

电网技术

POWER SYSTEM TECHNOLOGY



第45卷4期
Vol.45 No.4



基于云架构的多级电网调控一体化培训仿真系统 开创多级电网联合演习新模式

中国电科院电力自动化研究所自主研发的基于云架构的多级电网调度一体化培训仿真系统，围绕多级电网联合演习资源动态扩展、交互便捷高效、模型融合共享、快速精准仿真等需求，采用全新云服务架构，仿真场景“按需创建、动态回收”，大幅降低系统建设与运维成本，提高联合演习的经济性和高效性；支持直流、灾害、保电等多种仿真场景，涵盖调控、变电、监控、运维等多专业，可开展全范围、全过程、全业务的多级调控联合大规模反事故演习。

系统已在福建、天津、冀北等调控中心正式上线使用，成功支撑了国庆70周年保电、京津冀“两会”保电等上千次联合演习，提升了电网调控人员应对突发故障的联合处置能力，有效缩短了停电时间，保障了大电网安全稳定运行。

主要功能：全网快速计算 模型按需裁剪 云端教案共享 NPC对话模拟 一二次设备融合 培训智能评估

国家电网
STATE GRID
中国电力科学研究院有限公司
CHINA ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE

单位：中国电力科学研究院有限公司
地址：北京清河小营东路15号
联系人：邱成建

邮编：100192
电话：18800199469
邮箱：qiuchengjian@epri.sgcc.com.cn

ISSN 1000-3673
771000 367219
0 4 >
万方数据



国家电网有限公司 主办

编辑委员会

主任:周孝信

委员(按姓氏笔画排序):

丁明 卫志农 王成山 王伟胜
王益民 王海风 韦化 文劲宇
文福拴 艾芊 毕天姝 吕运强
刘健 刘广一 刘开培 刘玉田
刘明波 刘建明 汤涌 孙华东
孙宏斌 严正 李卫东 李亚楼
李成榕 杨胜春 肖先勇 别朝红
何正友 张东霞 张乔根 周浩
周泽昕 段献忠 姚良忠 袁小明
徐政 郭剑波 梅生伟 曹一家
曹均正 盛万兴 康重庆 董新洲
程浩忠 谢小荣 路书军 廖瑞金
穆钢 鞠平

青年委员(按姓氏笔画排序):

丁一 王蓓蓓 冯双磊 吕泉
刘友波 刘敦楠 齐波 汤奕
孙国强 李勇 李斌 李卫星
李生虎 李建林 吴学智 张宁
张波 张志劲 陆超 易俊
胡伟 胡泽春 郭庆来 涂春鸣
崔杨 焦在滨 裴玮 魏晓光

顾问委员会

主任:郑健超

委员(按姓氏笔画排序):

马伟明 王锡凡 卢强 朱英浩
刘吉臻 汤广福 杨奇逊 严陆光
吴复立 邱爱慈 余贻鑫 汪櫛生
沈国荣 宋永华 陆佑楣 陈清泉
陈维江 罗安 郑宝森 顾国彪
唐任远 黄其励 韩祯祥 程时杰
舒印彪 薛禹胜

目次

· 高比例可再生能源并网 ·

用于小信号稳定性分析的风电机群单机等值模型

董文凯, 王洋, 王海风 (1241)

双馈风力发电机组全运行工况与快速启动电磁暂态建模

颜湘武, 崔森, 孙雪薇, 孙颖, 宋子君, 刘文焯, 曹斌, 李铁成 (1250)

基于数字孪生的光伏发电功率超短期预测

孙荣富, 王隆扬, 王玉林, 丁然, 徐海翔, 王靖然, 李强 (1258)

一种提升光伏微逆变器功率获取率的均压器结构

吴冬春, 王贻鑫, 吴云亚, 阚加荣, 陈小海 (1265)

基于VAE-CGAN的光伏不确定性建模方法

张文强, 陈静, 杨伟, 陈盛凯, 徐泽, 丁盛阳 (1273)

小水电绿色智能化规划改造评价体系构建与应用

李滨, 王明敏, 祝云, 陈碧云, 陈嘉程 (1280)

考虑柔性负荷的新能源接入系统旋转备用优化

李鹏, 李凤婷, 宋新甫, 张高航 (1288)

· 能源互联网 ·

计及相关性改进交叉熵法的电-热互联综合能源系统风险评估

卫志农, 廖星星, 薛溟枫, 毛晓波, 孙国强, 臧海祥 (1295)

