

电网技术

POWER SYSTEM TECHNOLOGY

8
2015

第39卷8期
Vol.39 No.8

中国电力科学研究院 高压开关设备运行试验技术实验室

中国电力科学研究院高压开关设备运行试验技术实验室是由国家电网公司命名的公司级实验室，具备完善的试验资质，通过国家计量认证（CMA）、中国合格评定国家认可委员会认可（CNAS）及中国质量认证中心（CQC）的评定，是电力行业高压开关标准化技术委员会秘书处单位。主要开展高压开关设备运行和试验技术研究、高压开关设备机械和电气性能研究以及开展高压开关技术标准研究，负责电力行业高压开关设备运行管理，以及高压开关设备、防止电气误操作和直流电源标准制修订工作，可以承接高压开关、避雷器、熔断器、高压带电显示装置、防止电气误操作装置、直流电源装置以及电动汽车充电机等产品的型式试验和研究性试验。



国家电网
STATE GRID

中国电力科学研究院
CHINA ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE

单位：中国电力科学研究院

地址：北京清河小营东路15号

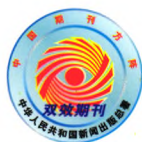
邮编：100192

电话：(010) 82812453

ISSN 1000-3673



万方数据



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 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

KL 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 汪轶生

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

· 亚欧洲际输电网（特约栏目主编 李亚楼、姚良忠）·

应用特高压直流输电技术实现亚欧洲际输电方案的设想

..张彦涛, 张志强, 张玉红, 梁才浩, 李亚楼, 姚良忠 (2069)

亚欧洲际输电送端地区能源电力外送意愿研究..... 田丰 (2076)

亚欧洲际输电送端地区电力外送潜力研究..... 张栋 (2082)

亚欧超远距离特高压输电经济性研究

.....游沛羽, 王晓辉, 张艳 (2087)

±1 100 kV 特高压直流亚欧联网工程对受端德国电网安全稳定性的影响.... 张志强, 张彦涛, 秦晓辉, 姚良忠, 李亚楼, 等 (2094)

· 低碳电力技术（特约栏目主编 康重庆）·

基于多状态新能源发电模拟的日运行方式及调峰安排研究

.....张文韬, 黄镔, 王秀丽, 印永华, 等 (2100)

用于能量调度的风-储混合系统运行策略及容量优化

.....孙承晨, 袁越, CHOI San Shing, 李梦婷, 等 (2107)

基于 HHT 的风电功率波动及其对电力系统低频振荡的影响分析

.....唐西胜, 孙玉树, 齐智平 (2115)

基于无迹变换的含风电场电力系统可用输电能力计算

.....楚云飞, 孙国强, 卫志农, 孙永辉, 李逸驰 (2122)

基于提高消纳能力的风电平衡区域电网划分方法

.....袁铁江, 彭超锋, 梅生伟, 陈洁, 陶仁峰, 赵力 (2129)

近海风电场接入城市电网规划原则

.....管霖, 陈沛东, 李峰, 杨继旺 (2135)

计及网损最小的含分散式风电场配电网多目标优化策略

.....杨俊友, 崔嘉, 田艳丰, 李连富, 邢作霞 (2141)

基于非参数回归的风电场理论功率计算方法

.....王铮, 刘纯, 冯双磊, 王伟胜 (2148)

考虑多风电场相关性的场景概率潮流计算

.....熊强, 陈维荣, 张雪霞, 戴朝华, 李奇 (2154)

基于混沌时间序列 GA-VNN 模型的超短期风功率多步预测

.....江岳春, 张丙江, 邢方方, 张雨, 王志刚 (2160)

基于经验模式分解的风电场多时间尺度复合储能控制策略

.....田崇翼, 李珂, 严毅, 张承慧 (2167)

考虑功率调整优先策略的微网动态经济调度

.....童小娇, 易国伟, 周鹏, 周任军 (2173)

基于负荷资源分类建模和启发式策略的家居型微电网优化运行

.....于雷, 汤庆峰, 张建华 (2180)

计及电动汽车和可再生能源不确定因素的多目标分布式电源优化配置..... 彭显刚, 林利祥, 刘艺, 林卓琼 (2188)

