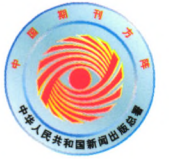


高电压技术



Compendex 核心期刊

特高压输电专题

June 2014 Vol.40, No.6

“国家规划布局内重点软件企业”、“江苏省高新技术企业”、“江苏省首批软件企业”、“南京市骨干软件企业”

NARI 国电南瑞

国电南瑞 永远是您可信赖的朋友

以技术引领 市场

以服务赢得 用户

国电南瑞科技股份有限公司
NARI TECHNOLOGY CO., LTD.

地址：江苏省南京市江宁区诚信大道19号 邮编：211106
电话：800-8289-822 E-mail: qm@sgepri.sgcc.com.cn
<http://www.naritech.cn>

ISSN 1003-6520



中国电力科学研究院 主办
中国电机工程学会

2014-6

目次

电磁兼容与工程电磁场

电磁兼容与电磁防护相关研究进展	刘尚合, 刘卫东(1605)
极不均匀电场中负直流电晕放电紫外特性	王黎明, 万树伟, 卞星明, 王元九, 陈 澜, 关志成(1614)
轴向双分裂发电机变压器漏磁场及穿越短路阻抗计算与分析	李 岩, 李龙女, 井永腾, 韩芳旭(1623)
混响室中漫射场对同轴电缆的耦合规律	王庆国, 王树峤, 贾 锐(1630)
含孔缝金属腔体电磁场增强效应的形成机理仿真	魏光辉, 李 凯, 潘晓东, 张 龙, 李新峰(1637)
空间环境下航天器材料表面带电性能试验方法	原青云, 孙永卫, 刘存礼(1644)
柔性直流输电系统换流阀无线电干扰特性仿真分析	张卫东, 万 潜, 赵东来, 齐 磊, 崔 翔(1650)
基于有限元分析的水下脐带电缆电场与温度场特性	刘 骥, 李秀婧, 高 欢, 郭 宏(1658)
基于漏磁补偿的变压器结构件损耗与磁通分布研究	赵志刚, 程志光, 刘福贵, 张俊杰, 汪友华, 杨庆新(1666)
干式空心电抗器空间磁场缩比试验与模型简化	邹 亮, 官 攀, 张 黎, 赵 彤, 李庆民(1675)
封装形式对瞬态电压抑制器器件电磁脉冲防护特性的影响	杨 洁, 张希军, 董康宁(1683)
EAST 中微弱信号处理电路系统的电磁防护	盛秀丽, 胡立群, 赵金龙, 陈晔斌, 陈开云(1688)
雷电脉冲电磁场对电站敏感设备的电磁干扰	张 晓, 余占清, 罗 兵, 王绍安, 蔡汉生, 黄 莹(1696)
广东地区老化导线湿润环境下交流电晕特性	陈 澜, 卞星明, 万树伟, 汤振鹏, 王黎明, 关志成(1703)
湿度对高压输电线路工频电场测量的影响	孙 涛, 何旺龄, 万保权, 裴春明, 张建功, 何俊佳(1710)
复合式静电除尘器滤料表面的电势特性	冯壮波, 龙正伟(1717)
非全线并行架设的交、直流共用输电走廊线路间电磁耦合计算分析	朱 军, 吴广宁, 曹晓斌, 李瑞芳, 石超群, 龚宏奎(1724)
电动汽车用 IGBT 及逆变器的电磁兼容性分析	郭彦杰, 王丽芳, 廖承林(1732)
绞线带电雾凇覆冰后的电晕起始特性	陈 吉, 蒋兴良, 舒立春, 张志劲, 王尧玄, 郭裕钧(1738)
水滴降落对列车车顶电场的影响及应对策略	孙继星, 吴广宁, 高国强, 杨坤松, 徐 跃, 胡学永(1748)
40.68 MHz 交流等离子体天线电磁兼容性实验研究	赵建森, 张芝涛, 俞 哲(1756)
加载物吸收截面和材料介电常数对混响室品质因子的影响	贾 锐, 王庆国, 王树峤, 刘逸飞(1762)
大气条件下离子迁移率测量装置的结构分析与结果校正	季一鸣, 张 波, 何金良(1768)
输电线路工频电磁场对汽车起重机的电磁骚扰	肖 黎, 余占清, 张 波, 曾 杨, 于晓颖, 陈水明(1775)

