

中国电力

5
2016

ELECTRIC POWER



柳电股份
Liu Dian

柳电平台，合作共赢

从直销 → 全面代理合作



获得国网入网资质



通过南网现场评估审查



具备高铁、轨道交通、石化、核电投标资格



施耐德战略合作伙伴（中压柜：MVnex HP，低压柜：Blokset，三箱：天翼天翔）



ABB技术合作伙伴（中压柜：UniGear，低压柜：MNS2.0，MD190）

www.gxld.com.cn



广西柳电电气股份有限公司

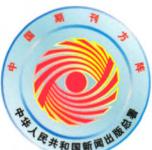
Guangxi Liudian Electric CO., LTD.

地址：柳州洛维工业园柳电股份公司
电话：0772-3122666
传真：0772-3111206

ISSN 1004-9649



05>



9 771004 964162

万方数据

第49卷第5期 2016年5月 中国 北京

Vol.49 No.5 May 2016 Beijing, China





中国电力

ZHONGGUO DIANLI
第49卷第5期 2016年5月

目 次

《中国电力》杂志顾问委员会

顾 品(按姓氏笔画排序)

王久玲 王炳华 史大桢 史玉波
李小鹏 李菊根 汪建平 陆延昌
范集湘 周大兵 曹培玺 程若愚

《中国电力》杂志编辑委员会

主任委员 舒印彪

副主任委员 吴玉生 张运洲 邓建玲

委 员(按姓氏笔画排序)

卢 强 匡尚富 刘建明 李若梅
李俊峰 邱忠涛 杨奇逊 辛耀中
沈国荣 宋永华 张文亮 张博庭
张嗣兴 陈维江 欧阳予 金耀华
周孝信 郑健超 赵 杰 赵遵廉
胡式海 胡兆光 袁 德 黄其励
蒋敏华 韩祯祥 温绪庭 薛禹胜

主 编 邱忠涛

副主编 李 琼

本期执行主编 李 博

责任编辑 杨 静 张重实 李秀平 辛培裕
张 燕 张子龙 杨 娜 刘 明

发行广告 杨 娜 孙 洁 李蔚君

安全专栏

- 微地形条件下 220 kV 朝峰线覆冰断线机理分析 张宇娇,孔韬,苏攀,董晓虎,雷成华 (1)
架空输电导线的腐蚀分析与防护 祝志祥,陈保安,张强,韩钰,杨长龙,王红梅,张玉燕 (8)
基于故障树方法的供电可靠性灰色关联分析 ... 孙艺新,秦超,张玮 (14)
大型发电机失磁故障分析 陈寿根,郝巍,王凯 (20)
基于 D5000 系统的黑启动并行恢复策略 刘翔宇,胡文平,梁宾,李晓明,王晓蔚 (24)
基于多馈入直流评估指标的江苏电网安全稳定性研究 黄俊辉,王海潜,汪惟源,谢珍建,张文嘉,孙文涛 (30)
双分裂导线连接金具异常发热原因分析与研究 李阳林,周龙武,张宇,邹建章,饶斌斌,况燕军 (35)
基于空载合闸振动信号的变压器绕组松动诊断 王涛云,马宏忠,姜宁,李凯,许洪华,万达,崔杨柳 (39)
考虑雷电天气的大电力系统可靠性评估 ... 张富春,张富超,黄家栋 (44)
一次触发闪电引起的 SPD 接地线电流特征分析 曹雪芬,陈绍东,颜旭,张勇,谢智勇 (49)
输电线路污闪跳闸概率计算方法 王忠岳,林济铿,胡世骏,刘辉,叶剑华,魏文辉,林昌年,孙义豪 (53)
互感引起的零序方向保护误动分析与对策 ... 陈水耀,黄少锋,杨松伟 (59)
某电厂 SCR 烟气脱硝系统故障诊断 陈崇明,侯海萍,邹斯诣,宋国升 (63)
含缺陷在役 P92 蒸汽管道与时间相关的失效评定曲线及缺陷评定 刘毅,张国栋,赵彦芬,李建,周昌玉 (67)

某超临界锅炉减温管翘曲变形及开裂原因的有限元分析

..... 邓玲惠,康豫军,王军民,程勇明,王必宁 (72)