考虑天然气动态特性的电-气综合能源系统经济优化调度

张惠智, 程志韬, 贾嵘, 周承文, 李梦阳 (1304)

含绿色证书跨链交易的综合能源系统运行优化

骆钊, 秦景辉, 梁俊宇, 赵明, 王浩, 刘可真 (1311)

考虑用户电能替代的商业园区运营商多能交易博弈优化决策

赵银波, 高红均, 王仲, 张锐锋, 钟磊, 李芸漫, 刘俊勇 (1320)

基于双层强化学习方法的多元园区实时经济调度

聂欢欢, 张家琦, 陈颖, 肖谭南 (1330)

· 电力市场 ·

电力现货市场环境政府授权差价合同结算机制研究

张粒子, 王进, 陈传彬, 杨首晖, 王昀昀 (1337)

基于合约理论的产消者参与调频市场交易策略

马丽雅, 刘文霞, 孙浩男, 刘念, 史佳琪 (1347)

基于约束并行LSTM分位数回归的短期电力负荷概率预测方法

李丹, 张远航, 杨保华, 王奇 (1356)

电力交易平台业务中台设计研究

张圣楠, 刘永辉, 胡婉莉, 叶果, 冯恒, 王静 (1364)

基于结算关口的省间结算路径模型研究

徐骏, 龙苏岩, 谢文, 王一凡 (1371)

· 直流输电与直流电网 ·

直流电网用混合式直流断路器开断参数影响因素研究

李弼智, 周万迪, 王新颖, 陈龙, 高冲 (1377)

多端口直流潮流控制器抑制次同步振荡阻尼控制策略研究

武文, 吴学智, 赵宇明, 荆龙 (1388)

多换流器直流微电网稳定性分析

朱晓荣, 李铮 (1400)

一种应用于LCC高压直流输电的级联H桥混合型有源滤波器

李双健, 杜夏冰, 贾秀芳, 李一鸣, 赵成勇, 史善哲 (1409)

一种用于LCC-HVDC系统小干扰稳定性分析的改进动态相量模型

贺永杰, 向往, 赵静波, 周家培, 鲁晓军, 倪斌业, 文劲宇 (1417)

单相 PWM 整流器 H_{∞} 回路成形鲁棒直接电流控制
.....刘浩然, 马磊, 彭林, 宋文胜 (1429)

· 电力系统 ·

基于精细化备用需求评估和跨省区备用均衡的大电网优化调度模型
.....卓映君, 管霖, 陈亦平, 方必武, 孙成, 郭梦轩 (1438)

人工智能技术支撑的集群电动汽车实时优化调度策略
.....周华嫣然, 周羿宏, 胡俊杰, 谢东亮 (1446)

基于频繁项集的调控大数据平台设备故障关联分析研究
.....李大鹏, 刘东, 狄方春, 高兴宇, 崔灿, 叶瑞丽, 黄运豪, 陶蕾 (1455)

考虑移动储能有功时空支撑的不对称配电网负荷恢复策略
.....翁晓勇, 谭阳红 (1463)

CIGRE SC6 2020 专题报道暨主动配电系统发展动向与展望
.....马钊, 梁永亮, 尚宇炜, 张中一 (1471)

低压配电网谐波电阻损耗模型参数辨识及实验验证
.....王毅, 刘书铭, 李琼林, 代双寅, 陶雄飞, 郑永乐 (1480)

考虑变换器功率约束和直流电压约束的交直流混合配电网最优潮流计算
.....金国彬, 石超, 陈庆, 李国庆, 潘狄, 成龙 (1487)

功角失稳与暂态过电压并存型锡盟交直流弱送端系统特性分析
.....屠竞哲, 潘艳, 訾鹏, 刘明松, 王超, 张健 (1496)

基于二阶锥最优潮流的机会约束分布鲁棒优化研究
.....肖遥, 别朝红, 黄格超, 李更丰, 高晓松, 刘诗雨, 贺元康, 刘瑞丰 (1505)

振荡中心 $ucos\varphi$ 定位校正及广域失步解列控制
.....郑超, 陈云辉, 吕思卓, 王彪, 李晓璐, 龙晓飞 (1518)

一种新型升压 18 脉波自耦变压整流器的研究
.....陈涛, 陈小强, 王英, 刘炯德, 赵苗苗 (1527)

