



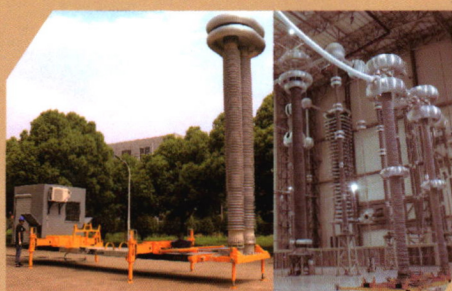
Compendex 核心期刊

促进可再生能源消纳的发电功率预测技术及应用专题
城市能源互联网专题

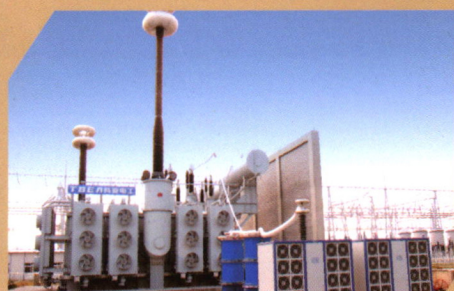
February 2022 Vol.48, No.2

海沃科技
HIGH VOLTAGE

致力高压试验
专注特种电源

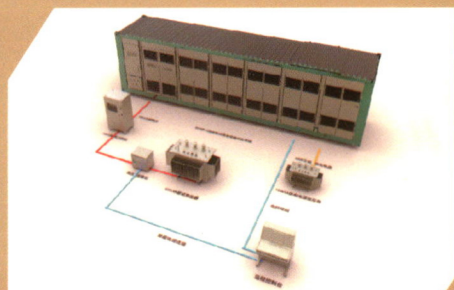


直流互感器现场校验



变压器感应耐压及局放试验

苏州工业园区海沃科技有限公司是一家专注于生产特种交直流试验电源及其衍生产品、致力于高压试验技术及服务的高新技术企业,为广大电力用户提供高压试验及检测的完备解决方案。



配电变压器三相突发短路试验



大容量电缆交流耐压试验



GIS 同频同相交流耐压试验

苏州工业园区海沃科技有限公司

SUZHOU INDUSTRIAL PARK HIGHVOLTAGE TECHNOLOGY CO.,LTD.

地址: 苏州工业园区泾茂路285号

邮编: 215122

电话: 0512-67619935/82277687

服务热线: 400-838-9858

传真: 0512-67619936/82277685

网址: www.hvtec.com



目次

促进可再生能源消纳的发电功率预测技术及应用专题

风电中长期电量预测研究现状	蒋建东, 孙书凯, 董存, 王勃, 王铮(409)
基于切换输出机制的超短期风电功率预测	杨茂, 许传宇, 王凯旋(420)
基于新型多维功率趋势聚类的风电功率预测方法	师洪涛, 闫佳, 丁茂生, 高峰, 张智峰, 李艺莹(430)
基于改进的 CNN-LSTM 短期风功率预测的系统旋转备用经济性分析	陈海鹏, 周越豪, 王趁录, 王俊祺, 韩皓, 吕鑫升(439)
西北电网风场数值预报的大气边界层参数化方案适用性	靳双龙, 冯双磊, 王勃, 刘晓琳, 胡菊, 宋宗朋(447)
基于动态 R 藤 Copula 模型的区域风电集群超短期功率区间预测方法	涂青宇, 苗世洪, 林毓军, 张迪, 姚福星, 韩信(456)
基于条件风险价值与出力预测的富余新能源电力跨省交易计划优化方法	程基峰, 严正, 李明节, 负靖洋, 徐潇源, 王晗(467)
融合多维气象信息的风能资源评估方法	靳晶新, 叶林, 陆佳政, 赵永宁, 何博宇, 李镡辰(477)
基于误差修正的短期风电功率集成预测方法	丁婷婷, 杨明, 于一潇, 司志远, 张强(488)
基于特征选择与多层级深度迁移学习的风电场短期功率预测	程凯, 彭小圣, 徐其友, 王勃, 刘纯, 车建峰(497)
基于 SDAE 深度学习与多重集成的风电集群短期功率预测	李聪, 彭小圣, 王皓怀, 车建峰, 王勃, 刘纯(504)

