

Compendex 核心期刊

主动支撑型风力发电及其并网运行技术专题
支撑碳达峰、碳中和的能源电力关键技术专题

January 2023 Vol.49, No.1

国家高电压计量站



科技要发展，计量须先“行”
计量要发展，基准则须先“立”

国家工频电流比例基准作为整个电流比例量值传递溯源体系的源头，确保全国电流量值的准确和统一，是电能贸易结算公平公正、电力系统安全稳定运行的根本保障。

封面



目次

主动支撑型风力发电及其并网运行技术专题

远海风电直流汇集送出系统直流线路继电保护技术现状与展望·····郝治国, 谢凡, 张雨宁, 杨松浩, 叶冬萌, 梁天宇(1)

适用于海上风电变频输电的模块化多电平矩阵变换器故障穿越控制策略·····孙玉巍, 王童, 付超, 郭锋, 倪秋龙(19)

自同步电压源永磁直驱风电机组的直流电压同步机制及其统一控制结构·····秦焱, 王晗, 邓桢彦, 周党生, 张建文, 蔡旭(31)

低短路比下双馈风力发电机组电压主动支撑的优化控制策略·····冯艳涛, 谢震, 李梦杰, 张兴, 杨淑英(42)

用于全直流海上风电系统的单相混合型 MMC 直流变压器及其控制策略·····杜舒, 赵成勇, 冯谟可, 汤海雁(51)

储能型静止无功发生装置及其自同步电压源控制·····张家玮, 张琛, 史先强, 张宇, 黄磊, 蔡旭(61)

支撑碳达峰、碳中和的能源电力关键技术专题

百兆瓦级电化学储能电站能量管理研究综述·····李建林, 王哲, 曾伟, 熊俊杰(72)

长时间尺度下计及里程焦虑心理效应的电动汽车充放电调度策略·····侯慧, 王逸凡, 吴细秀, 陈跃, 黄亮, 张锐明(85)

风煤富集区域的风-氢-煤化工多能耦合系统碳排放核算与低碳效益评估·····王进君, 郭建华(94)

考虑配电网与氢燃料汽车耦合影响的制氢加氢站布点优化策略·····黄文涛, 邓明辉, 葛磊蛟, 何俊, 贺忠尉, 罗杰(105)

考虑负荷灵活分配的综合能源系统站-网-荷协同规划方法·····刘沅, 赵海彭, 文明, 杨志豪, 廖菁, 苗世洪(118)

计及配额考核约束的发电商与大用户直购电博弈优化模型·····李飞, 李咸善, 鲁明芳, 张磊(128)

多区互联综合能源系统分散协调低碳经济调度·····廖扬, 蔡帆, 邵佳扬, 胡林献(138)

含能源路由器的交直流互联配电网协调动态优化·····仇书山, 陈劲帆, 毛承雄, 马春艳, 刘哲, 王丹(147)

考虑云层遮挡的光伏发电功率超短期预测技术·····白捷予, 董存, 王铮, 蒋建东, 王勃, 刘冠华(159)

考虑碳排放流及需求响应的综合能源系统双层优化调度·····刘哲远, 邢海军, 程浩忠, 叶宇静(169)

电气装备及其智能运维

含有非线性电场均化层的高压套管电场分布特性·····何金良, 孙岗, 袁之康, 黄智文, 胡军(179)

二硼化钛颗粒材料的电阻变化特性及其在故障限流中的应用·····董思源, 朱玉, 王永兴, 张立岩, 朱宇豪, 杜广波(188)

油浸式电力设备内部电弧引发的压力特征·····李博宇, 郝治国, 李斯盟, 潘书燕, 熊军辉, 薛众鑫(198)

GIS 隔离开关接触状态振动-温度联合检测方法·····吴玖汕, 赵壮民, 杨玥坪, 树婷, 孟旋, 李军浩(207)

包覆形成的核壳结构对 ZnO 压敏电阻的改性机制·····王超凡, 何俊佳, 张小旋, 付志瑶, 宋丽(215)

大功率电力电子与智能输配电

抑制 SiC MOSFET 桥臂串扰与栅源电压振荡的推挽式电容辅助电路分析及参数设计方法·····李小强, 林铭恩, 王文杰, 吴富强, 贺生鹏(226)

柔直换流阀功率模块热阻抗综合分析方法·····李标俊, 向权舟, 姚传涛, 王宁(238)

基于模块化多电平矩阵变换器的低频输电系统柔性启停策略·····陆立文, 吴小丹, 邱德锋, 董云龙, 裘鹏, 倪晓军(248)