发电

- 百万千瓦核电站汽轮机旁排阀变更后的选型和验证 冀润景,黄智星,石书雨 (76)
核电站重要厂用水系统两阶段关阀方案分析 ... 毛雨佳,杨若冰,李京 (82)
基于带死区投影分段线性化方法建模的汽轮机调门流量特性优化 杨彦波,胡婷婷 (87)

“国家期刊奖”获奖期刊

中文核心期刊

中国期刊方阵期刊

中国科学引文数据库(CSCD)收录期刊

中国科技核心期刊

RCCSE 中国核心学术期刊(A)

英国《科学文摘》(SA, INSPEC)收录期刊

俄罗斯《文摘杂志》(AJ of VINITI)收录期刊

美国《剑桥科学文摘》(CSA)收录期刊

中国科技论文统计源期刊

中国科技文献数据库收录期刊

中文科技期刊数据库收录期刊

中国期刊网收录期刊

中国电力报刊协会优秀期刊

炉底漏风对火焰形态和排烟温度的影响

..... 赵振宁,李媛园,张清峰,赵振宙 (91)

300 MW 循环流化床锅炉两侧进风风室风压分布分析及优化

..... 孟繁明,信晓颖,薛志鹏,陈剑 (97)

电子皮带秤在线远程自动校验与诊断系统的研究

..... 杨明花,余松青,陈慧云,黄震威,许峰 (102)

煤中碳、氢、氮检测水平综合评定方法研究

..... 张宏亮,梁汉贤,李宇春,苏伟,李薇,陈刚,林木松 (106)

智能电网

应用于智能电网在线监测设备供电的磁共振无线供能装置

..... 周洪,蒋燕 (111)

箱式变电站智能监测装置设计

..... 黄新波,吴孟魁,朱永灿,朱海涛,王军安 (116)

基于 IPv6 的多接入智能电网网关设计

..... 向敏,黄盛刚,田力,黄浩林,何金星,唐亮,朱大鹏 (123)

智能变电站 SCD 中设备虚端子图形化生成系统的设计与实现

..... 尹笋,杨德培,

..... 郑永康,童晓阳,蔡刚林,庄先涛,田力智,潘峰,陈络风,胡德峰 (129)

智能变电站虚回路检验工具的开发与应用

..... 唐凡,董默,刘守瑞,乔辉 (136)

新能源

基于风电出力预测误差补偿度与经济效益的最佳储能容量配置

..... 胡亚伟,李江,胡立强,晁勤,胡续坤,杨扬,刘清贵 (141)

储能锂电池运行状态综合评估指标研究

..... 陈豪,刁嘉,白恺,高飞,马步云,李娜 (149)

基于典型天气类型计及随机预测误差的光伏发电短期预测研究

..... 陈瑶琪 (157)

电网

基于风险约束的风电和水电联合日前调度优化模型

..... 张玮,李丹,张翔宇,李佳宇,谭忠富 (163)

分裂导线体型系数试验研究

..... 闵绚,牛华伟,文志科,付晶,曾云飞 (171)

格构式复合材料电杆结构设计及承载性能分析

..... 杨风利,邢海军,李正,杨元春 (178)

中国电力

(月刊,1956 年创刊)

第 49 卷第 5 期(总第 570 期)

2016 年 5 月 5 日出版

主管单位: 国家电网公司

主办单位: 国网能源研究院

中国电机工程学会

编辑出版:《中国电力》编辑部

地 址: 北京市昌平区北七家镇未来科技城北区国家电网办公区 B315

邮政编码: 102209

电 话: 010-66603808 (编辑部)
010-66603801 (广告)
010-66603802 (发行)

传 真: 010-66603578

电子信箱: ZGDL@sgeri.sgcc.com.cn

网 址: www.chinapower.org

印 刷: 北京科信印刷有限公司

总 发 行: 北京报刊发行局

订 购: 全国各邮局

国内邮发代号: 2-427

国内定价: 50.00 元/期
600.00 元/年

国外发行代号: M-276

国外总发行: 中国国际图书贸易总公司
(北京 399 信箱)

中国标准连续出版物号: ISSN 1004-9649
CN 11-3265/TM

广告经营许可证号: 京宣工商广字第 8004 号

声明

本刊已与相关数据库合作, 许可在其数据库产品中以数字化方式复制、汇编、发行、信息网络传播本刊全文, 该数据库著作权使用费与本刊稿酬一并支付。作者向本刊提交文章发表的行为即视为同意本刊上述声明。