城市能源互联网专题

电力物联网终端安全防护研究综述	苏盛, 汪干, 刘亮, 陈清清, 王坤(513)
基于 IGDT 的电-气互联综合能源系统多目标扩展规划模型	魏震波, 郭毅, 魏平桢, 黄宇涵(526)
电热氢多元储能系统优化调度方法	侯慧, 刘鹏, 刘志刚, 何书耘, 肖振锋, 姚颖(536)
计及全电船-冷藏箱能量时空协同响应的港口配电网日前经济调度策略	康慨, 施念, 王艳鹏, 倪文斌, 汪涛, 李正天(544)
含多微能网的城市能源互联网优化调度	任海泉, 贾燕冰, 田丰, 康丽虹, 马紫嫣(554)
含混合储能的交直流配电网日前经济优化运行	张雯雯, 魏震波, 郭毅, 胡蓉, 刘俊, 蒋拯(565)
含 LNG 冷能利用的综合能源系统低碳经济调度	康丽虹, 贾燕冰, 田丰, 马紫嫣, 任海泉(575)

电气装备及其智能运维

基于弧垂测量的综合荷载下导线等值覆冰厚度监测方法	胡建林, 刘杰, 蒋兴良, 王晓枫, 张瑞何(584)
雷暴风和良态风下输电塔气弹模型风洞试验	刘慕广, 黄琳玲, 谢壮宁(594)
卷积神经网络在复合绝缘子憎水性智能识别中的应用	杨秋玉, 王栋(603)
电线电缆引燃机理及燃烧特性研究综述	吕亮, 段成, 汲胜昌, 饶子麒, 徐明阳, 林志辉(612)
基于多场耦合的电磁斥力机构运动参数研究	郭兴宇, 梁德世, 黄智慧, 邹积岩(626)
基于图像特征识别的绝缘纸老化状态评估	崔家齐, 董海鹰, 李帅兵, 康永强(636)
基于多状态数据均衡与 XGBoost 的特高压换流阀运行状态评估	李轩, 梅飞, 沙浩源, 郑建勇(644)
基于变分模态分解和门控循环单元神经网络的变压器油中溶解气体预测模型	谢乐, 仇炜, 李振伟, 刘洋, 蒋启龙, 刘东(653)

电介质与电气绝缘

SF ₆ 替代气体界面绝缘特性的研究进展	邓军波, 董俊豪, 陈俊鸿, 李金殊, 薛建议, 张冠军(661)
SF ₆ /N ₂ 混合气体雷电冲击放电特性及协同效应研究	毛光辉, 高理迎, 张民, 李志兵, 张然, 郭璨(674)
复杂环境下输电线路绝缘子的破损识别与定位	卞建鹏, 李凡, 郝培旭, 李亚敏, 孙晓云(681)
等离子体氟化协同偶联剂改性纳米 SiO ₂ /环氧树脂电气性能	杨国清, 戚相成, 高青青, 王德意(689)
特高压 C ₄ F ₇ N/CO ₂ 混合气体 GIL 温度分布	史荣斌, 秦炜淇, 张猛, 周宏扬, 王浩, 叶三排, 马国明(698)
基于频域介电谱的环氧树脂受潮评估及影响因素	丁宁, 穆海宝, 丁清鹏, 姚博文, 张大宁, 张冠军(706)
基于水树微观结构特征的水树老化电缆 PDC 支路参数特征	马骁, 李康乐, 周凯, 李原, 黄科荣(716)
正极性重复脉冲电压下有机硅凝胶-PI 界面的沿面放电特性	杨昊, 李学宝, 赵志斌, 崔翔, 张西子, 唐新灵(724)
伞套硅橡胶含量对复合绝缘子运行寿命的影响	陈原, 薛文祥, 刘云鹏, 王书渊, 卢毅, 王辉, 程学启, 牛彪(736)

大功率电力电子与智能输配电

混合级联 H 桥逆变器的调制策略优化方法	顾军, 宋飞, 李平, 李登魁, 许天, 史泓(753)
----------------------	------------------------------