基于 Bezier 函数的光伏电池建模

.....师楠, 周苏荃, 李一丹, 朱显辉 (2195)

· 直流输电与直流电网（特约栏目主编 汤广福）·

多端直流输电接入下的交直流混联系统电压稳定性研究综述

.....杨堤, 程浩忠, 姚良忠, 曾平良 (2201)

直流电网潮流控制器的配置方法

.....杨越, 张文亮, 汤广福, 安婷, 吴亚楠 (2210)

双极性直流微网的分层控制策略

.....江晨, 曾国宏, 吴学智, 杨捷 (2217)

基于内模控制器的 MMC-HVDC 稳态控制
.....褚衍超, 黄守道, 孔凡蓬, 廖武 (2223)

- 电力系统 ·
- 基于全能流模型的区域多能源系统若干问题探讨
.....李洋, 吴鸣, 周海明, 王伟亮, 王丹, 葛磊蛟 (2230)
- 基于伪广义 Hamilton 理论的电力系统时滞反馈励磁控制
.....陈文韬, 王杰 (2238)
- 电网运行状态评价指标体系与综合评价方法
.....吕朋蓬, 赵晋泉, 李端超, 朱泽锋 (2245)
- 计及零注入节点约束的混合量测分区状态估计方法
.....常鲜戎, 樊瑞 (2253)
- 基于功率灵敏度和机组再调度的割集断面潮流定向控制
.....徐岩, 郅静 (2258)
- 复杂场景下失步中心定位及振荡中心漂移规律
.....张艳霞, 蒙高鹏, 赵冉, 高瑾, 张亚洲 (2264)
- 超低频振荡的机炉功率源动态特性分析
.....竺炜, 谢振武, 钟鹏, 黄明涛, 谭平 (2270)
- 青海电网二次谐波传导机理与抑制措施
.....刘心旸, 蒋维勇, 李亚男 (2277)
- 基于谐波解析的电动汽车充电对配电变压器影响概率评估方法
.....熊希聪, 王强钢, 周念成, 谭桂华, 孙方晴 (2283)
- 起发一体机发电模式的弱磁电压控制策略
.....罗德荣, 张洪彬, 蔡亚辉, 李亚雄 (2291)
- 500 kV 电力设备带电水冲洗技术应用展望孙麟 (2297)

- 自动化 ·
- 高压直流输电线路微分欠压保护特性与定值整定
.....高本锋, 董沛毅, 刘辛晔, 张学伟, 张云晓, 马玉龙, 等 (2303)
- 用于 MMC-HVDC 直流故障保护的新的拓扑及重合闸控制策略
.....王一, 刘建政 (2312)
- 适用于风电接入系统的相电压暂态量时域选相新原理
.....王晨清, 宋国兵, 徐海洋, 迟永宁, 郭润生 (2320)
- 光伏电源接入的配电网短路电流分析及电流保护整定方案
.....张惠智, 李永丽 (2327)
- 低压减载广域配置及站域整定优化方案
.....和敬涵, 陈泽龙, TONY Yip, 刘琳, 徐云鹄 (2333)
- 中性点接地方式对供电可靠性的影响分析
.....郭丽伟, 薛永端, 徐丙垠, 蔡燕春, 张少凡 (2340)
- 10 kV 快速分相断路器样机研制
.....田宇, 朱苛葵, 许家源, 等 (2346)

- 电能质量 ·
- 面向用电侧电能质量监测的时空压缩感知方法
.....孙毅, 许鹏, 武昕, 陆俊 (2351)
- STATCOM 预测直接功率控制中参数自适应辨识方法
.....李宁宁, 王建赟, 纪延超, 刘一琦, 朱勇 (2358)
- 三角形连接链式 STATCOM 三倍频环流优化研究
.....宋强, 魏伟, 黎小林, 许树楷, 刘文华 (2364)
- 智能化感应滤波在单导线交直流配电技术中的应用
.....张黎, 刘梦琦, 赵彤, 邹亮, 李宏伟, 等 (2371)
- “配用电大数据技术”专题征稿启事 (2128)
- 《电网技术》被评为 2011—2012 年度全国电力优秀期刊
..... (2153)
- 声明 (2159)
- 2015 年中国电机工程学会直流输电与电力电子专委会学术
年会征文启事 (2200)
- “能源互联网”专题征稿启事 (2311)

