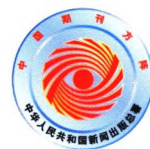


高电压技术



Compendex 核心期刊

November 2018 Vol.44, No.11

MPC 广州市迈克林电力有限公司
国际电工 GUANGZHOU MACLEAN POWER CO.,LTD.



聚世界尖端科技 造高品质电工产品 创 MPC 国际品牌

- 公司于 1997 年成立，成功引进国际先进技术，并与国内技术相融合而成为复合绝缘子制造技术水平的典范企业。
- 通过了 Intertek ISO 9001 质量管理体系、ISO 14001 环境管理体系、CRCC 及 PCC 产品认证，确保产品质量的持续稳定。
- 具有实力雄厚的研发、设计团队，确保行业技术领先地位。
- 成功实践了产、学、研的研发模式，于清华大学、西安交通大学、重庆大学、华南理工大学、中国电力科学研究院有限公司、西安高压电器研究院等研究机构合作，开展了复合绝缘子的科学研究，成绩斐然。
- 检测中心设有 10 个不同功能的实验室，拥有先进、完善和可靠的检测手段。
- 在全国 9 个不同气候环境下，持续 12 年进行胶料自然老化研究（暴晒实验）；是行业中坚持不懈深入开展提高胶料、芯棒、金具、界面性能研究的先行者。
- 连续 3 年复合绝缘子的全球平均销售额超过 3 亿元人民币。

公司地址：广州市从化太平镇平中路 339 号 邮编：510990 营销电话：020-87802808 图文传真：020-87802754

ISSN 1003-6520



9 771003 652183
万方数据

国家高电压计量站 主办
中国电机工程学会

2018-11

目 次

输配电设备状态评价与故障诊断

计算高电压工程的思考与展望	李立涪, 饶宏, 董旭柱, 程建伟, 赵贤根, 罗兵(3441)
输变电设备状态评估方法的研究现状	廖瑞金, 王有元, 刘航, 刘宏波, 马志鹏(3454)
双晶体温度补偿型非接触式光学过电压传感器	司马文霞, 韩睿, 杨庆, 孙尚鹏, 刘通, 刘红文(3465)
基于邻域粗糙集与多核支持向量机的变压器多级故障诊断	李春茂, 周妹末, 刘亚婕, 高波, 吴广宁(3474)
基于优化双稳态去噪的小电流接地系统故障选线方法	程启明, 高杰, 王晓卫, 谭冯忍, 张宇, 余德清(3483)
考虑金属异物存在时 220 kV 紧凑型 GIS 内电场分布精确分析	卢斌先, 冯启琨, 李晓, 莫文雄, 廖思卓(3493)
直流融冰装置测试用等效模拟负载的温升计算与试验	蓝磊, 陈胤, 文习山, 余轶, 王羽(3502)
输电导线粗糙覆冰表面对流换热特性	黄新波, 高华, 朱永灿, 崔运涛, 胡潇文(3509)
基于有限元法的电力变压器绕组集总参数电路仿真建模	姚陈果, 胡迪, 赵仲勇, 赵晓震, 高峻(3517)
基于多面体网格剖分的油浸式变压器三维温度场及油流场仿真	周利军, 唐浩龙, 王路伽, 蔡君懿(3524)
基于变压器电压电流图形特性的绕组变形在线监测方法	李成祥, 朱天宇, 姚陈果, 夏麒, 米彦, 赵仲勇(3532)
雷电连续电流对铝合金板材的烧蚀特性	王建国, 裴立献, 薛健, 蔡力, 代盛熙, 樊亚东(3540)
基于“晶界工程”技术提升变压器用铜绕组抗油硫腐蚀及其对绝缘油性能的影响	袁媛, 周江, 何潇, 刘国勇, 廖瑞金(3546)
高压交流盆式绝缘子电热场模拟与绝缘事故分析	张施令, 张丝钰, 王浩然, 彭宗仁(3553)
计及环境条件的电力变压器热路模型及其应用	罗汉武, 陈连凯, 姜国义, 崔士刚, 李华龙(3561)
短路冲击状态下的变压器振动特性及匝间短路故障检测	林春耀, 欧小波, 杨贤, 孙文星, 饶章权, 何宏明, 占草(3569)
基于改进 Protrugram 和小波变换的超高频局部放电信号去噪方法	代荡荡, 王先培, 龙嘉川, 田猛, 朱国威, 赵乐(3577)
高温多雨环境下 RTV 涂层附着力下降的试验研究	方茂欢, 贾志东, 饶章权, 杨翠茹, 关志成(3587)
基于分子动力学模拟的植物绝缘油过热分解产气特性	相晨萌, 周源, 李剑, 李雪丰, 黄正勇, 王亚超(3595)
高压 SF ₆ 断路器动态回路电阻测量中的扰动现象	程亭婷, 高文胜, 赵宇明, 张欣, 姚森敬(3604)
直流电压下纤维小桥对油纸复合绝缘局部放电特性的影响	李原, 张乔根, 赵毅(3611)
雷电直接效应测试的雷电流 C 分量测试系统	孙晋茹, 姚学玲, 孟雨庭, 陈景亮(3619)
复杂数据源下基于深度卷积网络的局部放电模式识别	宋辉, 代杰杰, 张卫东, 毕凯, 盛戈皞, 江秀臣(3625)
油浸纸绝缘热致气泡形成特性	高萌, 张乔根, 丁玉琴, 王同磊, 倪鹤立, 袁炜雄(3634)
基于多神经网络的局部放电特高频时延定位误差修正算法	周南, 罗林根, 高兆丽, 沈大千, 盛戈皞, 江秀臣(3641)
基于改进 S 变换的超高频局部放电信号特征提取及分类	龙嘉川, 王先培, 代荡荡, 田猛, 朱国威, 黄云光(3649)
基于双目测距的输电线交叉跨越测量	孙胜男, 吕玉祥, 王帅, 南永兵, 邵亦博(3657)
基于蝙蝠算法优化最小二乘双支持向量机的变压器故障诊断	陈欢, 彭辉, 舒乃秋, 张开轩, 魏岸(3664)

