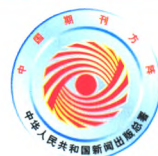


HIGH VOLTAGE ENGINEERING

高电压技术



Compendex 核心期刊

输电线路覆冰及其防治专题

February 2014 Vol.40, No.2



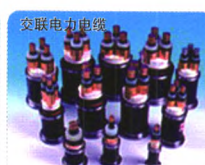
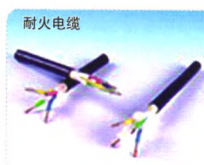
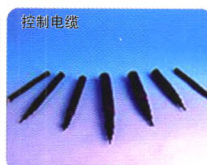
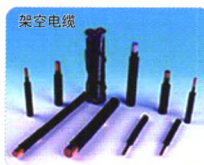
上海华普电缆有限公司

可信产品 与 满意服务
>>> 在华普电缆



上海华普电缆有限公司是生产电线电缆的专业性企业，是国家经贸委首批推荐的全国城乡电网建设与改造所需主要设备产品生产企业。公司成立于1985年，拥有4条交联电缆生产线，企业的生产规模达到10多亿元，是国内重点电力电缆生产企业之一。

公司的主导产品：实迈（SMC）牌35 kV及以下交联聚乙烯绝缘电力电缆在国内市场有着很高的社会知名度，在国家电网的运行中从未发生过安全和质量事故，深受电力系统和其他顾客的欢迎。



<http://www.smcchina.com>

公司地址：上海市闵行区光华路2800号 邮编：201111
电话：021-54980010 传真：021-54980010
E-mail: jyk@smcchina.com

ISSN 1003-6520



万方数据

中国电力科学研究院 主办
中国电机工程学会

2014-2

目次

输电线路覆冰及其防治专题

绝缘子覆冰闪络研究进展	蒋兴良, 董冰冰, 张志劲, 舒立春(317)
输电导线的覆冰时变仿真模型	梁曦东, 李雨佳, 张轶博, 刘瑛岩(336)
新型高压输电线路低下限死区大功率在线取能装置	王黎明, 李海东, 陈昌龙, 梅红伟, 关志成, 张福增(344)
直流电场对复合绝缘子覆冰及其闪络特性的影响	舒立春, 何彦谆, 叶开颜, 谢松, 邓莎莎(353)
复合绝缘子冰棱生长特性及其影响因素	贾志东, 江灏, 邓禹, 关志成, 王天正, 王康宁(360)
输电线路覆冰厚度的小波分析图像识别	郝艳捧, 刘国特, 薛艺为, 朱俊霖, 史尊伟, 李立涅(368)
基于 3 组力传感器和倾角传感器的输电线路导线覆冰在线监测技术	黄新波, 魏旭, 李敏, 肖渊, 罗兵(374)
架空输电塔-线体系导线风振对脱冰的影响	姚陈果, 张薰方, 张磊, 武剑, 刘佳, 陈荣勇(381)
雪峰山脉小沙江自然灾害试验场覆冰与融冰试验	陆佳政, 胡建平, 方针, 蒋正龙(388)
雨淞覆冰对输电线路分裂导线起晕电压的影响	陈吉, 蒋兴良, 舒立春, 胡建林, 张满, 李源军(395)
利用光纤光栅传感器测量输电线路覆冰荷载试验	罗健斌, 郝艳捧, 叶青, 阳林, 李立涅, 曹敏(405)
直流融冰装置零功率试验原理及实际工程试验研究	谢惠藩, 卢志良, 张楠, 彭光强, 陈晓鹏(413)
35 kV 输电线路绝缘子串交流覆冰闪络特性试验方法的比较	董冰冰, 蒋兴良, 黎振宇, 郭裕钧, 孟志高, 王尧玄, 舒立春(421)
典型覆冰导线空气动力学特性数值和试验模拟	李新民, 朱宽军, 刘彬(427)
复合与瓷和玻璃绝缘子直流覆冰闪络特性比较	向泽, 蒋兴良, 张志劲, 胡琴, 董冰冰, 王尧玄(434)
混合淞覆冰对输电线路光滑导线起晕电压的影响	王尧玄, 蒋兴良, 袁超, 黎振宇, 郭裕钧, 孟志高(441)
湍流度对覆冰导线气动力特性影响的试验研究	阎东, 吕中宾, 林巍, 楼文娟(450)
不同直径下导线覆冰增长特性	陆彬, 高山, 孙逊, 罗保松, 任禹丞(458)