《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
中国科学引文数据库 (CSCD)
RCCSE 中国权威学术期刊
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 39 卷 第 8 期 (总第 381 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 颀 010-82812465
编 辑: 010-82812523/2543/2980/2981/2982
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
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. 8 (Ser. 381)

Contents

· Asia-Europe Intercontinental Power Transmission Grid ·

Application Research on UHVDC Technology in Asia-Europe Power Transmission Planning
..... Zhang Yantao, Zhang Zhiqiang, Zhang Yuhong, Liang Caihao, Li Yalou, Yao Liangzhong (2069)

Study on the Energy and Electricity Export Intention of the Asian Sending-Ends During the Asia-Europe Intercontinental Transmission Tian Feng (2076)

Study on Electricity Export Potential of Asian Sending-Ends in Asia-Europe Intercontinental Transmission
..... Zhang Dong (2082)

Economic Research on Asia-Europe Long-Distance UHV Power Transmission
..... You Peiyu, Wang Xiaohui, Zhang Yan (2087)

Research on Impact of ± 1100 kV UHVDC Asia-Europe Project on Security and Stability of Germany Receiving Power Grid..... Zhang Zhiqiang, Zhang Yantao, Qin Xiaohui, Yao Liangzhong, Li Yalou, et al (2094)

· Low-Carbon Electricity ·

Research on Daily Operation Mode and Peak Load Regulation Scheduling Based on Generation Simulation of Multi-State Renewable Energy Resources Zhang Wentao, Huang Bin, Wang Xiuli, Yin Yonghua, et al (2100)

Capacity Optimization and Operational Strategy of the Wind-Energy Storage Hybrid Systems for Energy Dispatching Sun Chengchen, Yuan Yue, Choi San Shing, Li Mengting, et al (2107)

Analysis of Wind Power Fluctuation Characteristics and Its Impact on Power System Low Frequency Oscillation Based on HHT Tang Xisheng, Sun Yushu, Qi Zhiping (2115)

Calculation of Available Transfer Capability of Power System Containing Wind Farms Based on Unscented Transformation Chu Yunfei, Sun Guoqiang, Wei Zhinong, Sun Yonghui, Li Yichi (2122)

A Partitioning Method to Enhance Accommodation Capability of Power Network With Balanced Region of Wind Power Yuan Tiejiang, Peng Chaofeng, Mei Shengwei, Chen Jie, Tao Renfeng, Zhao Li (2129)

Planning Principles of Off-Shore Wind Power Interconnection
..... Guan Lin, Chen Peidong, Li Feng, Yang Jiwang (2135)

Multi-Objective Optimization Strategy of Distribution Network Containing Dispersed Wind Farm Considering Network Loss Minimum Yang Junyou, Cui Jia, Tian Yanfeng, Li Lianfu, Xing Zuoxia (2141)

The Wind Farm Theoretical Power Calculation Method Research Based on Non-Parameter Regression
..... Wang Zheng, Liu Chun, Feng Shuanglei, Wang Weisheng (2148)

Scenario Probabilistic Load Flow Calculation Considering Wind Farms Correlation
..... Xiong Qiang, Chen Weirong, Zhang Xuexia, Dai Chaohua, Li Qi (2154)

Super-Short-Term Multi-Step Prediction of Wind Power Based on GA-VNN Model of Chaotic Time Series
..... Jiang Yuechun, Zhang Bingjiang, Xing Fangfang, Zhang Yu, Wang Zhigang (2160)

A Multi-Time Scale Control Strategy of Hybrid Energy Storage System in Wind Farm Based on Empirical Mode Decomposition Tian Chongyi, Li Ke, Yan Yi, Zhang Chenghui (2167)

Dynamic Economic Dispatch for Microgrid Considering Priority Strategy of Power Adjustment
..... Tong Xiaojiao, Yi Guowei, Zhou Peng, Zhou Renjun (2173)

Optimal Operation for Residential Micro-Grids Based on Load Resources Classification Modelling and Heuristic Strategy Yu Lei, Tang Qingfeng, Zhang Jianhua (2180)

Multi-Objective Optimal Allocation of Distributed Generation Considering Uncertainties of Plug-in Electric Vehicles and Renewable Energy Sources..... Peng Xiangang, Lin Lixiang, Liu Yi, Lin Zhuoqiong (2188)