电力电缆

变电站二次电缆屏蔽层电流对二次端口的耦合	刘卫东, 赵军, 蔡元纪, 葛斯乔, 张晓莉, 刘慧海(3672)
修复液沿交联聚乙烯电缆高度方向的浓度分布及其变化对修复效果的影响	周凯, 李康乐, 杨明亮, 黄明(3681)
高压电缆接头温度场分布的仿真计算	刘刚, 王鹏宇, 毛健琨, 刘立夫, 刘毅刚(3688)
电缆接头复合界面处水分对其闪络特性的影响	曹雯, 张敏, 刘倩, 田毅, 黄新波, 申巍(3699)
XLPE 电缆的热-振动联合老化试验测试与分析	张振鹏, 金建伟, 刘骥, 赵洪, 蒙绍新, 赵健康(3707)
XLPE 电缆绝缘老化的时频域介电特性	叶刚, 姚星辰, 李涛, 邹必昌, 夏振华(3713)
高压电缆附件铅封涡流探伤方法试验验证及应用	曹俊平, 王少华, 任广振, 刘浩军, 杨勇, 杨先进(3720)

大容量长距离交流 XLPE 电缆交接试验方法.....熊俊, 张强, 马国明, 王勇, 王伟, 李成榕(3727)
 混合排列方式对双回路 XLPE 电缆护层环流的影响.....陈科技, 齐炜(3736)

城市电网智能化

特高压交直流混联电网连锁故障安稳风险评估.....李岩, 滕云, 徐明忻, 冷欧阳, 苑舜, 党伟(3743)
 基于设备状态评价和电网损失风险的配电网检修计划优化模型.....李二霞, 亢超群, 李玉凌, 樊勇华, 马国明, 杜月(3751)
 基于拓扑相似性分析的配电网网架可靠性评估.....郭晓斌, 许悦, 程乐峰, 许爱东, 余涛(3760)
 高速铁路弓网接触电动力特性.....刘贤纳, 吴杰, 魏文赋, 高国强, 吴广宁(3770)

《高电压技术》编辑委员会

名誉主任委员 郑宝森

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	王成山	王庆国	王新新	王黎明	文习山	文劲宇	卢新培	包家立	司马文霞	邬雄	刘云鹏
刘尚合	刘泽洪	江秀臣	闫克平	阮羚	阮江军	杨迎建	李剑	李鹏	李立涅	李兴文	李庆民	李若梅
李建林	李盛涛	杜伯学	严萍	吴锴	吴广宁	何金良	何俊佳	邱爱慈	邹积岩	陆佳政	陆家榆	陈小良
陈庆国	陈维江	张芝涛	张乔根	邵涛	周浩	周远翔	郑健超	胡毅	郝艳捧	赵鹏	赵鸿飞	律方成
饶宏	徐政	高克利	唐炬	梅生伟	崔翔	宿志一	董旭柱	蒋兴良	程时杰	曾嵘	雷民	雷清泉
蔡炜	潘垣	薛禹胜										

