yuqing, Zeng Pingliang, Han Jiahui (1186)

Optimal Dispatching of Microgrid Containing Battery Under Time-of-Use Price Mechanism

.....Mao Xiaoming, Chen Shen, Wu Jiekang, Guo Zhuangzhi (1192)

Parameter Identification Based Fault Diagnosis Model of Photovoltaic Modules

.....Han Wei, Wang Honghua, Wang Chengliang, Chen Ling, Zhang Jingwei, Sun Rong (1198)

· Planning and Simulation for Clean Energy Grid Integration ·

Review on Evaluation Method and Index of Power System Homogeneity

.....Sun Weiqing, Wang Chengmin, Zeng Pingliang, Han Jiahui (1205)

Modeling of Grid-Connected Photovoltaic Generation Unit Based on Particle Swarm Optimization Algorithm

..... Sun Lixia, Lin Xue, Jin Yuqing, Pan Lei, Shi Haobo (1213)

Probabilistic Production Simulation of Interconnected System by Considering the Joint Delivery of Wind Power and Thermal Power Generation

..... Yao Li, Huang Bin, Wang Xiuli, Yin Yonghua, Hou Furui (1219)

· HVDC Transmission & HVDC Grid ·

A Large-Scale Submodule Group Based Algorithm for Modeling and High-Speed Simulation of Modular Multilevel Converter

..... Guo Gaopeng, Hu Xuehao, Wen Jialiang, Liu Xianzheng, Wang Zhixia, Wu Guanglu (1226)

FTA Error Analysis and Probabilistic Sensitivities of UHVDC Systems

..... Li Shenghu, Hua Yuting, Chen Peng, Ma Yanru, Yu Liping (1233)

Security and Stability Control Strategy of Gaoling Back-to-Back HVDC Project

..... Dong Chen, Zhang Haibo, Li Yanan, Jiang Weiyong, Gao Xun, Li Yiqun (1240)

A Capacitor Voltage Balance Control Algorithm for Modular Multilevel Converter Suitable to Field Programmable Gate Array

.....Chang Fei, Yang Xiaofeng, Jia Hailin, Luo Yu, Cao Fengmei, Xu Shukai (1246)

Dynamic Reactive Power Trajectory of HVDC Inverter Station and Its Optimization Measures

..... Wang Henan, Zheng Chao, Ren Jie, Tian Jianshe, Liu Hongtao, Lin Junjie, Zhang Yong (1254)

Research on Method to Analyze Commutation Failure in HVDC Power Transmission System Considering the Impact of DC Current Variation and Occurrence Moment of AC Fault

..... Xu Jingyou, Tan Haiyan, Sun Haishun, Wu Jinbo (1261)

Optimization of Series Capacitor Compensation Degree of Capacitor Commutated Converter

.....Liu Xiaoxia, Wen Jun, Li Yanan, Han Minxiao (1268)

· New Energy & Distributed Generation ·

Multiple Data Source Dimensionality Reduction Pretreatment Used in Ultra-Short Term Wind Resource Forecast

.....Lu Zongxiang, Li Jiannan, Qiao Ying, Zhao Junyi, Yang Chaoying (1275)

A Low-Voltage Ride-Through Control Strategy Based Equivalence Method for Wind Farms

..... Hou Junxian, Tao Xiangyu, Zhang Jing, Sun Weizhen, Zhang Shi, Ni Qiulong (1281)

A Two-Stage Scheduling Optimization Model and Corresponding Solving Algorithm for Power Grid Containing Wind Farm and Energy Storage System Considering Demand Response

..... Ju Liwei, Yu Chao, Tan Zhongfu (1287)

A Day-Ahead Two-Stage Optimal Scheduling Model for Distribution Network Containing Distributed Generations

..... Meng Xiaoli, Gao Jun, Sheng Wanxing, Gu Wei, Zhu Junpeng, Fan Wenfei (1294)

State Estimation of Power System Considering Frequency Deviation Caused by Fluctuation of Wind Power Generation

..... Li Chun, Wei Zhinong, Sun Guoqiang, Sun Yonghui, Li Chao (1301)

Ultra-Short-Term Wind Speed Prediction Based on Spectral Clustering and Optimized Extreme Learning Machine

..... Wang Hui, Liu Da, Wang Jilong (1307)