ELECTRIC POWER

Vol.49 No.5 May 2016

MAIN CONTENTS

Security Column

- Analysis of the Breakage Mechanism of Iced-Wire for a 220 kV Transmission Tower-Line System Considering the Microtopography ZHANG Yujiao, KONG Tao, SU Pan, DONG Xiaohu, LEI Chenghua (7)
Corrosion Analysis and Protection Technology for Overhead Transmission Conductors ZHU Zhixiang, CHEN Baoan, ZHANG Qiang, HAN Yu, YANG Changlong, WANG Hongmei, ZHANG Yuyan (13)
Power Supply Reliability Grey Correlation Analysis Based on Fault Tree Method SUN Yixin, QIN Chao, ZHANG Wei, YAN Qingyou, TAN Zhongfu (156)
Analysis of the Excitation-Loss Fault of a Large Generator CHEN Shougen, HAO Wei, WANG Kai (34)
A D5000 System-Based Black Start Parallel Recovery Strategy LIU Xiangyu, HU Wenping, LIANG Bin, LI Xiaoming, WANG Xiaowei (29)
Study on the Security and Stability of Jiangsu Power Grid Based on Multi-Infeed DC Assessing Index HUANG Junhui, WANG Haiqian, WANG Weiyuan, XIE Zhenjian, ZHANG Wenjia, SUN Wentao (34)
Analysis on the Abnormal Heating of the Link Fittings for Double-Bundled Conductors LI Yanglin, ZHOU Longwu, ZHANG Yu, ZOU Jianzhang, RAO Binbin, KUANG Yanjun (48)
Diagnosing of Winding Looseness of a Transformer Based on no-Load Switching-on Vibration Signals WANG Taoyun, MA Hongzhong, JIANG Ning, LI Kai, XU Honghua, WAN Da, CUI Yangliu (43)
Reliability Evaluation of the Bulk Power System with Consideration of the Lightning Weather ZHANG Fuchun, ZHANG Fuchao, HUANG Jiadong (48)
Characteristics Analysis on SPD Grounding Current for Overhead Distribution Line Based on Artificial-Triggered Lightning CAO Xuesen, CHEN Shaodong, YAN Xu, ZHANG Yong, XIE Zhiyong (140)
A Calculation Method for Pollution Flashover Probability of Transmission Lines Trip WANG Zhongyue, LIN Jikeng, HU Shijun, LIU Hui, YE Jianhua, WEI Wenhui, LIN Changmian, SUN Yihao (58)
Analysis and Countermeasures on a Malfunction of Zero-Sequence Directional Protection Due to Mutual Inductance CHEN Shuiyao, HUANG Shaofeng, YANG Songwei (62)
Fault Diagnosis of the SCR System in a Power Plant CHEN Chongming, HOU Haiping, ZOU Siyi, SONG Guosheng (75)
The Time Dependent Failure Assessment Diagram and Defect Assessment of in-Service P92 Steam Pipe Containing Defects LIU Yi, ZHANG Guodong, ZHAO Yanfen, LI Jian, ZHOU Changyu (71)
Finite Element Analysis on Deformation and Cracking of the Cooling Tubes of a Supercritical Boiler DENG Linghui, KANG Yujun, WANG Junmin, CHENG Yongming, WANG Bining (75)

Generation Technology

- Post-Design Variation Selection and Verification for the Turbine Bypass Valve in a 1 000-MW Nuclear Power Plant JI Runjing, HUANG Zhixing, SHI Shuyu (81)
Analysis of Two-Stage Valve Shutdown Scheme in Essential Service Water System of a Nuclear Power Plant MAO Yujia, YANG Ruobing, LI Jing (177)
Optimization of Turbine Flow Characteristics Based on Modeling with Sectional Linearization of Dead-Zone Projection YANG Yanbo, HU Tingting (101)
Impact of Air Leakage from Furnace Bottom on Flame Style and Exhaust Flue Gas Temperature ZHAO Zhenning, LI Yuanyuan, ZHANG Qingfeng, ZHAO Zhenzhou (96)
Analysis and Optimization on Even Chamber Pressure Distribution for 300-MW CFBB Dual Air Inlets MENG Fanming, XIN Xiaoying, XUE Zhipeng, CHEN Jian (101)
Study on Electronic Belt Scale Online Remote Automatic Testing and Diagnosis System YANG Minghua, YU Songqing, CHEN Huiyun, HUANG Zhenwei, XU Feng (105)
Study on Comprehensive Evaluation Method for Elemental Carbon, Hydrogen and Nitrogen Detection of Coal ZHANG Hongliang, LIAO Hanxian, LI Yuchun, SU Wei, LI Wei, CHEN Gang, LIN Musong (110)