特高压输电专题

特高压交流试验示范工程及同塔双回输电线路操作过电压波前时间和绝缘配合计算	周沛洪, 何慧雯(1781)
双断口结构对特高压 SF ₆ 断路器电场分布的影响分析	刘晓明, 孙宝龙, 王尔智(1795)
特高压换流站 750 kV 交流滤波器的绝缘配合	聂定珍, 张 涛, 余世峰(1802)
基于瞬态电位加载法的±800 kV 特高压阀厅金具表面电场求解	杜志叶, 朱 琳, 阮江军, 金 硕, 胡龙飞, 常林晶(1809)
混合放电臭氧发生器中臭氧产生过程的传热数值模拟	魏林生, 李金凤, 董国攀, 章亚芳, 袁定琨, 胡兆吉(1816)
利用过渡电阻特征的超/特高压输电线路电弧性故障及熄弧时刻识别	邵文权, 南树功, 张望妮, 刘毅力, 黄新波(1822)
特高压电容式电压互感器阻抗测量及参数灵敏度分析	马其燕, 崔 翔, 任春阳, 王增文, 胡 榕, 张卫东(1828)
1 000 kV 特高压交流输电线路双回耐张塔刚性跳线电晕抑制分析	杨 熙, 王青于, 廖晋陶, 李乃一, 杜进桥, 彭宗仁(1839)
RBF 神经网络与 NSGA-II 混合算法用于±1 100 kV 穿墙套管 3 维电场模拟及内屏蔽结构优化	张施令, 彭宗仁, 杜进桥, 李乃一, 胡 伟, 邓志祥(1847)
基于串联电容补偿的超/特高压输电线路可控并联电抗器补偿度分析	顾生杰, 田铭兴(1858)

±800 kV 特高压直流输电系统阀厅空气间隙操作冲击放电特性姬大潜, 刘泽洪, 张进, 廖蔚明, 魏杰(1864)
 ±1 000 kV 电压反馈控制直流污秽试验电源参数选取及输出特性姚涛, 李金, 李军科, 李学林, 许佐明, 万启发(1870)

高电压新技术

气液两相介质阻挡放电的等效电路模型侯世英, 曾鹏, 孙韬, 罗书豪(1876)
 介质阻挡放电降解水中噻虫嗪农药的实验研究李善评, 曹小红, 马晓龙, 许洁, 董沿雯(1883)
 采用高压脉冲电场技术的食品处理装置电极设备电化学腐蚀张若兵, 杜钢, 傅贤, 梁大鹏(1889)
 正弦波高压放电塑瓶漏液检测可靠性的仿真和实验研究邵建设, 明星, 雷学堂, 严萍, 邵涛(1895)
 气隙长度对气体放电式丝电爆过程的影响杨富龙, 张爱华, 朱亮, 毕学松(1903)
 驻极体产生的静电场与胰岛素的相互作用及其药效学初探梁媛媛, 王美玲, 崔黎丽, 郭鑫, 黄平, 江键(1909)
 负极性驻极体环孢菌素 A 贴剂的压电性郭鑫, 崔黎丽, 梁媛媛, 黄平, 王美玲, 江键(1916)

《高电压技术》编辑委员会

名誉主任委员 陆延昌

主任委员 张文亮

副主任委员 郭剑波 汤涌 关志成 李成榕 廖瑞金

委员 (以姓氏笔画为序)

丁立健	马为民	王庆国	王新新	王黎明	文习山	卢新培	郭雄	刘尚合	刘泽洪	江秀臣	阮羚	阮江军
杨迎建	李剑	李立涅	李庆民	李光范	李若梅	李盛涛	严萍	吴楷	吴广宁	何金良	何俊佳	邱爱慈
邹积岩	陆佳政	陆家榆	陈家宏	陈维江	张芝涛	张乔根	邵涛	周浩	周远翔	郑健超	胡毅	郝艳捧
赵鸿飞	饶宏	徐政	钱宝良	高克利	唐炬	崔翔	宿志一	程时杰	曾嵘	雷清泉	潘垣	薛禹胜