输变电系统状态评价及故障诊断

基于荧光光纤检测 GIS 局部放电的多重分形谱识别	唐炬, 曾福平, 范庆涛, 刘永刚, 张晓星(465)
基于集对分析和证据理论融合的变压器内绝缘状态评估方法	廖瑞金, 孟繁津, 周年荣, 夏桓桓, 张懿议, 程涣超(474)
基于改进 J-A 磁滞模型的电流互感器建模及实验分析	熊兰, 周健瑶, 宋道军, 席朝辉, 姚树友(482)
基于回复电压曲线的油纸绝缘状态评估	周利军, 李先浪, 王晓剑, 崔运光, 何常新, 段宗超, 吴广宁(489)
基于等温松弛法的 110 kV 高压电缆老化状况评估	刘刚, 张高言, 周凡(497)
变电站电缆沟内接地导体对腐蚀诊断的影响	刘渝根, 成文杰(505)
基于油中溶解气体分析的油纸界面爬电诊断	王伟, 乔大雁, 汪鑫, 徐剑峰, 马志青, 李成榕(513)
变频电机绝缘的局部放电检测技术	王鹏, 周凯, 吴广宁(519)
直流电压下变压器油纸绝缘局部放电的发展过程	沙彦超, 周远翔, 聂德鑫, 伍志荣, 邓建钢, 卢理成(526)
基于 BOTDR 的光纤复合海底电缆应变/温度监测	吕安强, 李永倩, 李静, 吴飞龙(533)
基于端口模型的电气设备状态变化检测	李建生, 梁军, 张利, 刘洪正, 杨荣华(540)
采用向量匹配法的油纸绝缘系统扩展 Debye 模型参数识别	汤明杰, 雷敏, 白帆, 魏建林, 许昊, 张冠军(548)
PCA 和 KICA 特征提取的变压器故障诊断模型	唐勇波, 桂卫华, 彭涛, 欧阳伟(557)
大气条件对气隙放电电压的影响及神经网络在放电电压预测中的应用	张耿斌, 罗新, 沈杨杨, 牛海清, 林浩然(564)
电压类型对球板电极下油纸绝缘局部放电起始特性的影响	张鹏, 齐波, 李成榕, 于淼, 安光希, 张福增(572)

直流输电与大功率电力电子

PSS/E 中的多端直流系统模型及其应用.....徐 政, 刘莉芸(580)

CSC-HVDC 输电线路单端行波自动故障定位方法.....宋国兵, 靳东晖, 靳幸福, 李德坤, 索南加乐(588)

电网不对称故障下 PWM 整流器输入输出功率谐振控制.....王 萌, 施艳艳, 沈明辉(597)

逆变器并联系统直流环流瞬时抑制策略.....陈 堃, 陈昌旺, 刘涤尘(604)

基于多端直流联网的风电功率协调控制.....付 媛, 王 毅, 张祥宇, 罗应立(611)

三极直流输电技术特性及协调控制方式.....许 烽, 徐 政, 张君宇, 翁 华(620)

宽范围高电压输入两级 DC/DC 辅助电源.....胡亮灯, 孙 驰, 赵治华, 张 成(629)