Chengke Zhou(UK) 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 苏州工业园区海沃科技有限公司 陶氏化学(中国)投资有限公司

国网电力科学研究院武汉南瑞有限责任公司 武汉新电电气股份有限公司

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

中国科技核心期刊

《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

RCCSE 中国权威学术期刊

《化学文摘》(CA) 收录期刊

《剑桥科学文摘》(CSA) 收录期刊

中文核心期刊要目总览收录期刊

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: 郭剑波

副主编: 胡毅 赵鹏 高克利

编辑部主任: 严梦

编辑部: (027) 59835528

责任编辑: 卫李静 何秋萍

广告发行部: (027) 59258041

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: 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

广告发布登记编号: 鄂工商广登[2017]25号

微信二维码:



期刊基本参数: CN42-1239/TM * 1975 * m * A4 * 336 * zh * P * ¥69.00 * 6600 * 41 * 2018-11

High Voltage Engineering

(Monthly, since 1975)

Vol. 44, No.11 (Ser. 312)

November 30, 2018

CONTENTS

Fault Diagnosis and State Assessment of Power Transmission and Distribution Equipment

- Prospect of Computational High Voltage Engineering LI Licheng, RAO Hong, DONG Xuzhu, CHENG Jianwei, ZHAO Xiangen, LUO Bin(3441)
Research Status of Condition Assessment Method for Power Equipment LIAO Ruijin, WANG Youyuan, LIU Hang, LIU Hongbo, MA Zhipeng(3454)
Contactless Optical Overvoltage Sensor Based on Dual-crystal Compensation SIMA Wenxia, HAN Rui, YANG Qing, SUN Shangpeng, LIU Tong, LIU Hongwen(3465)
Multi-level Fault Diagnosis of Transformer Based on Neighborhood Rough Set and Multiple Kernel Support Vector Machine LI Chunmao, ZHOU Momo, LIU Yajie, GAO Bo, WU Guangning(3474)
Fault Line Selection Method Based on Optimized Bistable Denoising for Non-solid-earthed Network CHENG Qiming, GAO Jie, WANG Xiaowei, TAN Fengren, ZHANG Yu, YU Deqing(3483)
Precise Analysis on Distribution of Electric Field in 220 kV Compact GIS Considering Metal Protrusion LU Binxian, FENG Qikun, LI Xiao, MO Wenxiong, LIAO Sizhuo(3493)
Experiment and Calculation of Temperature Rise of Equivalent Simulation Load Used in DC De-icer Equipment Test LAN Lei, CHEN Yin, WEN Xishan, YU Yi, WANG Yu(3502)
Convective Heat Transfer Characteristics of Transmission Lines on Rough Ice Surface HUANG Xinbo, GAO Hua, ZHU Yongcan, CUI Yuntao, HU Xiaowen(3509)
Simulation Modeling of Lumped Parameter Circuit for Power Transformer Winding Based on the Finite Element Method YAO Chenguo, HU Di, ZHAO Zhongyong, ZHAO Xiaozhen, GAO Jun(3517)
Simulation on Three-dimensional Temperature Field and Oil Flow Field of Oil-immersed Transformer Based on Polyhedral Mesh ZHOU Lijun, TANG Haolong, WANG Lujia, CAI Junyi(3524)
Online Diagnosis Method for Transformer Winding Deformation Based on Characteristic of Figure Constructed by Voltage and Current LI Chengxiang, ZHU Tianyu, YAO Chenguo, XIA Qi, MI Yan, ZHAO Zhongyong(3532)
Arc Erosion Effect of Lightning Continuous Current on Aluminum Alloy Sheet WANG Jianguo, PEI Lixian, XUE Jian, CAI Li, DAI Shengxi, FAN Yadong(3540)
Improvement in Sulfur Corrosion Resistance of Transformer Copper Windings and Its Effect on the Properties of Insulating Oil by the Grain Boundary Engineering Technology YUAN Yuan, ZHOU Jiang, HE Xiao, LIU Guoyong, LIAO Ruijin(3546)
Electro-thermal Field Simulation and Insulation Accident Analysis of High Voltage AC Disc Insulator ZHANG Shiling, ZHANG Siyu, WANG Haoran, PENG Zongren(3553)
Thermal Circuit Model of the Transformer Considering Environment Factors and Its Application LUO Hanwu, CHEN Liankai, JIANG Guoyi, CUI Shigang, LI Hualong(3561)
Vibration Characteristics and Detection of Inter-turn Short-circuit Fault Under Transformer Suffering Short-circuit Impact LIN Chunyao, OU Xiaobo, YANG Xian, SUN Wenxing, RAO Zhangquan, HE Hongming, ZHAN Cao(3569)
De-noising Method of Ultra-high Frequency Partial Discharge Signal Based on Improved Protrugram and Wavelet Transform DAI Dangdang, WANG Xianpei, LONG Jiachuan, TIAN Meng, ZHU Guowei, ZHAO Le(3577)
Experimental Research on Loss of Adhesion of RTV Coatings Under the Environment of High Temperature and Rainwater FANG Maohuan, JIA Zhidong, RAO Zhangquan, YANG Cuiru, GUAN Zhicheng(3587)
Gas Production Characteristics of Vegetable Insulating Oils Under Thermal Decomposition Based on Molecular Dynamic Simulation XIANG Chenmeng, ZHOU Quan, LI Jian, LI Xuefeng, HUANG Zhengyong, WANG Yachao(3595)
Fluctuation in Dynamic Contact Resistance Measurements for High Voltage SF₆ Circuit Breakers CHENG Tingting, GAO Wensheng, ZHAO Yuming, ZHANG Xin, YAO Senjing(3604)
Effect of Cellulose Bridge on Characteristics of Partial Discharge in Oil-paper Insulation Under DC Voltage LI Yuan, ZHANG Qiaogen, ZHAO Yi(3611)
Lightning Current Component C Test System of Lightning Direct Effect Test SUN Jinru, YAO Xueling, MENG Yuting, CHEN Jingliang(3619)
Partial Discharge Pattern Recognition Based on Deep Convolutional Neural Network Under Complex Data Sources SONG Hui, DAI Jiejie, ZHANG Weidong, BI Kai, SHENG Gehao, JIANG Xiuchen(3625)
Characteristics of Thermal-induced Bubble Formation in Oil-impregnated Paper Insulation GAO Meng, ZHANG Qiaogen, DING Yuqin, WANG Tonglei, NI Heli, YUAN Weixiong(3634)
Error Correction Algorithm of Ultra High Frequency Partial Discharge Time Delay Localization Based on Multiple Neural Networks ZHOU Nan, LUO Lingen, GAO Zhaoli, SHEN Daqian, SHENG Gehao, JIANG Xiuchen(3641)
Feature Extraction and Classification of UHF PD Signals Based on Improved S-Transform LONG Jiachuan, WANG Xianpei, DAI Dangdang, TIAN Meng, ZHU Guowei, HUANG Yunguang(3649)
Measurement of Space Crossing Transmission Line Based on Binocular Ranging SUN Shengnan, LÜ Yuxiang, WANG Shuai, NAN Yongbing, SHAO Yibo(3657)
Fault Diagnosis of Transformer Based on LS-TSVM Optimized by Bat Algorithm CHEN Huan, PENG Hui, SHU Naiqiu, ZHANG Kaixuan, WEI An(3664)