基于可见光航拍图像的电力线提取算法综述
.....赵乐, 王先培, 姚鸿泰, 田猛 (1536)

三相不平衡与线损的量化分析
.....郝思鹏, 蔡欣灵, 张仰飞, 刘海涛, 陈光宇, 张小莲 (1547)

抛载试验和数值差分在发电机参数辨识中的应用
.....夏潮, 肖洋, 李志强, 柏峰, 马晓光, 胡建勇 (1553)

闪变测量的归一化新算法: 后修正法.....熊杰锋, 程桂林 (1559)

· 自动化 ·

智能变电站二次安措可靠性分析与优化
.....张海洋, 吕飞鹏, 王永福, 郑永康, 任博, 郑超 (1566)

基于双端非同步数据的混合线路故障测距方法
.....邓雯玲, 卢继平, 石家炜, 钟璐, 何潜 (1574)

以杆塔直线距离为基准的双端输电线路非同步故障测距算法
.....陈旭, 张鑫瑞, 伍祥, 张超, 张利花, 王涛 (1581)

不同电压等级同杆双回线断线故障分析方法
.....陆政君, 范春菊, 赵铎, 黄宗启, 覃雪梅 (1588)

· 高电压技术 ·

地闪长连续电流对 500 kV 直流输电线路故障重启特性的影响
.....黎鹏, 肖盼, 湛洪, 吴田, 普子恒, 王宇 (1596)

冲击电流作用下二次系统骚扰电压统计特性及与抗扰度试验符合性研究
.....李彩云, 张卫东, 嵇建飞, 张兆华, 时卫东 (1605)

直流接地极入地电流对埋地金属管道网络电磁影响计算方法的研究
.....刘增训, 李本良, 邹军, 刘承志 (1613)

串联专用自均压真空灭弧室探讨
.....葛国伟, 程显, 李鑫, 杜帅, 廖敏夫, 邹积岩 (1618)

缓冲气体对 C_4F_7N 混合气体雷电冲击放电特性和缺陷容忍特性的影响
.....宋佳洁, 张乔根, 李晓昂, 袁懿雨, 苏镇西, 董勤晓 (1626)

基于张量 Tucker 分解的配电网红外图像监测数据压缩
.....赵洪山, 冯佳豪, 马利波 (1632)

· 广告索引 · (1640)

《工程索引》(EI) 收录核心期刊
2015 和 2017 年度中国“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 45 卷 第 4 期 (总第 449 期)

主 管: 国家电网有限公司

主 办: 国家电网有限公司

编 辑: 中国电科院期刊中心

《电网技术》编辑部

出 版: 《电网技术》杂志社有限公司

主 编: 郭剑波

副主编: 汤 涌、康重庆、孙华东

编辑部副主任: 李兰欣 010-82812543

广告部经理: 李慧东 010-82812429

发 行: 闫 颀 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: 91862+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有限公司内

印 刷: 北京科信印刷有限公司

北京市昌平区北清路马连店甲 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

国内定价: 每期 80 元, 全年 960 元

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

广告发布登记号: 京海市监广登字 20170131 号

POWER SYSTEM TECHNOLOGY

2021, Vol. 45 No. 4 (Ser. 449)

Contents

• High Share of Renewable Energy Integration •

- Single-machine Equivalent Model of a Group of Wind Turbine Generators for Small-signal Stability Analysis**
.....DONG Wenkai, WANG Yang, WANG Haifeng (1241)
- Transient Modeling of Doubly-fed Induction Generator Based Wind Turbine on Full Operation and Rapid Starting Condition**
..... YAN Xiangwu, CUI Sen, SUN Xuewei, SUN Ying, SONG Zijun, LIU Wenzhuo, CAO Bin, LI Tiecheng (1250)
- Ultra-short-term Prediction of Photovoltaic Power Generation Based on Digital Twins**
..... SUN Rongfu, WANG Longyang, WANG Yulin, DING Ran, XU Haixiang, WANG Jingran, LI Qiang (1258)
- Equalizer of PV Micro-inverter for High Power Acquisition Ratio** WU Dongchun, WANG Yixin, WU Yunya, KAN Jiarong, CHEN Xiaohai (1265)
- Photovoltaic Uncertainty Modeling Based on VAE-CGAN**
.....ZHANG Wenqiang, CHEN Jing, YANG Wei, CHEN Shengkai, XU Ze, DING Shengyang (1273)
- Construction and Application of Evaluation System of Green Intelligent Planning and Reconstruction of Small Hydropower**
..... LI Bin, WANG Mingmin, ZHU Yun, CHEN Biyun, CHEN Jiacheng (1280)
- Considering the Flexible Load New Energy Access System Optimization for Spinning Reserve**
.....LI Peng, LI Fengting, SONG Xinfu, ZHANG Gaohang (1288)