弱连接下并网 VSC 外环控制稳定性分析	任必兴, 孙 蓉, 李 强, 甘德强, 周 前, 汪成根(762)
双输出三电平移相全桥变换器原边电压跌落分析	杨国润, 王海超, 肖 飞, 范学鑫, 王瑞田(772)
逆变器并联驱动新能源同步机的环流特性与稳定性分析	李晨阳, 黄永章, 付文启, 杨 鑫, 谷昱君(781)
脉冲功率与放电等离子体	
大气压下连续脉冲流注放电演变过程的二维全局粒子模拟仿真研究	李晨颀, 郑昕雷, 赵 政, 汪毅峰, 李江涛(789)
热耦合电晕放电空气消毒装置的设计及特性分析	兰贵天, 张 勇, 窦 超, 吴隆文, 邓锐杰, 程 伟(798)
广告索引	(808)

《 高电压技术 》编辑委员会

主 任 委 员 陈维江												
副 主 任 委 员 汤广福 荣命哲 廖瑞金 曾 嵘												
委 员 (以姓氏笔画为序)												
丁立健	马为民	王成山	王伟胜	王新新	王黎明	文习山	文劲宇	卢新培	司马文霞	吕运强	邬 雄	刘云鹏
刘进军	刘尚合	齐 磊	江秀臣	汲胜昌	许树楷	阮 羚	阮江军	杜伯学	杨迎建	李 剑	李 鹏	李立涅
李成榕	李庆民	李兴文	李建林	李盛涛	李清泉	严 萍	吴 锴	吴广宁	吴云喜	何金良	何俊佳	邱爱慈
谷山强	迟永宁	张乔根	张晓星	陆佳政	陈小良	陈庆国	邵 涛	周 凯	周远翔	郑健超	胡 毅	胡家兵
赵 鹏	赵争鸣	律方成	饶 宏	贺之渊	党智敏	徐 政	殷 禹	高克利	唐 炬	梅生伟	盛万兴	盛戈倬
董旭柱	蒋兴良	程时杰	雷 民	雷清泉	路书军	蔡 旭	蔡 炜	潘 垣	薛禹胜			
Chengke Zhou(UK) E. Gockenbach(Germany) J. J. Smit(the Netherlands) K. Hidaka(Japan) L. A. Dissado(UK) M. Farzaneh(Canada)												
M. Muhr(Austria) S. M. Gubanski(Sweden)												
青 年 委 员												
王 鹏	方 志	刘定新	齐 波	杜 雄	杨 庆	李 化	李 琦	何晋伟	余占清	辛焕海	宋 强	张 波
张书琦	张春朋	陈 武	陈向荣	陈来军	林 磊	胡建林	查俊伟	郭春义	高 宇	高国强	唐 波	黄兴溢
黄道春	章 程	裴 玮	戴 栋									
单 位 编 委												
上海电气输配电集团有限公司 宁波东方电缆股份有限公司 苏州工业园区海沃科技有限公司												
国网电力科学研究院武汉南瑞有限责任公司												

高电压技术 (月刊, 1975 年创刊)		
《工程索引》(Ei) 核心期刊	《文摘与引文数据库》(Scopus) 收录期刊	《科学文摘》(SA, INSPEC) 收录期刊
《化学文摘》(CA) 收录期刊	《文摘杂志》(AJ) 收录期刊	日本科学技术社数据库 (JST) 收录期刊
《剑桥科学文摘》(CSA) 收录期刊	中国科学引文数据库(CSCD) 核心期刊	RCCSE 中国权威学术期刊
中文核心期刊要目总览收录期刊	中国科技核心期刊	
主 管 单 位: 国家电网有限公司		
主 办 单 位: 国家高电压计量站		
中国电机工程学会		
编 辑 出 版: 中国电科院期刊中心《高电压技术》编辑部		
主 编: 赵 鹏		
副 主 编: 高克利 李 鹏 胡 毅 何金良 文劲宇 李盛涛		
专 题 主 编: 彭小圣 杨 明 杨 茂 王 勃		
刘科研 郭庆来 顾 伟		
编辑部主任: 严 梦		
责 任 编 辑: 何秋萍 卫李静		
组 稿 编 辑: 何秋萍		
编 辑 部: (027) 59258041		
广 告 发 行 部: (027) 59258042		
传 真: (027) 59835529		
地 址: 湖北省武汉市珞喻路 143 号		
邮 政 编 码: 430074		
网 址: http://hve.epri.sgcc.com.cn		
电 子 信 箱: hve@epri.sgcc.com.cn		
印 刷: 武汉市宏达盛印务有限公司		
国 内 发 行: 中国邮政集团公司湖北省分公司		
邮发代号 38-24		
国 外 发 行: 中国国际图书贸易总公司 代号 M982		
国 内 定 价: 90.00 元/期		
中国标准连续出版物号: ISSN 1003-6520		
CN 42-1239/TM		
国际刊名代码 (CODEN): GAJIE5		
广告发布登记编号: 鄂广登准字[2019]420000029		
期刊基本参数: CN42-1239/TM * 1975 * m * A4 * 400 * zh * P * ¥90.00 * 6600 * 41 * 2022-02		