PV Cell Modeling Based on Bezier Function Shi Nan, Zhou Suquan, Li Yidan, Zhu Xianhui (2195)

· HVDC Transmission & HVDC Grid ·

Research Review on AC/DC Hybrid System With Multi-Terminal HVDC
..... Yang Di, Cheng Haozhong, Yao Liangzhong, Zeng Pingliang (2201)

Collocating Method of Power Flow Controllers for DC Grids
..... Yang Yue, Zhang Wenliang, Tang Guangfu, An Ting, Wu Yanan (2210)

Hierarchical Control Strategy of Bipolar-Type DC Microgrid
..... Jiang Chen, Zeng Guohong, Wu Xuezhi, Yang Jie (2217)

Steady State Control of MMC-HVDC System Based on Internal Model Controller
..... Chu Yanchao, Huang Shoudao, Kong Fanpeng, Liao Wu (2223)

• Power System •

- Study on Some Key Problems Related to Regional Multi Energy System Based on Universal Flow Model**
..... Li Yang, Wu Ming, Zhou Haiming, Wang Weiliang, Wang Dan, Ge Leijiao (2230)
- Power System Excitation Feedback Control With Time Delay Based on Pseudo-Generalized Hamiltonian Theory**
..... Chen Wentao, Wang Jie (2238)
- An Assessment Index System for Power Grid Operation Status and Corresponding Synthetic Assessment Method**
..... Lü Pengpeng, Zhao Jinquan, Li Duanchao, Zhu Zefeng (2245)
- A Mixed Measurement Partition State Estimation Method Taking Zero Injection Node Constraint Into Account**
..... Chang Xianrong, Fan Rui (2253)
- Directional Control of the Cut Set Interface Power Based on Power Sensitivity and Generator Re-Dispatch**
..... Xu Yan, Zhi Jing (2258)
- Locating of Out-of-Step Centre and Mechanism of Oscillation Centre Migrating Under Complicated Scenes**
..... Zhang Yanxia, Meng Gaopeng, Zhao Ran, Gao Jin, Zhang Yazhou (2264)
- Dynamic Characteristic Analysis of Turbine-Boiler Behaving as Power Source of Extra Low- Frequency Oscillation**
..... Zhu Wei, Xie Zhenwu, Zhong Peng, Huang Mingtao, Tan Ping (2270)
- Second Harmonic Transmission Mechanism and Suppression Measures in Qinghai Power Grid.**
..... Liu Xinyang, Jiang Weiyong, Li Yanan (2277)
- Probability Assessment of Electric Vehicle Charging Impact on Distribution Transformer Based on Harmonic Analysis**
..... Xiong Xicong, Wang Qianggang, Zhou Niancheng, Tan Guihua, Sun Fangqing (2283)
- Flux-Weakening Voltage Control Strategy of the Integrated Starter/Generator Motor in Generator Mode**
..... Luo Derong, Zhang Hongbin, Cai Yahui, Li Yaxiong (2291)
- Expectation of Application for 500 kV Hot Washing Technique for Electric Power Apparatus** Sun Lin (2297)

• Automation •

- Research of HVDC Transmission Line Differential Under-Voltage Protection Characteristics and Value Setting**
..... Gao Benfeng, Dong Peiyi, Liu Xinye, Zhang Xuewei, Zhang Yunxiao, Ma Yulong, et al (2303)
- An Enhanced MMC-HVDC Topology and System Recovery Strategy for DC Fault Protection**
..... Wang Yi, Liu Jianzheng (2312)
- Novel Principle of Phase Selection for Wind Power Integration Based on Fault Transient Voltage in Time-Domain**
..... Wang Chenqing, Song Guobing, Xu Haiyang, Chi Yongning, Guo Runsheng (2320)
- Short-Circuit Current Analysis and Current Protection Setting Scheme in Distribution Network With Photovoltaic Power** Zhang Huizhi, Li Yongli (2327)
- Optimization Scheme for Under-Voltage Load Shedding Wide-Area Configuration and Substation-Area Setting**
..... He Jinghan, Chen Zelong, Tony Yip, Liu Lin, Xu Yunkun (2333)
- Research on Effects of Neutral Grounding Modes on Power Supply Reliability in Distribution Networks**
..... Guo Liwei, Xue Yongduan, Xu Bingyin, Cai Yanchun, Zhang Shaofan (2340)
- Development of 10 kV High-Speed Vacuum Breaker Prototype** Tian Yu, Zhu Kelou, Xu Jiayuan, et al (2346)