Power Cables

Current in Secondary Cable Shielding Coupling to Secondary Ports in Substation LIU Weidong, ZHAO Jun, CAI Yuanji, GE Siqiao, ZHANG Xiaoli, LIU Huihai(3672)

Concentration Distribution of Rejuvenation Fluid Along the Vertical Direction of XLPE Cables and Its Influence on Rejuvenation Effect ZHOU Kai, LI Kangle, YANG Mingliang, HUANG Ming(3681)

Simulation Calculation of Temperature Field Distribution in High Voltage Cable Joints LIU Gang, WANG Pengyu, MAO Jiankun, LIU Lifu, LIU Yigang(3688)

Influence of Moisture on Flashover Performance of Composite Interface Cable Joint CAO Wen, ZHANG Min, LIU Qian, TIAN Yi, HUANG Xinbo, SHEN Wei(3699)

Experiment and Analysis on Temperature Vibration Aging of XLPE Cable Line ZHANG Zhenpeng, JIN Jianwei, LIU Ji, ZHAO Hong, MENG Shaoxin, ZHAO Jiankang(3707)

Time/Frequency Domain Dielectric Characteristics of XLPE Cable Insulation Aging YE Gang, YAO Xingchen, LI Tao, ZOU Bichang, XIA Zhenhua(3713)

Verification and Application of Lead Sealing Eddy Current Testing Method of High Voltage Cable Accessories CAO Junping, WANG Shaohua, REN Guangzhen, LIU Haojun, YANG Yong, YANG Xianjin(3720)