CONTENTS

Special Issue on Power Generation Forecasting Technology and Its Application to Promote the Consumption of Renewable Energy

Research Status of Mid-long Term Wind Power Generation Forecasting JIANG Jiandong, SUN Shukai, DONG Cun, WANG Bo, WANG Zheng(409)

Ultra-short-term Wind Power Forecasting Based on Switching Output Mechanism YANG Mao, XU Chuanyu, WANG Kaixuan(420)

Wind Power Prediction Method Based on Novel Multi-dimensional Power Trend Clustering SHI Hongtao, YAN Jia, DING Maosheng, GAO Feng, ZHANG Zhifeng, LI Yixuan(430)

Economic Analysis of System Spinning Reserve Based on Improved CNN-LSTM Short Term Wind Power Prediction CHEN Haipeng, ZHOU Yuehao, WANG Chenlu, WANG Junqi, HAN Hao, LÜ Xinsheng(439)

Applicability of Planetary Boundary Layer Parameterization Schemes for Wind Field Numerical Prediction in China Northwest Power Grid JIN Shuanglong, FENG Shuanglei, WANG Bo, LIU Xiaolin, HU Ju, SONG Zongpeng(447)

Ultra-short-term Interval Forecasting Method for Regional Wind Farms Based on Dynamic R-vine Copula Model TU Qingyu, MIAO Shihong, LIN Yujun, ZHANG Di, YAO Fuxing, HAN Ji(456)

Optimization Method of Interprovincial Trading Plan for Surplus Renewable Energy Power Based on CVaR and Output Prediction CHENG Jifeng, YAN Zheng, LI Mingjie, YUN Jingyang, XU Xiaoyuan, WANG Han(467)

Combined Method for Wind Energy Resource Assessment Considering Multi-dimensional Meteorological Information JIN Jingxin, YE Lin, LU Jiazheng, ZHAO Yongning, HE Boyu, LI Jiachen(477)

Short-term Wind Power Integration Prediction Method Based on Error Correction DING Tingting, YANG Ming, YU Yixiao, SI Zhiyuan, ZHANG Qiang(488)

Short-term Wind Power Prediction Based on Feature Selection and Multi-level Deep Transfer Learning CHENG Kai, PENG Xiaosheng, XU Qiyu, WANG Bo, LIU Chun, CHE Jianfeng(497)

Short-term Power Prediction of Wind Power Cluster Based on SDAE Deep Learning and Multiple Integration LI Cong, PENG Xiaoseng, WANG Haohuai, CHE Jianfeng, WANG Bo, LIU Chun(504)

Special Issue on Urban Energy Internet Research

Review on Security of Power Internet of Things Terminals SU Sheng, WANG Gan, LIU Liang, CHEN Qingqing, WANG Kun(513)

IGDT-based Multi-objective Expansion Planning Model for Integrated Natural Gas and Electric Power Systems WEI Zhenbo, GUO Yi, WEI Ping'an, HUANG Yuhuan(526)

Optimal Dispatch Method for Multi-energy Storage System of Electricity Heat Hydrogen HOU Hui, LIU Peng, LIU Zhigang, HE Shuyun, XIAO Zhenfeng, YAO Ying(536)

Day-ahead Economic Dispatch Strategy of Port Distribution Network Considering the Coordinated Response of All-electric Ship-refrigerator Energy Space-time KANG Kai, SHI Nian, WANG Yanpeng, NI Wenbin, WANG Tao, LI Zhengtian(544)

Urban Energy Internet Optimal Dispatch with Multi-micro Energy Network REN Haiquan, JIA Yanbing, TIAN Feng, KANG Lihong, MA Ziyuan(554)