• Power Quality •

- A Power Quality Monitoring Oriented Time-Space Compressed Sensing Method**
..... Sun Yi, Xu Peng, Wu Xin, Lu Jun (2351)
- Predictive-Control-Based Direct Power Control With an Adaptive Parameter Identification Technique for STATCOM** Li Ningning, Wang Jianze, Ji Yanchao, Liu Yiqi, Zhu Yong (2358)
- Optimization of the Triple-Harmonic Circulating Current for Delta-Connected Cascaded STATCOM**
..... Song Qiang, Wei Wei, Li Xiaolin, Xu Shukai, Liu Wenhua (2364)
- Application of Intelligent Inductive Filtering in the Technology of Combining AC-DC Power Transmission Along the Same Line for Distribution Network** Zhang Li, Liu Mengqi, Zhao Tong, Zou Liang, Li Hongwei, et al (2371)

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

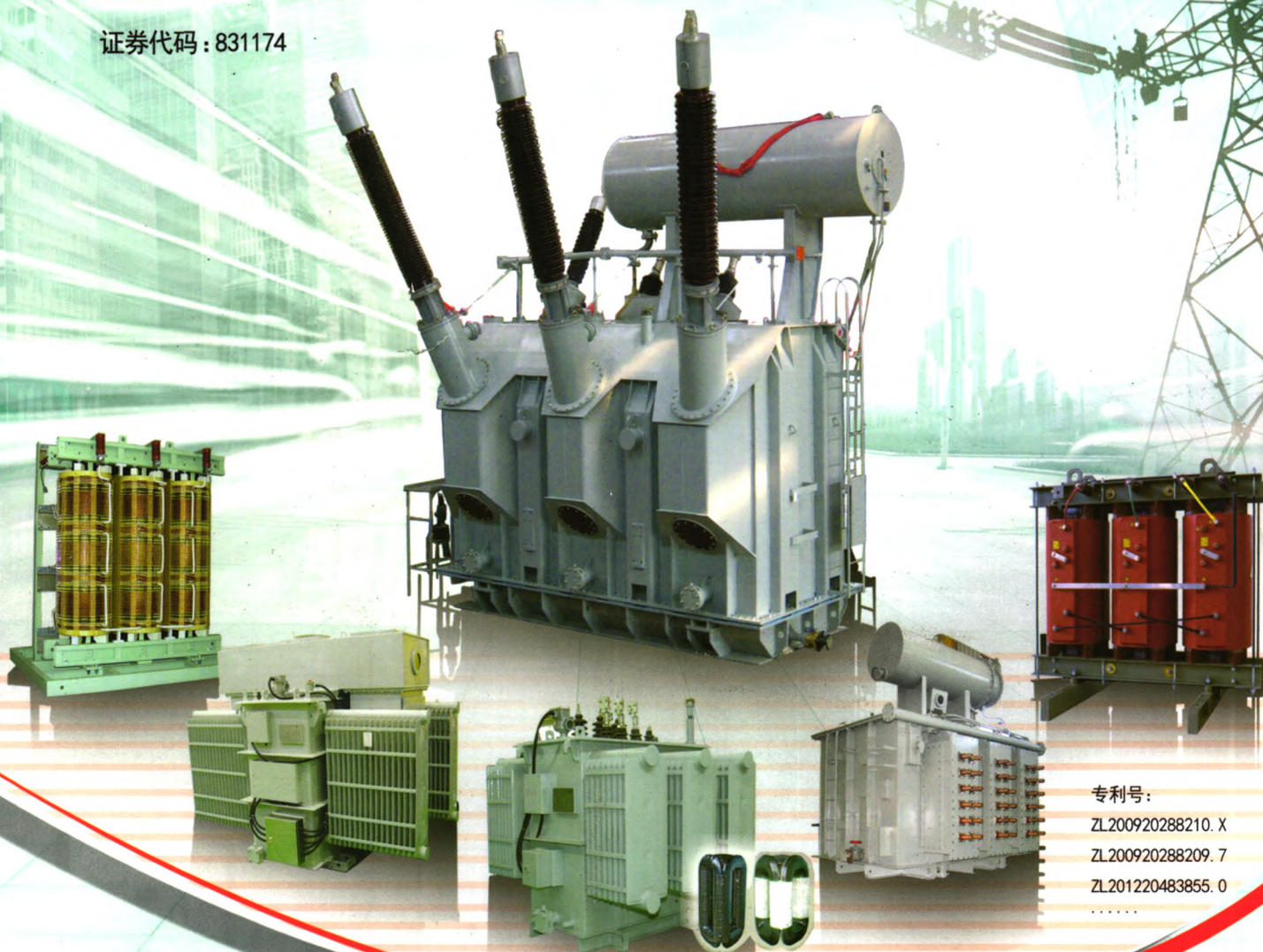
E-mail: pst@epri.sgcc.com.cn <http://www.dwjs.com.cn>