Multi-Objective Dynamic Economic Emission Dispatching of Power Grid Containing Wind Farms

..... Zhu Yongsheng, Wang Jie, Qu Boyang, P. N. Suganthan (1315)

· Power System ·

Impact of Time Service Synchronization Deviation on PMU Measurement

..... Xu Kai, Bi Tianshu, Guo Jinrui, Li Jinsong, Zhang Xiaoli (1323)

- Transient Stability Constrained Optimal Power Flow Based on Hamiltonian System and Symplectic Algorithm**
..... Liu Pengfei, Wei Hua, Li Bin, Yang Yude (1329)
- Online Probabilistic Load Flow Based on Cumulant Method Considering Multi-slack Strategy**
..... Shi Fei, Yu Yijun, Feng Shuhai, Zhou Jing, Wang Liwen, Xu Peng(1337)
- Immune Algorithm Based Pareto Multi-Objective Optimal Allocation of High Temperature Superconductor-Fault Current Limiters ...** Chen Baichao, Wei Liangliang, Lei Yang, Tu Zhikang, Yuan Jiabin, Chen Feng, Nie Dexin, et al (1343)
- Fault Current Limiter and Power Quality Compound Control System and Its Operation Mechanism**
..... Zou Fuxiao, Shuai Zhikang, Tu Chunming, Shen John, Jiang Fei (1351)
- Characteristic Fusion Based on Electric Load Modeling**.....Zhu Jianquan, Li Ying, Tan Wei (1358)
- Multi-Objective Parameter Optimization of Proportional-Integral Secondary Voltage Controllers**
..... Ouyang Yifeng, Liu Mingbo (1365)
- Application of TRIZ Theory in Improvement of Power System Reliability Evaluation Algorithm**
..... Chen Biyun, Ouyang Jianna, Chen Shaonan (1372)
- An Active Distribution Network Planning Taking Interest of Distributed Genco Into Account**
.....Zeng Ming, Shu Tong, Shi Hui, Li Bo, Ouyang Shaojie, Xue Wanlei (1379)
- A Type Selection Method for Distribution Transformers Considering Risk of Load Growth**
..... Kou Lingfeng, Liang Ying, Wang Jinli, Yang Honglei, Song Qipeng (1384)
- A Field Programmable Gate Array-Based Fast Synchronous Detection Under Non-Ideal Grid Condition**
..... Wang Yingjie, Yan Haohao, Chai Yushuo, Zuo Huifang (1390)
- **Power Quality** ·
- Interval-Valued Intuitionistic Fuzzy Assessment on Response Event of Voltage-Sag-Sensitive Process and Its Risk**
..... Liu Yang, Xiao Xianyong, Zhang Yi, Wang Ying, Li Kaike (1398)
- Design of Series-Side Filter for Unified Power Quality Conditioner and Active Damping Control Strategy**
..... Duan Yaoqiang, Jing Ping, Chen Guofu, An Ningyu (1405)
- Power Quality Disturbances Classification With Improved Multiresolution Fast S-transform**
..... Huang Nantian, Zhang Weihui, Cai Guowei, Xu Dianguo, Li Yan (1412)
- Application of Passive Control Strategy in Single-Phase Active Power Filter for Harmonic and Inter-Harmonics Unity Compensation**..... Ma Xing, Liu Huijin, Zhang Zhenhuan, Cui Xue, Guo Xiaoyun (1419)
- **Automation** ·
- Research of Software Defined Service Resource Equitable Allocation Technology of Power WAN**
..... Wang Jiye, Liu Chuan, Wu Junmin, Zhang Xiaojian, Yu Hai (1425)
- SVM Based Parameter Estimation of Relay Protection Reliability With Small Samples**
..... He Xu, Jiang Xianguo, Zhang Peichao, Gao Xiang, Li Zhongqing (1432)
- Traveling Wave Fault Location for T-Shaped Transmission Line Considering Change of Line Length**
..... Chen Xu, Zhu Yongli, Zhao Xuesong, Zhao Lei, Guo Xiaohong (1438)
- Transition Resistance Measurement and Single-phase Ground Fault Selection Based on Zero-Sequence Voltage Generation Mechanism**..... Liu Baowen, Ma Hongzhong (1444)
- **High Voltages** ·
- An Over-voltage Monitoring Method Based on Compound Integration Rogowski Coil**
..... Wang Yongqiang, Xie Jun, Lü Fangcheng, Li Min, Yan Chunyu, Bi Jiangang, Yuan Shuai(1450)
- Dynamic Electromagnetic Force Analysis of Three Phase Enclosure Type GIB Based on Field-Circuit Coupling Theory**.....Shu Naiqiu, Guan Xiangyu, Kang Bing, Li Zipin, Zou Minghan (1456)
- Influence of Electrical Properties of Epoxy Insulating Materials on Surface Charge Accumulation Under DC Voltage**..... Tian Hao, Li Jicheng, Hao Liucheng, Wang Zhijun, Yuan Duanpeng, Lin Shengjun (1463)