Optimal Daily Economic Operation of AC/DC Distribution Network with Hybrid Energy Storage ZHANG Wenwen, WEI Zhenbo, GUO Yi, HU Rong, LIU Jun, JIANG Zheng(565)

Low-carbon Economic Dispatch of Integrated Energy System Containing LNG Cold Energy Utilization KANG Lihong, JIA Yanbing, TIAN Feng, MA Ziyuan, REN Haiquan(575)

Development, Intelligent Operation and Maintenance of Power Equipments

Monitoring Method for Equivalent Icing Thickness of Conductor Under Complex Load Based on Sag Measurement HU Jianlin, LIU Jie, JIANG Xingliang, WANG Xiaofeng, ZHANG Ruihe(584)

Wind Tunnel Testing of Aeroelastic Transmission Tower Under Thunderstorm Wind and Boundary Layer Wind LIU Muguang, HUANG Linling, XIE Zhuangning(594)

Application of Convolutional Neural Network in Intelligent Classification of Hydrophobicity of Composite Insulators YANG Qiuyu, WANG Dong(603)

Overview of Ignition Mechanism and Combustion Characteristic of Wire and Cable LÜ Liang, DUAN Cheng, JI Shengchang, RAO Ziqi, XU Mingyang, LIN Zhihui(612)

Research on Motion Parameters of Electromagnetic Repulsion Mechanism Based on Multi-field Coupling GUO Xingyu, LIANG Deshi, HUANG Zhihui, ZOU Jiyan(626)

Aging State Evaluation of Insulating Paper Based on Image Feature Recognition CUI Jiaqi, DONG Haiying, LI Shuaibing, KANG Yongqiang(636)

Operation State Evaluation of UHV Converter Valve Based on Multi-state Data Equalization and XGBoost LI Xuan, MEI Fei, SHA Haoyuan, ZHENG Jianyong(644)

Prediction Model of Dissolved Gas in Transformer Oil Based on Variational Modal Decomposition and Recurrent Neural Network with Gated Recurrent Unit XIE Le, QIU Wei, LI Zhenwei, LIU Yang, JIANG Qilong, LIU Dong(653)

Dielectric and Electrical Insulation

Research Advances in Interface Insulation Characteristics of SF₆ Alternative Gases DENG Junbo, DONG Junhao, CHEN Junhong, LI Jinshu, XUE Jianyi, ZHANG Guanjun(661)

Analysis on Discharge Characteristics and Synergistic Effect of SF ₆ /N ₂ Mixed Gas Under Lightning Impulse	MAO Guanghui, GAO Liying, ZHANG Min, LI Zhibing, ZHANG Ran, GUO Can(674)
Damage Identification and Location of Transmission Line Insulator in Complex Environment	BIAN Jianpeng, LI Fan, HAO Peixu, LI Yamin, SUN Xiaoyun(681)
Electrical Properties of Nanosilica/Epoxy Resin Modified by Cooperation of Plasma Fluorination and Coupling Agent	YANG Guoqing, QI Xiangcheng, GAO Qingqing, WANG Deyi(689)
Temperature Distribution of UHV C ₄ F ₇ N/CO ₂ Mixed Gas GIL	SHI Rongbin, QIN Weiqi, ZHANG Meng, ZHOU Hongyang, WANG Hao, YE Sanpai, MA Guoming(698)
Moisture Evaluation and Influencing Factors of Epoxy Resin Based on Frequency Domain Spectroscopy	DING Ning, MU Haibao, DING Qingpeng, YAO Bowen, ZHANG Daning, ZHANG Guanjun(706)
PDC Branch Parameter Characteristics of Water Tree Aged Cables Based on the Microstructural Characteristics of Water Trees	MA Xiao, LI Kangle, ZHOU Kai, LI Yuan, HUANG Kerong(716)
Surface Discharge Characteristics of Interface Between Silicone Gel and PI Under Positive Repetitive Pulse Voltage	YANG Hao, LI Xuebao, ZHAO Zhibin, CUI Xiang, ZHANG Xizi, TANG Xinling(724)
Influence of Silicone Rubber Content of Shed and Sheath on Composite Insulator Lifespan	CHEN Yuan, XUE Wenxiang, LIU Yunpeng, WANG Shuyuan, LU Yi, WANG Hui, CHENG Xueqi, NIU Biao(736)