基于 PSC-PWM 的 MMC-SAPF 中压配电网谐振阻尼技术·····程从智, 徐晨, 戴珂(258)

基于撑网逆变器的交流微电网分布式协调控制·····魏珊珊, 高飞, 廖达威, 颜长鑫, 蔡位焜, 刘东(269)

电介质与电气绝缘

自修复聚硅氧烷研究进展·····查俊伟, 高婧涵, 万宝全, 郑明胜(279)

航拍绝缘子自爆缺陷的轻量化检测方法·····贾晓芬, 于业齐, 郭永存, 黄友锐, 赵佰亭(294)

极性反转电压下的油纸绝缘空间电荷特性·····张金烽, 董霞, 刘树林, 俞晓冬, 郝玲艳, 李阳(301)

交联聚乙烯试样中空间电荷输运特性的数值模拟·····陈驰, 李佳兴, 王霞, 吴锴, 王闯, 王德意(311)

电极接触方式对环氧树脂表面电荷积聚与消散特性的影响·····胡伯立, 潘成, 潘子君, 叶宇涵, 唐炬(321)

新能源装备及其并网

基于超级电容储能的双馈风力发电机一次调节方法·····颜湘武, 李锐博, 崔森, 王德胜, 王雅婷, 李铁成(331)

光储发电系统的虚拟轴系耦合与同步控制·····张祥宇, 王志伟, 付媛(342)

计及多重不确定性及光热电站参与的区域综合能源系统配置与运行联合优化·····曾贤强, 张警卫, 王晓兰(353)

低压二氧化碳与常规灭火剂抑制锂离子电池火灾特性对比·····邓捷, 陈宝辉, 陆佳政, 陈杰, 朱鸿章, 方针(364)

风电变流器 DC-Link 电容器准在线状态监测方法·····朱城昊, 王晗, 高少亭, 陈文强, 高超, 蔡旭(373)

脉冲功率与放电等离子体

外加 H₂O 和 H₂ 对氦气介质阻挡放电降解硫酰氟的影响.....张晓星, 周 畅, 伍云健, 李亚龙, 高 朋, 张 英(382)

具有内外分段阳极结构的金属离子等离子体推进器的放电特性.....刘文正, 姜希涛, 田 甲, 张文俊, 徐 帅, 於金亮(391)

荷电 PLGA 溶液稳定多股射流模式的破碎行为研究.....霍元平, 李 尤, 王贞涛, 左子文, 王军锋(401)

基于冲击脉冲辐射天线的高功率超宽带电磁脉冲辐射系统.....王绍飞, 谢彦召, 葛晓宇(411)

高压电磁效应及其特性

GIS 中快速暂态过电压 VFTO 的抑制研究进展.....张文斌, 胡 洋(418)

基于被动和主动降噪的光声光谱气体检测仪背景噪声控制技术.....马凤翔, 李 康, 程登峰, 朱 峰, 赵 跃(432)

基于可编程量子电压的量测应用及误差分析.....周 峰, 殷小东, 刁赢龙, 李 冬, 段梅梅, 聂 琪(440)

广告索引.....(448)

《 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	盛戈皞
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	地 址: 湖北省武汉市珞喻路 143 号
主 办 单 位: 国家高电压计量站 中国电机工程学会	邮 政 编 码: 430074
编 辑 出 版: 中国电科院期刊中心《高电压技术》编辑部	网 址: http://hve.epri.sgcc.com.cn
主 编: 赵 鹏	电 子 信 箱: hve@epri.sgcc.com.cn
副 主 编: 高克利 李 鹏 胡 毅 何金良 文劲宇 李盛涛	印 刷: 武汉市宏达盛印务有限公司
专 题 主 编: 蔡 旭 王 晗 张 兴	国 内 发 行: 中国邮政集团公司湖北省分公司
编 辑 部 主 任: 严 梦	邮发代号 38-24
编 辑 部 副 主 任: 肖 铮	国 外 发 行: 中国国际图书贸易总公司 代号 M982
责 任 编 辑: 陈 蔓 程子丰	国 内 定 价: 90.00 元/期
组 稿 编 辑: 何秋萍 程子丰	中国标准连续出版物号: ISSN 1003-6520
编 辑 部: (027) 59258041	中国标准连续出版物号: CN 42-1239/TM
广 告 发 行 部: (027) 59258042	国际刊名代码 (CODEN): GAJIE5
传 真: (027) 59835529	广告发布登记号: 鄂广登准字[2019]420000029