E. Gockenbach(Germany) J. J. Smit(Holland) K. Hidaka(Japan) L. A. Dissado(UK) M. Farzaneh(Canada) M. Muhr(Austria)
 S. Grzybowski(USA) S. M. Gubanski(Sweden)

特约顾问

伍志荣 李勇伟 李锐海 杨黎明 张勤 吴根范 周文俊 梁曦东 舒立春

单位编委

上海华普电缆公司 长缆电工科技股份有限公司 宁波东方电缆股份有限公司 远东电缆股份有限公司
 青岛汉缆股份有限公司 国网电力科学研究院武汉南瑞有限责任公司 陶氏化学(中国)投资有限公司 博禄/北欧化工

高电压技术 (月刊, 1975 年创刊)

《工程索引》(Ei) 核心期刊

《文摘杂志》(AJ) 收录期刊

中国科学引文数据库(CSCD)核心期刊

中文核心期刊要目总览收录期刊

《科学文摘》(SA, INSPEC) 收录期刊

日本科学技术社数据库(JST) 收录期刊

中国精品科技期刊

中国科技核心期刊

《化学文摘》(CA) 收录期刊

《剑桥科学文摘》(CSA) 收录期刊

RCCSE 中国权威学术期刊

主管单位: 国家电网公司

主办单位: 中国电力科学研究院
中国电机工程学会

编辑出版: 《高电压技术》编辑部

主编: 郭剑波

副主编: 胡毅 李光范

编辑部副主任: 严梦

责任编辑: 曾文君 卫李静 李东

英文编审: 肖铮

编辑部: (027) 59835528

广告发行部: (027) 59835518

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: 湖北省邮政局 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: 69.00 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

广告经营许可证号: 420100400801

期刊基本参数: CN42-1239/TM * 1975 * m * A4 * 320 * zh * P* ¥69.00 * 6600 * 43 * 2014-06

High Voltage Engineering

(Monthly, since 1975)

Vol. 40, No. 6 (Ser. 259)