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



证券代码: 831174

- ★ 国家高新技术企业
- ★ 省级企业技术中心
- ★ 沈阳市院士专家工作站



专利号:
ZL200920288210. X
ZL200920288209. 7
ZL201220483855. 0
.....

沈阳全密封变压器股份有限公司是利林集团的核心企业，成立于1994年5月，位于沈阳市浑南区国家高新技术产业开发区利林工业园，专门致力于各类变压器及相关输电设备的研发与制造，是中国全密封变压器的率先生地。园区占地面积10万平方米，建筑面积3万平方米，注册资金8000万元，年生产能力1000万kVA。

公司为国家高新技术企业、辽宁省省级企业技术中心、沈阳市市级院士专家工作站，拥有国家外经部门授予的进出口自营权。公司现已通过了ISO9001质量管理体系、ISO14001环境管理体系及GB/T28001职业健康安全管理体系的认证，连续多年被评为省级“AAA级资信企业”和“重合同守信用企业”。

公司主导产品有电压等级220kV/360000kVA及以下大型电力变压器、S11系列110kV、66kV、35kV中小型油浸电力变压器、S13及S11系列10kV全密封（智能）配电变压器、SH15系列10kV非晶合金变压器、H级绝缘35kV和10kV真空浸渍干式变压器、SCB10（11）系列35kV和10kV环氧浇注干式变压器、海洋石油平台用高燃点油浸变压器、钻井平台用变频油浸及干式变压器、风力发电专用变压器、整流变压器、电炉变压器、电抗器等特种变压器及相关配套的各种配电控制设备。产品广泛用于电力、石油、化工、冶金、有色、煤炭、城建等众多行业，并远销亚、非、北美等20多个国家。

公司先后获得了30多项专利，产品均采用国际标准设计和制造，并通过了荷兰KEMA电力试验所、意大利CESI电气试验室、国家变压器质量监督检验中心、国家电力工业电气设备质量检验检测中心、国家船级社的型式试验认证；产品多次荣获科技进步奖、优秀新产品奖和质量奖。110kV、35kV、10kV油浸式变压器及10kV环氧浇注干式变压器全部通过了新产品鉴定，产品技术及性能达到了国际先进、国内领先水平。2012年9月，我公司与国网电科院率先合作研制成功的智能型全密封配电变压器通过了产品鉴定，产品再次填补了国内空白。

沈阳全密封变压器股份有限公司秉持“人品决定质量”的质量意识及“诚信为本、追求卓越”的经营理念，秉承“员工与企业共同成长，企业与合作伙伴共同发展”的指导思想，以科学的管理为基础，以优秀的人才为支撑，以不断的创新为动力，以打造优秀的品牌为己任，创造出更可靠、更节能、更高效的电力产品，愿为中国乃至世界的电力事业发展做出贡献。

沈阳全密封变压器股份有限公司
SHENYANG SEALED TRANSFORMER CO., LTD

全国热线: **400 709 5777**

电话: (024) 23669769 (024) 23669942

传真: (024) 23662792 (024) 23668268

地址: 中国·沈阳市浑南区远航东路8号 邮编: 110168

网址: <http://www.lilin.cn> E-mail: zhe@lilin.com.cn