• Energy Internet •

- Risk Assessment of Integrated Electricity-heat Energy System With Improved Correlation Cross Entropy Method**
.....WEI Zhinong, LIAO Xingxing, XUE Mingfeng, MAO Xiaobo, SUN Guoqiang, ZANG Haixiang (1295)
- Economic Optimization of Electric-gas Integrated Energy System Considering Dynamic Characteristics of Natural Gas**
.....ZHANG Huizhi, CHENG Zhitao, JIA Rong, ZHOU Chengwen, LI Mengyang (1304)
- Operation Optimization of Integrated Energy System With Green Certificate Cross-chain Transaction**
..... LUO Zhao, QIN Jinghui, LIANG Junyu, ZHAO Ming, WANG Hao, LIU Kezhen (1311)
- Optimal Decision of Multi-energy Trading Game for Commercial Park Operators Considering User-side Electricity Substitution**
..... ZHAO Yinbo, GAO Hongjun, WANG Zhong, ZHANG Ruifeng, ZHONG Lei, LI Yunman, LIU Junyong (1320)
- Real-time Economic Dispatch of Community Integrated Energy System Based on a Double-layer Reinforcement Learning Method**
..... NIE Huanhuan, ZHANG Jiaqi, CHEN Ying, XIAO Tannan (1330)

• Electricity Market •

- Settlement Mechanism of CFDs Authorized by Government Under Environment of Electricity Spot Market**
.....ZHANG Lizi, WANG Jin, CHEN Chuanbin, YANG Shouhui, WANG Yunyun (1337)
- Contract Theory Based Transaction Strategy for Prosumers to Participate in the Frequency Modulation Ancillary Service Market**
.....MA Liya, LIU Wenxia, SUN Haonan, LIU Nian, SHI Jiaqi (1347)
- Short Time Power Load Probabilistic Forecasting Based on Constrained Parallel-LSTM Neural Network Quantile Regression Mode**
.....LI Dan, ZHANG Yuanhang, YANG Baohua, WANG Qi (1356)
- Design of Business Middle Platform of Power Trading Platform**
..... ZHANG Shengnan, LIU Yonghui, HU Wanli, YE Guo, FENG Heng, WANG Jing (1364)
- Research on Settlement Path Model Based on Settlement Gate** XU Jun, LONG Suyan, XIE Wen, WANG Yifan (1371)

• HVDC Transmission & HVDC Grid •

- Breaking Parameter Influencing Factors of Hybrid DC Circuit Breaker Applied to DC Power Grids**
.....LI Pengzhi, ZHOU Wandu, WANG Xinying, CHEN Longlong, GAO Chong (1377)
- Active Damping Control of Multi-port DC Power Follow Controller for Suppressing Sub-synchronous Oscillation**
..... WU Wen, WU Xuezhi, ZHAO Yuming, JING Long (1388)
- Stability Analysis of Multi Converter DC Microgrid**.....ZHU Xiaorong, LI Zheng (1400)
- A Cascaded H-bridge Hybrid Active Power Filter Applied to LCC-HVDC**
..... LI Shuangjian, DU Xiabing, JIA Xiufang, JI Yiming, ZHAO Chengyong, SHI Shanzhe (1409)
- Modified Dynamic Phasor Model for Small-signal Stability Analysis of LCC-HVDC System**
.....HE Yongjie, XIANG Wang, ZHAO Jingbo, ZHOU Jiawei, LU Xiaojun, NI Binye, WEN Jinyu (1417)
- H_∞ Loop Shaping Robust Direct Current Control for Single-phase PWM Rectifier** LIU Haoran, MA Lei, PENG Lin, SONG Wensheng (1429)