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

Director of Editorial Board: Song Shufang

Associate Director of Editorial Board: Liu Haofang

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

触动未来 网罗天下



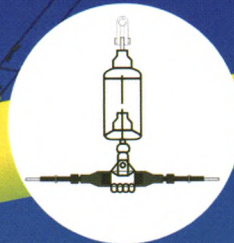
全介质自承式光缆及普通光缆 (ADSS)
All Dielectric Self-Supporting Fiber Optic Cable And Fiber Optic Cable (ADSS)
光纤复合低压电缆
Optical Fiber Composite Low-Voltage Cable (OPLC)

光纤复合架空地线 (OPGW)
Optical Fiber Composite Overhead Ground Wire (OPGW)
光纤复合架空相线 (OPPC)
Optical Fiber Composite Overhead Phase Conductor (OPPC)



架空导线、地线 (铝包钢绞线、特种导线):
Overhead Conductors, Ground Wire (al-clad steel wire/special wire):

- 铝绞线系列
Aluminum wire series
- 铝合金绞线系列
Aluminum alloy wire series
- 铝包钢绞线系列
Aluminum alloy core aluminum wire series
- 钢芯铝绞线系列
Steel core aluminum wire series
- 钢芯铝合金绞线系列
Steel core aluminum alloy wire series
- 钢芯耐热铝合金绞线系列
Steel core refractory aluminum alloy wire series
- 铝包钢绞线系列
Al-clad steel wire series
- 铝包钢芯铝绞线系列
Al-clad steel core aluminum wire series
- 铝包钢芯铝合金绞线
Al-clad steel core aluminum alloy wire series
- 英霸耐热铝合金绞线系列
Invar refractory aluminum alloy wire series



OPGW相关金具

- OPGW Relevant Hardware Fittings
- 单悬垂线夹
Single Hanging Clamp
 - 耐张线夹
Strain Clamp
 - 防震锤
Vibration Damper
 - 引下线夹
Download Clamp

OPPC相关金具

- OPPC Relevant Hardware Fittings
- 耐张金具
Tension Clamp
 - 悬垂金具
Suspension Clamp



售后服务

售后服务项目: 盘测、施工督导、光纤熔接、带电施工、故障抢修等。
Service projects: reel test, construction supervision, fiber splicing, charged construction, fault repair.

服务响应时间: 接到客服要求服务的通知, 立即响应, 并提供24小时电话远程解答; 如需相关人员到现场处理的, 原则上6个小时内赶到现场, 边远地区12小时内赶到现场。
Service response time: once received a request for service notice, to respond immediately, and provides 24-hour telephone remote answer. For more personnel to the scene to deal with, in principle, within 6 hours, arrived on the scene rushed to the scene within 12 hours of the remote areas.

触动未来 网罗天下
TRIGGER THE FUTURE NET THE WORLD

藤仓亨通—— 全球智能电网系统服务商



江苏藤仓亨通光电有限公司

江苏省苏州市吴江区七都工业园

Tel: +86-512-6381 4318

Fax: 86-512-6381-8306

Http://www.kfh.net.cn

亨通电力传输板块已重点形成500千伏以下高、中、低压电子电缆; 超高压输电导线; 装备用特种电力电缆; 35千伏矿用电缆、风缆、铝合金产品、碳纤维、光纤复合缆、海底光电、OPGW、OPLC、OPPC、铁路接触网等一系列重点产品。

提供**坚强智能电网系统线缆整体解决方案设计**。实施产品主要包括铝合金、碳纤维等超高压输电导线, 500千伏以下高中低压电力电缆、智能电网用光纤复合缆、OPGW、架空绝缘电缆、控制电缆、建筑布电线等电缆。