High-power Electrical Electronics and Intelligent Transmission and Distribution

Modulation Strategy Optimization Method of Hybrid Cascaded H-bridge Inverter	GU Jun, SONG Fei, LI Ping, LI Dengkui, XU Tian, SHI Hong(753)
Stability Analysis of Power Control Outer Loop of Grid-connected VSC Under Weak Connection Conditions	REN Bixing, SUN Rong, LI Qiang, GAN Deqiang, ZHOU Qian, WANG Chenggen(762)
Analysis of Primary Voltage Sag of the Dual-output Three-level Phase-shift Full-bridge Converter	YANG Guorun, WANG Haichao, XIAO Fei, FAN Xuexin, WANG Ruitian(772)
Circulating Current Characteristics and Stability Analysis of Motor-generator Pair Driven by Parallel Inverters	LI Chenyang, HUANG Yongzhang, FU Wenqi, YANG Xin, GU Yujun(781)

Pulsed Power, Discharge and Plasmas

Two-dimensional Global-particle Simulation of Streamer Evolution Process Under Continuous Pulses in Nitrogen at Atmospheric Pressure	LI Chenjie, ZHENG Xinlei, ZHAO Zheng, WANG Yifeng, LI Jiangtao(789)
Design and Feature Analysis of a Thermally Coupled Corona Discharge Air Disinfection Device	LAN Guitian, ZHANG Yong, DOU Chao, WU Longwen, DENG Ruijie, CHENG Wei(798)

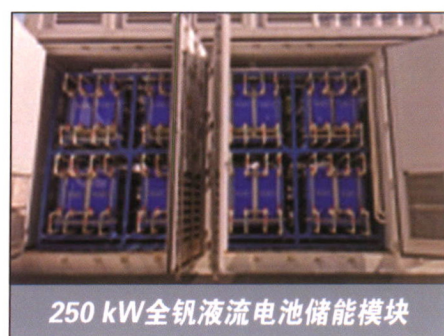
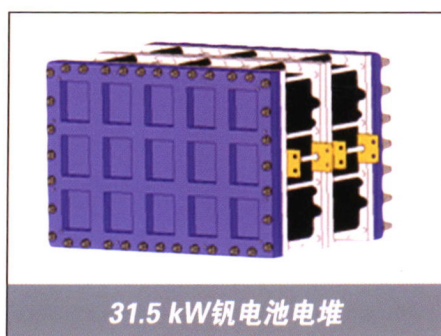
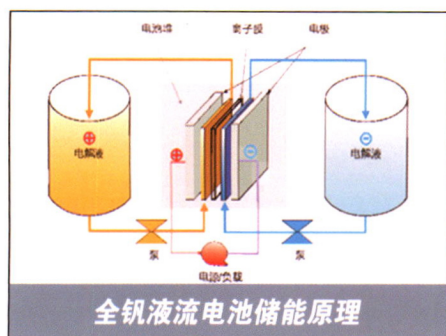
Chairman of Editorial Committee		CHEN Weijiang				
Vice Chairmen of Editorial Committee		TANG Guangfu	RONG Mingzhe	LIAO Ruijin	ZENG Rong	
Members of Editorial Committee						
DING Lijian	MA Weimin	WANG Chengshan	WANG Weisheng	WANG Xinxin	WANG Liming	WEN Xishan
WEN Jinyu	LU Xinpei	SIMA Wenxia	LÜ Yunqiang	WU Xiong	LIU Yunpeng	LIU Jinjun
LIU Shanghe	QI Lei	JIANG Xiuchen	JI Shengchang	XU Shukai	RUAN Ling	RUAN Jiangjun
DU Boxue	YANG Yingjian	LI Jian	LI Peng	LI Licheng	LI Chengrong	LI Qingmin
LI Xingwen	LI Jianlin	LI Shengtao	LI Qingquan	YAN Ping	WU Kai	WU Guangning
WU Yunxi	HE Jinliang	HE Junjia	QIU Aici	GU Shanqiang	CHI Yongning	ZHANG Qiaogen
ZHANG Xiaoxing	LU Jiazheng	CHEN Xiaoliang	CHEN Qingguo	SHAO Tao	ZHOU Kai	ZHOU Yuanxiang
ZHENG Jianchao	HU Yi	HU Jiabing	ZHAO Peng	ZHAO Zhengming	LÜ Fangcheng	RAO Hong
HE Zhiyuan	DANG Zhimin	XU Zheng	YIN Yu	GAO Keli	TANG Ju	MEI Shengwei
SHENG Wanxing	SHENG Gehao	DONG Xuzhu	JIANG Xingliang	CHENG Shijie	LEI Min	LEI Qingquan
LU Shujun	CAI Xu	CAI Wei	PAN Yuan	XUE Yusheng		
Chengke Zhou(UK)	E. Gockenbach (Germany)	J. J. Smit (the Netherlands)	K. Hidaka (Japan)	L. A. Dissado (UK)		
M. Farzaneh (Canada)	M. Muhr (Austria)	S. M. Gubanski (Sweden)				
Young Members of Editorial Committee						
WANG Peng	FANG Zhi	LIU Dingxin	QI Bo	DU Xiong	YANG Qing	LI Hua
LI Qi	HE Jinwei	YU Zhanqing	XIN Huanhai	SONG Qiang	ZHANG Bo	ZHANG Shuqi
ZHANG Chunpeng	CHEN Wu	CHEN Xiangrong	CHEN Laijun	LIN Lei	HU Jianlin	ZHA Junwei
GUO Chunyi	GAO Yu	GAO Guoqiang	TANG Bo	HUANG Xingyi	HUANG Daochun	ZHANG Cheng
PEI Wei	DAI Dong					
Competent Authorities	State Grid Corporation of China			Publication Number	ISSN 1003-6520	
Sponsors	National Center for High Voltage Measurement Chinese Society for Electrical Engineering			CODEN	GAJIE5	
Editor and Publisher	High Voltage Engineering Editorial Department of CEPRI			Add	Wuhan 430074, China	
Editor in Chief	ZHAO Peng			Web Site	http://hve. epri. sgcc. com. cn	
Director	YAN Meng			E-mail	hve@epri.sgcc.com.cn	
Editor in Charge	HE Qiuping			Tel	86-27-59258041, 59258042	
				Fax	86-27-59835529	