期刊基本参数: CN42-1239/TM * 1975 * m * A4 * 448 * zh * P* ¥90.00 * 6600 * 43 * 2023-01

High Voltage Engineering

(Monthly, since 1975)

Vol. 49. No.1 (Ser. 362)

January 31, 2023

CONTENTS

Special Issue on Active Supporting Wind Power Generation and Its Grid Connected Operation Technology

Status and Prospects of Relay Protection Technology for DC Lines in Distant Offshore Wind DC Collection and Transmission System HAO Zhiguo, XIE Fan, ZHANG Yuning, YANG Songhao, YE Dongmeng, LIANG Tianyu(1)

Fault Ride-through Control Strategy of Modular Multilevel Matrix Converter for Fractional Frequency Transmission System SUN Yuwei, WANG Tong, FU Chao, GUO Feng, NI Qiulong(19)

Synchronization Mechanism and Unified Control Structure for PMSG-based WTGs by Using the DC-link Voltage to Realize Self-synchronous Voltage Source Control QIN Yao, WANG Han, DENG Zhenyan, ZHOU Dangsheng, ZHANG Jianwen, CAI Xu(31)

Optimal Control Strategy of Voltage Active Support for Doubly Fed Induction Generator With Low Short Circuit Ratio FENG Yantao, XIE Zhen, LI Mengjie, ZHANG Xing, YANG Shuying(42)

Single-phase Hybrid MMC DC Transformer and Its Control Strategy for All-DC Offshore Wind Power System DU Shu, ZHAO Chengyong, FENG Moke, TANG Haiyan(51)

Energy-storage-type Static Var Generator and Its Autonomous-synchronization Voltage Source Control ZHANG Jiawei, ZHANG Chen, SHI Xianqiang, ZHANG Yu, HUANG Lei, CAI Xu(61)

Special Issue on Key Technologies of Power and Energy Systems for Supporting Peak Carbon Dioxide Emissions and Carbon Neutrality

Review of Energy Management Research on 100-Megawatt Electrochemical Energy Storage Power Stations LI Jianlin, WANG Zhe, ZENG Wei, XIONG Junjie(72)

Electric Vehicle Charging and Discharging Scheduling Strategy Considering Psychological Effect of Mileage Anxiety on a Long-time Scale HOU Hui, WANG Yifan, WU Xixiu, CHEN Yue, HUANG Liang, ZHANG Ruiming(85)

Carbon Emission Accounting and Carbon Benefit Evaluation of Wind-hydrogen-coal Chemical Multi-functional Coupling System in Wind Coal Enriched Areas WANG Jinjun, GUO Jianhua(94)

Layout Optimization Strategy of Hydrogen Production and Refueling Stations Considering the Coupling Effect of Distribution Network and Hydrogen Fuel Vehicles HUANG Wentao, DENG Minghui, GE Leijiao, HE Jun, HE Zhongwei, LUO Jie(105)

Station-grid-load Collaborative Planning Method for Integrated Energy System Considering Flexible Distribution of Load LIU Hang, ZHAO Haipeng, WEN Ming, YANG Zhihao, LIAO Jing, MIAO Shihong(118)

Game Optimization Model of Direct Power Purchase Between Power Suppliers and Large Consumers with RPS Assessment Constrains LI Fei, LI Xianshan, LU Mingfang, ZHANG Lei(128)

Decentralized Coordinated Low-carbon Economic Dispatch Method for Multi-regional Interconnected Integrated Energy System LIAO Yang, CAI Zhi, SHAO Jiayang, HU Linxian(138)

Coordinated Dynamic Optimization of AC-DC Interconnected Distribution Network Based on Energy Router QIU Shushan, CHEN Jingfan, MAO Chengxiong, MA Chunyan, LIU Zhe, WANG Dan(147)

Ultra-short-term Prediction of Photovoltaic Power Generation Considering Cloud Cover BAI Jieyu, DONG Cun, WANG Zheng, JIANG Jiandong, WANG Bo, LIU Guanhua(159)

Bi-level Optimal Scheduling of Integrated Energy System Considering Carbon Emission Flow and Demand Response LIU Zheyuan, XING Haijun, CHENG Haozhong, YE Yujing(169)

Development, Intelligent Operation and Maintenance of Power Equipments

Electric Field Distribution Characteristics of High-voltage Bushing with Nonlinear Electric Field Grading Layer HE Jinliang, SUN Gang, YUAN Zhikang, HUANG Zhiwen, HU Jun(179)

Resistance Variation Characteristics of Titanium Diboride Particles and Its Application in Fault Current Limiting DONG Enyuan, ZHU Yu, WANG Yongxing, ZHANG Liyan, ZHU Yuhao, DU Guangbo(188)