June 30, 2014

CONTENTS

EMC and Electromagnetic Field

- Progress of Relevant Research on Electromagnetic Compatibility and Electromagnetic Protection LIU Shanghe, LIU Weidong(1605)
- Ultraviolet Characteristics of Negative DC Corona Discharge in Extremely Non-uniform Electric Field
..... WANG Liming, WAN Shuwei, BIAN Xingming, WANG Yuanjiu, CHEN Lan, GUAN Zhicheng(1614)
- Calculation and Analysis of Leakage Magnetic Field and Short-circuit Impedance in Axial Dual-low-voltage Split-winding Transformer
..... LI Yan, LI Longnü, JING Yongteng, HAN Fangxu(1623)
- Coupling Laws of Diffuse Field on Coaxial Cable in Reverberation Chamber WANG Qingguo, WANG Shuqiao, JIA Rui(1630)
- Formation Mechanism Simulation of Electromagnetic Field Enhancement Effect of Metallic Shielded Enclosure with Aperture
..... WEI Guanghui, LI Kai, PAN Xiaodong, ZHANG Long, LI Xinfeng(1637)
- Testing Methods for Surface Charging Characteristics of Spacecraft Materials in Space Environment
..... YUAN Qingyun, SUN Yongwei, LIU Cunli(1644)
- Simulation Analysis of Characteristics of Radio Interference on HVDC-flexible Transmission System Converter Valve
..... ZHANG Weidong, WAN Qian, ZHAO Donglai, QI Lei, CUI Xiang(1650)
- Electric Field and Temperature Field Characteristics of Subsea Umbilical Cable Based on Finite Element Method
..... LIU Ji, LI Xiujing, GAO Huan, GUO Hong(1658)
- Research of Structure Loss and Flux Distribution of Transformer Based on Leakage Flux Compensator
..... ZHAO Zhigang, CHENG Zhiguang, LIU Fugui, ZHANG Junjie, WANG Youhua, YANG Qingxin(1666)
- Small-scale Experiment and Model Simplification of Space Magnetic Fields Around Air-core Reactors
..... ZOU Liang, GONG Pan, ZHANG Li, ZHAO Tong, LI Qingmin(1675)
- Influence of Package Form on Electromagnetic Pulse Protective Characteristics of Transient Voltage Suppressor Transistors
..... YANG Jie, ZHANG Xijun, DONG Kangning(1683)
- Electromagnetic Protection in EAST for Weak Signal Processing Circuit System
..... SHENG Xiuli, HU Liquan, ZHAO Jinlong, CHEN Yebin, CHEN Kaiyun(1688)
- Electromagnetic Interference of Lightning Pulse Electromagnetic Field to Sensitive Equipment in Power Stations
..... ZHANG Xiao, YU Zhanqing, LUO Bing, WANG Shao'an, CAI Hansheng, HAUNG Ying(1696)
- Corona Characteristics of AC Aged Conductor in Guangdong Area Under Moist Condition
..... CHEN Lan, BIAN Xingming, WAN Shuwei, TANG Zhenpeng, WANG Liming, GUAN Zhicheng(1703)
- Influence of Humidity on Power Frequency Electric Field Measurements for High Voltage Transmission Lines
..... SUN Tao, HE Wangling, WAN Baoquan, PEI Chunming, ZHANG Jiangong, HE Junjia(1710)
- Characteristics of Surface Electric Potential of Filter Medias in Hybrid Electrostatic Filtration System FENG Zhuangbo, LONG Zhengwei(1717)
- Electromagnetic Coupling Calculation and Analysis of Lines Non-parallelly Erected Entirely in One Common AC/DC Transmission Corridor
..... ZHU Jun, WU Guangning, CAO Xiaobin, LI Ruifang, SHI Chaoqun, GONG Hongkui(1724)
- Analysis of EMC Characteristics on IGBT and Inverter in Electric Vehicles GUO Yanjie, WANG Lifang, LIAO Chenglin(1732)
- Corona Onset Characteristics of Stranded Conductor after Energized Rime Icing
..... CHEN Ji, JIANG Xingliang, SHU Lichun, ZHANG Zhijin, WANG Yaoxuan, GUO Yujun(1738)
- Influence of Dropping Water Droplets on Electric Field Above Train Roof and Countermeasures
..... SUN Jixing, WU Guangning, GAO Guoqiang, YANG Kunsong, XU Yue, HU Xueyong(1748)
- Experimental Research on Electromagnetic Compatibility of 40.68 MHz AC Plasma Antenna ZHAO Jiansen, ZHANG Zhitao, YU Zhe(1756)
- Influence of Absorption Cross Section of Loading Objects and Material Permittivity on Quality Factor in Reverberation Chamber
..... JIA Rui, WANG Qingguo, WANG Shuqiao, LIU Yifei(1762)
- Structure Analysis and Result Correction of Ion Mobility Measurement Apparatus in Air JI Yiming, ZHANG Bo, HE Jinliang(1768)
- Electromagnetic Disturbance Caused by Transmission Line Power Frequency Electromagnetic Fields on Truck Crane
..... XIAO Li, YU Zhanqing, ZHANG Bo, ZENG Yang, YU Xiaoying, CHEN Shuiming(1775)

UHV Transmission

- Calculation and Analysis of Switching Overvoltage Front Time and Switching Impulse Insulation Coordination for UHV AC Transmission Line of Chinese Pilot Project and Double-circuit Project ZHOU Peihong, HE Huiwen(1781)
- Influence Analysis of Double-break Structure on Electric Field Distribution of UHV SF₆ Circuit Breaker
..... LIU Xiaoming, SUN Baolong, WANG Erzhi(1795)
- 750 kV AC Filter Insulation Coordination in UHVDC Converter Station NIE Dingzhen, ZHANG Tao, YU Shifeng(1802)
- Surface Electric Field Calculation of Fittings Inside ±800 kV Valve Hall Using Electrostatic Field Instantaneous Load Method