• Power System •

- Optimal Scheduling Model of Large Power Grid Based on Refined Reserve Demand Estimation and Cross-regional Reserve Balance**
.....ZHUO Yingjun, GUAN Lin, CHEN Yiping, FANG Biwu, SUN Cheng, GUO Mengxuan (1438)
- Real-time Optimization Scheduling Strategy for Aggregated Electric Vehicles Supported by Artificial Intelligence Technology**
..... ZHOU Huayanran, ZHOU Yihong, HU Junjie, XIE Dongliang (1446)
- Research on Equipment Fault Correlation Analysis of Dispatching and Control Big Data Platform Based on Frequent-pattern Growth**
.....LI Dapeng, LIU Dong, DI Fangchun, GAO Xingyu, CUI Can, YE Ruili, HUANG Yunhao, TAO Lei (1455)

Load Restoration Strategy for Unbalanced Distribution Network Considering Active Power Temporal-spatial Supporting of Mobile Energy Storage	WENG Xiaoyong, TAN Yanghong (1463)
CIGRE SC6 2020 Special Report and Development Trend Analysis of Active Power Distribution Systems	MA Zhao, LIANG Yongliang, SHANG Yuwei, ZHANG Zhongyi (1471)
Parameter Identification and Experimental Verification of Harmonic Resistance Loss Model in Low-voltage Distribution Lines	WANG Yi, LIU Shuming, LI Qionglin, DAI Shuangyin, TAO Xiongfei, ZHENG Yongle (1480)
Optimal Power Flow Calculation for AC/DC Hybrid Distribution Network Considering Converter Power Constraints and DC Voltage Constraints	JIN Guobin, SHI Chao, CHEN Qing, LI Guoqing, PAN Di, CHENG Long (1487)
Ximeng AC/DC Weak Sending-side System Characteristics With Angle Instability and Transient Overvoltage	TU Jingzhe, PAN Yan, ZI Peng, LIU Mingsong, WANG Chao, ZHANG Jian (1496)
Chance-constrained Distributional Robust Optimization Based on Second-order Cone Optimal Power Flow	XIAO Yao, BIE Zhaozhong, HUANG Gechao, LI Gengfeng, GAO Xiaosong, LIU Shiyu, HE Yuankang, LIU Ruifeng (1505)
Correction of Oscillation Center Location by $U_{\cos\phi}$ and Wide Area Out-of-step Splitting Control	ZHENG Chao, CHEN Yunhui, LÜ Sizhuo, WANG Biao, LI Xiaojun, LONG Xiaofei (1518)
Novel Step-up 18-pulse Auto-transformer Rectifier Unit	CHEN Tao, CHEN Xiaoqiang, WANG Ying, LIU Jiongde, ZHAO Miaomiao (1527)
Survey of Power Line Extraction Methods Based on Visible Light Aerial Image	ZHAO Le, WANG Xianpei, YAO Hongtai, TIAN Meng (1536)
Quantitative Analysis Between Three-phase Unbalance and Line Losses	HAO Sipeng, CAI Xinling, ZHANG Yangfei, LIU Haitao, CHEN Guangyu, ZHANG Xiaolian (1547)
Application of Load Rejection Test and Numerical Difference in Identification of Generator Parameter	XIA Chao, XIAO Yang, LI Zhiqiang, BAI Feng, MA Xiaoguang, HU Jianyong (1553)
A New Scaling Method for Flicker Measurement: Post-correction Method	XIONG Jiefeng, CHENG Guilin (1559)
• Automation •	
Reliability Analysis and Optimization of Secondary Safety Measures for Smart Substations	ZHANG Haiyang, LÜ Feipeng, WANG Yongfu, ZHENG Yongkang, REN Bo, ZHENG Chao (1566)
A Fault Location Method for Hybrid Lines Based on Two-terminal Asynchronous Data	DENG Wenling, LU Jiping, SHI Jiawei, ZHONG Lu, HE Qian (1574)
Fault Location Algorithm Using Asynchronous Data for Two-terminal Transmission Line Based on Straight Line Distance Between the Towers	CHEN Xu, ZHANG Xinrui, WU Xiang, ZHANG Chao, ZHANG Lihua, WANG Tao (1581)
Disconnection Fault Analysis of Double Circuit Transmission Line at Different Voltage Levels	LU Zhengjun, FAN Chunju, ZHAO Duo, HUANG Zongqi, QIN Xuemei (1588)
• High Voltages •	
Influence of Cloud-to-ground Lightning With Long Continuous Current on Fault Restart Characteristic of 500 kV DC Transmission Line	LI Peng, XIAO Pan, SHEN Hong, WU Tian, PU Ziheng, WANG Yu (1596)
Disturbance Voltage Statistical Characteristics of Secondary System Under Impulse Current and Its Consistency With Immunity Test	LI Caiyun, ZHANG Weidong, JI Jianfei, ZHANG Zhaohua, SHI Weidong (1605)
Research on Calculation Method of Electromagnetic Influence on Buried Metal Pipeline Networks due to HVDC Grounding Electrode Current	LIU Zengxun, LI Benliang, ZOU Jun, LIU Chengzhi (1613)
Special Self-voltage Sharing Vacuum Interrupter for Series-connection	GE Guowei, CHENG Xian, LI Xin, DU Shuai, LIAO Minfu, ZOU Jiyan (1618)
Influence of Buffer Gases on Breakdown Characteristics and Tolerant Capability of Insulation Defects in C_4F_7N Gas Mixtures Under Lightning Impulse	SONG Jiajie, ZHANG Qiaogen, LI Xiaoang, YUAN Xieyu, SU Zhenxi, DONG Qinxiao (1626)
Infrared Image Monitoring Data Compression of Power Distribution Network via Tensor Tucker Decomposition	ZHAO Hongshan, FENG Jiahao, MA Libo (1632)