Pressure Characteristics of Oil-immersed Power Equipment Under Internal Arc LI Boyu, HAO Zhiguo, LI Simeng, PAN Shuyan, XIONG Junhui, XUE Zhongxin(198)

Vibration-temperature Joint Detection Method for GIS Disconnector Connection State WU Jiushan, ZHAO Zhuangmin, YANG Yueping, SHU Ting, MENG Xuan, LI Junhao(207)

Modification Mechanism of ZnO Varistor by Core-shell Structure Formed by Coating WANG Chaofan, HE Junjia, ZHANG Xiaoxuan, FU Zhiyao, SONG Li(215)

High-power Electrical Electronics and Intelligent Transmission and Distribution

Analysis and Parameters Design Method of Push-pull Capacitor Auxiliary Circuit to Suppress SiC MOSFET Bridge-leg Crosstalk and Gate-source Voltage Oscillation LI Xiaoqiang, LIN Ming'en, WANG Wenjie, WU Fuqiang, HE Shengpeng(226)

Comprehensive Analysis Method of Thermal Impedance for Power Module of Flexible Direct Current Converter LI Biaojun, XIANG Quanzhou, YAO Chuantao, WANG Ning(238)

Flexible Startup and Shutdown Strategy of Low Frequency Transmission System Based on Modular Multilevel Matrix Converter LU Liwen, WU Xiaodan, QIU Defeng, DONG Yunlong, QIU Peng, NI Xiaojun(248)

Resonance Damping Technology for Medium Voltage Distribution System of MMC-SAPF Based on PSC-PWM CHENG Congzhi, XU Chen, DAI Ke(258)

Distributed Coordinated Control of AC Microgrids Based on Grid-supporting Inverters WEI Shanshan, GAO Fei, LIAO Dawei, YAN Changxin, CAI Weikun, LIU Dong(269)

Dielectric and Electrical Insulation

Research Progress in Self-healing Polysiloxane ZHA Junwei, GAO Jinghan, WAN Baoquan, ZHENG Mingsheng(279)

Lightweight Detection Method of Self-explosion Defect of Aerial Photo Insulator JIA Xiaofen, YU Yeqi, GUO Yongcun, HUANG Yourui, ZHAO Baiting(294)

Space Charge Characteristic of Oil-paper Insulation Under Polarity Reversal Voltage ZHANG Jinfeng, DONG Xia, LIU Shulin, YU Xiaodong, HAO Lingyan, LI Yang(301)

Numerical Simulation of Space Charge Transport Characteristics in Crosslinked Polyethylene Samples CHEN Chi, LI Jiaying, WANG Xia, WU Kai, WANG Chuang, WANG Deyi(311)

Effect of Electrode Contact Mode on Surface Charge Accumulation and Dissipation Characteristics of Epoxy Resin HU Boli, PAN Cheng, PAN Zijun, YE Yuhuan, TANG Ju(321)

Development and Grid Entry of New Energy Equipments

Primary Regulation Method of Grid-connected DFIG Based on Supercapacitor Energy Storage System YAN Xiangwu, LI Ruibo, CUI Sen, WANG Desheng, WANG Yating, LI Tiecheng(331)

Virtual Shafting Coupling and Synchronous Control for Photovoltaic Energy Storage System ZHANG Xiangyu, WANG Zhiwei, FU Yuan(342)

Optimal Configuration of Regional Integrated Energy System After Taking Into Account Multiple Uncertainties and the Participation of Concentrating Solar Power Stations ZENG Xianqiang, ZHANG Jingwei, WANG Xiaolan(353)

Comparative of the Fire Suppression Characteristics of Low-pressure Carbon Dioxide and Conventional Extinguishing Agents on Lithium-ions Batteries DENG Jie, CHEN Baohui, LU Jiazheng, CHEN Jie, ZHU Hongzhang, FANG Zhen(364)

Quasi-online Condition Monitoring Method of DC-Link Capacitor of Wind Power Converter ZHU Chenghao, WANG Han, GAO Shaoting, CHEN Wenqiang, GAO Chao, CAI Xu(373)

Pulsed Power, Discharge and Plasmas

Effect of Adding H₂O and H₂ on Degradation of Sulfuryl Fluoride by Argon Dielectric Barrier Discharge ZHANG Xiaoxing, ZHOU Chang, WU Yunjian, LI Yalong, GAO Peng, ZHANG Ying(382)