.....DU Zhiye, ZHU Lin, RUAN Jiangjun, JIN Shuo, HU Longfei, CHANG Linjing(1809)
Numerical Stimulation of Heat Transfer in Ozone Generation from Multi-discharge Ozonator.....
.....WEI Linsheng, LI Jinfeng, DONG Guopan, ZHANG Yafang, YUAN Dingkun, HU Zhaoji(1816)
Arcing Fault Detection and Arc Extinction Time Capture Based on Characteristics of Transition Resistances for EHV and UHV Transmission Lines.....
.....SHAO Wenquan, NAN Shugong, ZHANG Wangni, LIU Yili, HUANG Xinbo(1822)
Impedance Measurement and Parameter Sensitivity Analysis for Ultra High Voltage Capacitor Voltage Transformer.....
.....MA Qiyan, CUI Xiang, REN Chunyang, WANG Zengwen, HU Rong, ZHANG Weidong(1828)
Corona Suppression Analysis of Rigid Jumper in Double-circuit Tension Tower for 1 000 kV Ultra High Voltage AC Transmission Line.....
.....YANG Xi, WANG Qingyu, LIAO Jintao, LI Naiyi, DU Jinqiao, PENG Zongren(1839)
Three-dimensional Electric Field Simulation and Inner Shielding Structure Optimization of ± 1 100 kV Wall Bushing with RBF Neural Network and NSGA-II Algorithm.....
.....ZHANG Shiling, PENG Zongren, DU Jinqiao, LI Naiyi, HU Wei, DENG Zhixiang(1847)
Analysis of Compensation Degree of Controllable Shunt Reactor Installed in Series Capacitor Compensated EHV/ UHV Transmission Line.....
.....GU Shengjie, TIAN Mingxing(1858)
Switching Impulse Characteristics for Air Gap of Valve Hall in ± 800 kV Ultra High Voltage DC Transmission System.....
.....JI Daqian, LIU Zehong, ZHANG Jin, LIAO Weiming, WEI Jie(1864)
Parameters Selection and Output Characteristics of ± 1 000 kV Voltage Feedback-controlled Source for DC Contamination Test.....
.....YAO Tao, LI Jin, LI Junke, LI Xuelin, XU Zuoming, WAN Qifa(1870)

Novel HV Technology

Equivalent Electrical Model in Gas-liquid Two-phase Dielectric Barrier Discharge..... HOU Shiyong, ZENG Peng, SUN Tao, LUO Shuhao(1876)
Study on the Degradation of Thiamethoxam Pesticide in Aqueous Medium by Dielectric Barrier Discharge.....
.....LI Shanping, CAO Xiaohong, MA Xiaolong, XU Jie, DONG Yanwen(1883)
Electrochemical Corrosion of Electrode Equipment in Food Processing Device Using FEF Technology.....
.....ZHANG Ruobing, DU Gang, FU Xian, LIANG Dapeng(1889)
Simulation and Experimental Study on the Dependability of Plastic Bottle Liquid Leakage Detection by Sine Wave High Voltage Discharge.....
.....SHAO Jianshe, MING Xing, LEI Xuetang, YAN Ping, SHAO Tao(1895)
Effect of Air Gap Length on Process of Gas-discharge Wire Electrical Explosion..... YANG Fulong, ZHANG Aihua, ZHU Liang, BI Xuesong(1903)
Interaction Between Electrostatic Field Generated by Electret with Insulin and Its Pharmacodynamics Exploration.....
.....LIANG Yuanyuan, WANG Meiling, CUI Lili, GUO Xin, HUANG Ping, JIANG Jian(1909)
Piezoelectric Properties of Negative Electret Cyclosporine A Patch.....
.....GUO Xin, CUI Lili, LIANG Yuanyuan, HUANG Ping, WANG Meiling, JIANG Jian(1916)

Honorary Chairman of Editorial Committee LU Yanchang

Chairman of Editorial Committee ZHANG Wenliang

Vice Chairmen of Editorial Committee GUO Jianbo TANG Yong GUAN Zhicheng LI Chengrong LIAO Ruijing