全钒液流电池储能系统

项目介绍

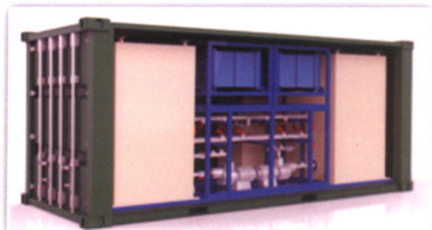
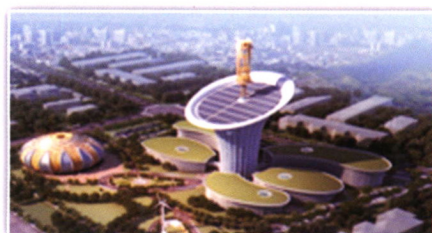
武汉南瑞高度重视储能产业发展，经过数十年的发展积累，已承担过国家能源局“十二五”智能电网第一批试点项目、省重大科技专项、国家电网科技项目等十余项，累计为3个863项目、国网新源张家口风光储示范基地提供了储能系统测试服务。

项目成果已陆续通过中国电机工程学会、湖北省科技厅等鉴定，其中“全钒液流电池储能系统模块化集成及应用”达到国际先进水平，获省部级奖7项。累计申请专利70余项，获得授权专利40余项，其中发明专利15项，申请范围涉及面广，形成多维度、多层面的专利保护屏障，其中，全钒液流电池储能系统于2015年进入国家电网公司十大重点产品专利布局。



在电网侧，相较于其他电池，全钒液流电池具有安全、环保、效率高、性价比高的特点。武汉南瑞已研制了25 kW和31.5 kW钒电池堆，开发出250 kW模块化全钒液流电池储能单元，可灵活地配置功率模块与储能容量，方便快速构建从千瓦级到兆瓦级的储能系统。

典型应用



国网电力科学研究院武汉南瑞有限责任公司

地址 (ADD) : 湖北省武汉市洪山区珞喻路143号

电话 (TEL) : 027-59834888

网址 (WEB) : <http://www.sgepri.sgcc.com.cn>

邮编 (POST) : 430074

传真 (FAX) : 027-59834777

邮箱 (E-MAIL) : whnr@sgepri.sgcc.com.cn