Discharge Characteristics of Metal Ion Plasma Thruster with Inner and Outer Segmented Anode Structure LIU Wenzheng, JIANG Xitao, TIAN Jia, ZHANG Wenjun, XU Shuai, YU Jinliang(391)

Study on Jet Break-up Behavior in the Stable Multi-jet Mode of Charged PLGA Solution HUO Yuanping, LI You, WANG Zhentao, ZUO Ziwen, WANG Junfeng(401)

High-Power Ultra-Wideband Electromagnetic Pulse Radiation System Based on the Impulse Radiating Antenna WANG Shaofei, XIE Yanzhao, GE Xiaoyu(411)

High Voltage Electromagnetic Effects and Their Characteristics

Research Progress in Suppression of Fast Transient Overvoltage VFTO in GIS ZHANG Wenbin, HU Yang(418)

Background Noise Control of Photoacoustic Spectroscopy Based on Passive and Active Noise Cancellation MA Fengxiang, LI Kang, CHENG Dengfeng, ZHU Feng, ZHAO Yue(432)

Measurement Application and Error Analysis Based on Programmable Quantum Voltage ZHOU Feng, YIN Xiaodong, DIAO Yinglong, LI Dong, DUAN Meimei, NIE Qi(440)

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 Lajun	LIN Lei	HU Jianlin	ZHA Junwei
GUO Chunyi	GAO Yu	GAO Guoqiang	TANG Bo	HUANG Xingyi	HUANG Daochun	ZHANG Cheng
PEI Wei	DAI Dong					

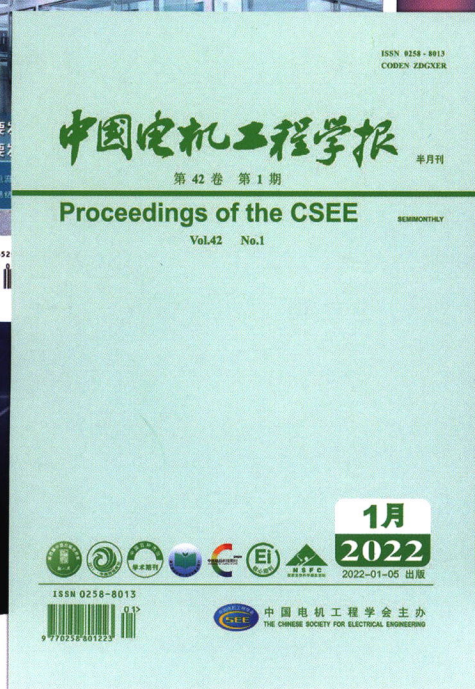
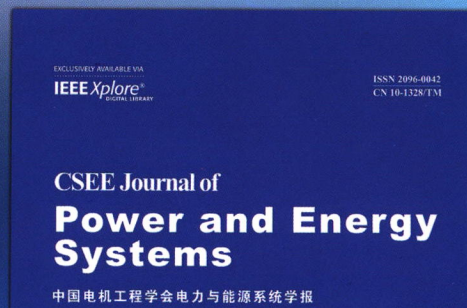
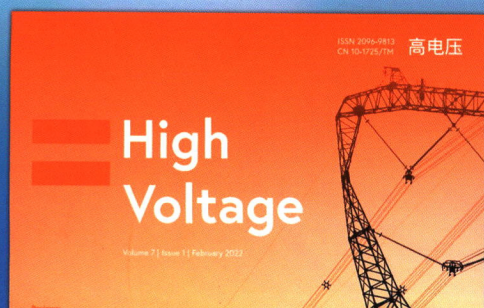
Competent Authorities	State Grid Corporation of China	Publication Number	ISSN 1003-6520
Sponsors	National Center for High Voltage Measurement	CODEN	GAJIE5
	Chinese Society for Electrical Engineering	Add	Wuhan 430074, China
Editor and Publisher	High Voltage Engineering Editorial Department of CEPRI	Website	http://hve.epri.sgcc.com.cn
Editor in Chief	ZHAO Peng	E-mail	hve@epri.sgcc.com.cn
Director	YAN Meng	Tel	86-27-59258041, 59258042
Editor in Charge	CHEN Man	Fax	86-27-59835529



国家电网
STATE GRID

中国电力科学研究院有限公司
CHINA ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE

学术交流海纳百川 精品期刊勇立潮头



以人为本，求质量、重信誉，求实、创新、高效、奉献

期刊中心
Journal Center

中国电力科学研究院有限公司期刊中心
地址：北京市海淀区清河小营东路15号（100192）

HTTP://WWW.EPRI.SGCC.COM.CN

万方数据

封三