Members of Editorial Committee

DING Lijian	MA Weimin	WANG Qingguo	WANG Xinxin	WANG liming	WEN Xishan	LU Xinpei
WU Xiong	LIU Shanghe	LIU Zehong	JIANG Xiuchen	RUAN Ling	RUAN Jiangjun	YANG Yingjian
SUN Caixin	SUN Yuanzhang	YANG Qixun	LI Licheng	LI Qingmin	LI Guangfan	LI Ruomei
LI Jian	LI Licheng	LI Qingmin	LI Guangfan	LI Ruomei	LI Shengtao	YAN Ping
WU Kai	WU Guangning	HE Jinliang	HE Junjia	QIU Aici	ZOU Jiyan	LU Jiazheng
LU Jiayu	CHEN Jiahong	CHEN Weijiang	ZHANG Zhitao	ZHANG Qiaogen	SHAO Tao	ZHOU Hao
ZHOU Yuanxiang	ZHENG Jianchao	HU Yi	HAO Yanpeng	ZHAO Hongfei	RAO Hong	XU Zheng
QIAN Baoliang	GAO Keli	TANG Ju	CUI Xiang	SU Zhiyi	CHENG Shijie	ZENG Rong
LEI Qingquan	PAN Yuan	XUE Yusheng				
E. Gockenbach (Germany)	J. J. Smit (Holland)		K. Hidaka (Japan)		L. A. Dissado (UK)	
M. Farzaneh (Canada)	M. Muhr (Austria)		S. Grzybowski (USA)		S. M. Gubanski (Sweden)	

Abstracted / Indexed in Ei Compendex Abstracts Journal
Science Abstracts (INSPEC) Cambridge Scientific Abstracts
Chemical Abstracts Japan Science & Technology Agency

Competent Authorities State Grid Corporation of China **Publication Number** ISSN 1003-6520

Sponsors China Electric Power Research Institute **CODEN** GAJIE5
Chinese Society for Electrical Engineering **Add** Wuhan 430074, China

Editor and Publisher High Voltage Engineering Editorial Department **Web Site** <http://hve.epri.sgcc.com.cn>

Editor in Chief GUO Jianbo **E-mail** hve@epri.sgcc.com.cn

Director PENG Chunzheng **Tel** 86-27-59835528, 59835518

Editor in Charge ZENG Wenjun **Fax** 86-27-59835529

电网环境保护湖北省重点实验室

电网环境保护湖北省重点实验室以环境工程学和电气工程学科为支撑，围绕电网环境保护基础问题和关键技术，开展电网环境影响及预测技术、超/特高压输电的环保关键技术、输变电设备噪声控制技术与工程应用、电磁干扰及系统间电磁兼容和新型环保输电技术与设备等基础与应用研究；同时针对超/特高压变电站电磁兼容技术（大功率暂态特性和一次设备骚扰特性，二次设备抗扰度与抗干扰技术）、电网低频现象及谐波治理等方面开展技术攻关和相关的标准化工作。



直流合成场测试系统



特高压交流试验基地



动植物生态效应长期观测基地



交流特高压电晕笼全景图



电磁环境仿真平台实验室



5m法电波暗室



抗扰度实验室



电磁环境测试车

实验室近年来共获得各级奖励30项，其中包括国家科学技术进步奖特等奖1项、国家科学技术进步奖一等奖1项。实验室还自主研发了宽范围、高精度的直流合成场测量装置，为我国直流输电工程合成场强测量提供了唯一实用化的监测手段。

实验室依托于中国电力科学研究院（武汉）建设。中国电科院（武汉）及其前身之一——武汉高压研究所一直是国家电网公司科技创新体系的重要组成部分，是制定电网环保技术领域国家和国际标准的重要基地，具备强有力的技术研究基础，占有国内该行业的领先优势。

实验室同时也是国家电网公司重点实验室——“电力系统电磁兼容实验室”，拥有国家电网公司“电网电磁骚扰预测与控制技术”攻关团队和“电力系统电磁兼容和电磁环境研究与监测中心”，该中心是经国家认证认可监督管理委员会认证的从事电磁兼容和电磁环境的监测机构，主要承担仪器设备的电磁兼容试验、输变电工程电磁环境监测以及电磁环境监测设备的校准、检测。并且实验室作为IEC/TC77的国内归口单位，即全国电磁兼容标准化技术委员会以及A、C分会秘书处挂靠单位，是我国电磁兼容基础标准编写的组织管理单位。

地址：湖北省武汉市洪山区珞喻路143号 邮编：430074
电话：027-59258379 邮箱：zhangjiangong@epri.sgcc.com.cn