Commissioning Test Methods for Large Capacity and Long-distance AC XLPE Power Cable XIONG Jun, ZHANG Qiang, MA Guoming, WANG Yong, WANG Wei, LI Chengrong(3727)

Effect of Mixed Arrangement on Current in Sheaths of Two-circuit Arranged XLPE Cables CHEN Keji, QI Wei(3736)

Smart Urban Power Network

Security and Stability Analysis Method for AC/DC UHV Power System Cascading Failure Based on Improved Risk Assessment LI Yan, TENG Yun, XU Mingxin, LENG Ouyang, YUAN Shun, DANG Wei(3743)

Optimization Model of Distribution Network Maintenance Plan Based on Equipment Condition Evaluation and Grid Loss Risk LI Erxia, KANG Chaoqun, LI Yuling, FAN Yonghua, MA Guoming, DU Yue(3751)

Reliability Assessment of Distribution Network Architecture Based on Topological Similarity Analysis GUO Xiaobin, XU Yue, CHENG Lefeng, XU Aidong, YU Tao(3760)

Characteristics of Pantograph-catenary Electro-dynamic Contact Force of High Speed Train LIU Xianrui, WU Jie, WEI Wenfu, GAO Guoqiang, WU Guangning(3770)

Honorary Chairman of Editorial Committee ZHENG Baosen

Chairman of Editorial Committee ZHANG Wenliang

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

Members of Editorial Committee

DING Lijian	MA Weimin	WANG Chengshan	WANG Qingguo	WANG Xinxin	WANG Liming	WEN Xishan
WEN Jinyu	LU Xinpei	BAO Jiali	SIMA Wenxia	WU Xiong	LIU Yunpeng	LIU Shanghe
LIU Zehong	JIANG Xiuchen	YAN Keping	RUAN Ling	RUAN Jiangjun	YANG Yingjian	LI Jian
LI Peng	LI Licheng	LI Xingwen	LI Qingmin	LI Ruomei	LI Jianlin	LI Shengtao
DU Boxue	YAN Ping	WU Kai	WU Guangning	HE Jinliang	HE Junjia	QIU Aici
ZOU Jiyan	LU Jiazheng	LU Jiayu	CHEN Xiaoliang	CHEN Qingguo	CHEN Weijiang	ZHANG Zhitao
ZHANG Qiaogen	SHAO Tao	ZHOU Hao	ZHOU Yuanxiang	ZHENG Jianchao	HU Yi	HAO Yanpeng
ZHAO Peng	ZHAO Hongfei	Lǚ Fangcheng	RAO Hong	XU Zheng	GAO Keli	TANG Ju
MEI Shengwei	CUI Xiang	SU Zhiyi	DONG Xuzhu	JIANG Xingliang	CHENG Shijie	ZENG Rong
LEI Min	LEI Qingquan	CAI Wei	PAN Yuan	XUE Yusheng		

Chengke Zhou(UK) 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 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 **Web Site** http://hve.epri.sgcc.com.cn
Editor in Chief GUO Jianbo **E-mail** hve@epri.sgcc.com.cn
Director YAN Meng **Tel** 86-27-59835528, 59835518
Editor in Charge WEI Lijing **Fax** 86-27-59835529

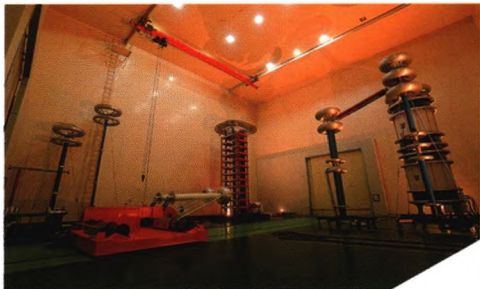
专注高压特高压 共建全球能源互联

夯实全球能源互联网基础设施，加速“一带一路”战略落地，
亨通提供高压特高压全系列产品，支撑电网互通互联！



HENG TONG
GROUP

Cable
电力



参与国家电网昌吉-古泉特高压直流工程、酒泉-湖南特高压直流输电工程、锡盟-胜利输变电项目等重大电网建设。

海洋电力工程及超高压传输领域位居全球前五强



多元布局金融、投资、大数据、
互联网、新能源、文旅地产等产业



拥有 60 多家子公司
3 家上市公司
业务覆盖 120 多个国家和地区



中国企业 500 强
中国民营企业 100 强
全球光纤通信前 3 强



亨通集团微信二维码



亨通电力产业集团
微信二维码



亨通集团产业集团
微信二维码