Smart Grid

- A Power Supply Device Based on Wireless Power Transfer for the Online Monitoring Equipment of Power Lines ZHOU Hong, JIANG Yan (115)
Design of Intelligent Monitoring Device for Box-Type Substations HUANG Xinbo, WU Mengkui, ZHU Yongcan, ZHU Haitao, WANG Jun'an (122)
A Design of IPv6 Based Multi-Access Smart Grid Gateway XIANG Min, HUANG Shenggang, TIAN Li, HUANG Haolin, HE Jinxing, TANG Liang, ZHU Dapeng (128)
Graphical Generation Method and its Implementation of Virtual Terminals in SCD of Smart Substation ... YIN Sun, YANG Depei, ZHENG Yongkang, TONG Xiaoyang, CAI Ganglin, ZHUANG Xiantao, TIAN Lizhi, PAN Feng, CHEN Luofeng, HU Defeng (135)
Development and Application of Testing Tool for Virtual Circuits in Smart Substation TANG Fan, DONG Mo, LIU Shourui, QIAO Hui (140)

New Energy

- Optimized Energy Storage Capacity Allocation Based on Prediction Error Compensation Degree and Economic Benefits of Wind Power HU Yawei, LI Jiang, HU Liqiang, CHAO Qin, HU Xukun, YANG Yang, LIU Qinggui (148)
Research on Evaluation Indicators for a Comprehensive Assessment of Operating Status of Lithium Battery Energy Storage CHEN Hao, DIAO Jia, BAI Kai, GAO Fei, MA Buyun, LI Na (156)
Short-term Photovoltaic Power Prediction Based on Typical Climate Types and Stochastic Prediction Error CHEN Yaoqi (162)

Power System

- Risk-Constrained Day-Ahead Scheduling Optimization Model of Hydro-Wind Power Generation ZHANG Wei, LI Dan, ZHANG Xiangyu, LI Jiayu, TAN Zhongfu (170)
Experimental Study on Shape Coefficient of Bundle Conductors ... MIN Xuan, NIU Huawei, WEN Zhike, FU Jing, ZENG Yunfei (177)
Structural Design and Bearing Capacity Analysis of a Lattice FRP Transmission Pole YANG Fengli, XING Haijun, LI Zheng, YANG Yuanchun (184)

ELECTRIC POWER (Monthly) Vol.49 No.5 (Ser. 570) May 2016

Competent Authorities: State Grid Corporation of China
Sponsors: State Grid Energy Research Institute

Chinese Society for Electrical Engineering

Editor and Publisher: Editorial Department of Journal

Editor-in-Chief: BAI Jianhua

Publication Number: ISSN 1004-9649

General Distribution: Beijing Office of Postal Service

Distributed Abroad: China International Book Trading Corporation,
P.O. Box 399 Beijing, China

Add: Tower B, SGCC, Future Science & Technology Park, Beijing 102209, China

Web Site: <http://www.chinapower.org>

E-mail: ZGDL@sgeri.sgcc.com.cn

Tel: +86-10-66603802, 66603801

Fax: +86-10-66603578



节能减排 创造绿色能源

东芝三菱电机工业系统(中国)有限公司(TMEIC中国)始终致力于技术的不断创新，以品质卓越的高低压变频器、高低压电机、发电机、变压器、UPS等产品、系统及服务，确保泵、风机、压缩机、传送带等设备可靠并高效运行。从煤炭运输、碾磨、脱硫脱硝、燃烧到发电，优化各个工艺环节。助力电力用户显著提升能效，保证供电质量，节约能源，降低成本。



TMdrive-MVG2系列变频器



大型/超大型电机



中等容量电机



低压高效电机

东芝三菱电机工业系统(中国)有限公司

Tel: 010-5873 2277 (Beijing)

021-6236 0588 (Shanghai)

www.tmeic.com/China