Sponsor: State Grid Corporation of China

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

Chairman of Editorial Committee: Zhou Xiaoxin

Editor-in-Chief: Guo Jianbo

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

连接全球电缆 光明万户千家



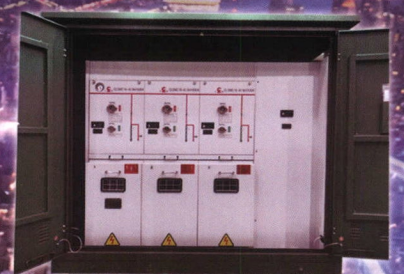
长缆电工科技股份有限公司
Changlan Electric Technology Co.,Ltd.



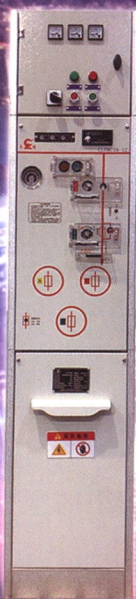
- ★ 专业生产10kV-35kV SF6绝缘环网柜(箱)
- ★ 10kV 标准化定制环网柜(箱)
- ★ 10kV环保气体绝缘环网柜
- ★ 一二次融合成套环网箱
- ★ 10kV、35kV电缆分支箱 (肘型头型、终端型)
- ★ 通过国网2020年配网物资协议库存招标联合资格预审



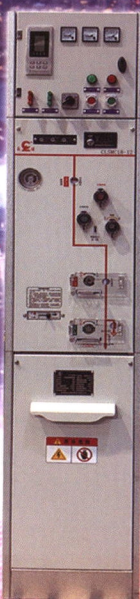
35kV带隔离开关终端分支箱
(新能源风电项目)



35kV SF6绝缘环网柜



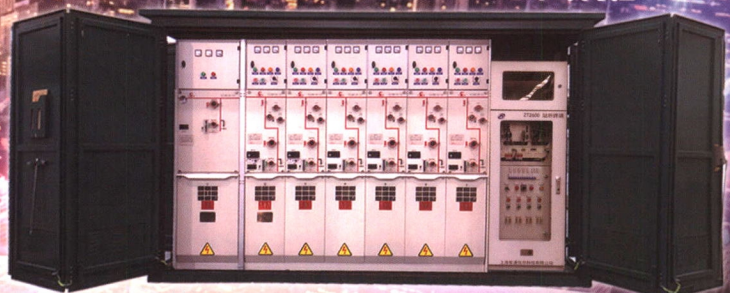
10kV标准化定制
环网柜—F柜



10kV标准化定制
环网柜—V柜



DTU 三遥型遮蔽
式站所终端



国网一二次融合成套环网箱 (Cpt+VVVVV+DTU方案)

地址: 湖南省长沙市高新区麓谷工业园桐梓坡西路223号

电子邮箱: csdlfwd@vip.163.com

网址: www.clkj.com.cn

销售热线/传真: 0731-85638777 8551244 (传真)

技术支持热线/传真: 0731-85524726 8919461 (传真)

邮编: 410205