《 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	邬 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 锴	吴广宁	何金良
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	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.Grzyboski(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	《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	中国精品科技期刊	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: 国家电网公司	地 址:	湖北省武汉市珞喻路 143 号
主 办 单 位: 中国电力科学研究院	邮 政 编 码:	430074
中国电机工程学会	网 址:	http://hve.epri.sgcc.com.cn
编 辑 出 版: 《高电压技术》编辑部	电 子 信 箱:	hve@epri.sgcc.com.cn
主 编: 郭剑波	印 刷:	武汉市宏达盛印务有限公司
副 主 编: 胡 毅 李光范	国 内 发 行:	湖北省邮政局 邮发代号 38-24
编辑部副主任: 严 梦	国 外 发 行:	中国国际图书贸易总公司 代号 M982
责 任 编 辑: 陈 蔓 左文霞 李 东	国 内 定 价:	69.00 元/期
英 文 编 审: 肖 铮	中国标准连续出版物号:	ISSN 1003-6520
编 辑 部: (027) 59835528		CN 42-1239/TM
广 告 发 行 部: (027) 59835518	国际刊名代码 (CODEN):	GAJIE5
传 真: (027) 59835529	广告经营许可证号:	420100400801

期刊基本参数: CN42-1239/TM * 1975 * m * A4 * 316 * zh * P* ¥69.00 * 6600 * 40 * 2014-02

CONTENTS

Transmission Line Icing and Its Prevention

Research and Development on Flashover of Ice-covered InsulatorsJIANG Xingliang, DONG Bingbing, ZHANG Zhijin, SHU Lichun (317)

Time-dependent Simulation Model of Ice Accretion on Transmission Line..... LIANG Xidong, LI Yujia, ZHANG Yibo, LIU Yingyan(336)

A Novel Online Energy Extracting Device with Low Lower Limit Deadband on Transmission Line WANG Liming, LI Haidong, CHEN Changlong, MEI Hongwei, GUAN Zhicheng, ZHANG Fuzeng(344)

Influence of DC Electrical Field on Composite Insulators Icing and Flashover Characteristics SHU Lichun, HE Yanzhun, YE Kaiyan, XIE Song, DENG Shasha(353)

Icicle Growth Characteristics of Composite Insulators and Their Influential Factors JIA Zhidong, JIANG Hao, DENG Yu, GUAN Zhicheng, WANG Tianzheng, WANG Kangning(360)

Wavelet Image Recognition of Ice Thickness on Transmission LinesHAO Yanpeng, LIU Guote, XUE Yiwei, ZHU Junlin, SHI Zunwei, LI Licheng(368)

On-line Transmission Line Icing Monitoring Technology Based on Three Groups of Force Sensors and Angle Sensors.....HUANG Xinbo, WEI Xu, LI Min, XIAO Yuan, LUO Bing(374)

Influence of Wind Vibration of Overhead Transmission Tower-line System on Ice Shedding YAO Chenguo, ZHANG Rufang, ZHANG Lei, WU Jian, LIU Jia, CHEN Rongyong(381)

Icing Accretion and Ice-melting Test at Xiaoshajiang Natural Disasters Test Site in Xuefeng Mountain..... LU Jiazheng, HU Jianping, FANG Zhen, JIANG Zhenglong(388)

Influence of Glaze Icing on Corona Inception Voltage of Bundle Conductor for Transmission LinesCHEN Ji, JIANG Xingliang, SHU Lichun, HU Jianlin, ZHANG Man, LI Yuanjun(395)

Measurement for Icing Load of Transmission Lines Using Fiber Bragg Grating SensorLUO Jianbin, HAO Yanpeng, YE Qing, YANG Lin, LI Licheng, CAO Min(405)

Research on Principle and Practical Operation of DC Ice-melting Device Zero Power Test XIE Huifan, LU Zhiliang, ZHANG Nan, PENG Guangqiang, CHEN Xiaopeng(413)

Comparison of Test Methods on AC Icing Flashover Performance of Insulators Installed in 35 kV Transmission LinesDONG Bingbing, JIANG Xingliang, LI Zhenyu, GUO Yujun, MENG Zhigao, WANG Yaoxuan, SHU Lichun(421)

Numerical and Experimental Simulation of Aerodynamic Characteristics of Typical Iced Conductor..... LI Xinmin, ZHU Kuanjun, LIU Bin(427)

Comparison on DC Icing Flashover Performance of Porcelain, Glass, and Composite Insulators XIANG Ze, JIANG Xingliang, ZHANG Zhijin, HU Qin, DONG Bingbing, WANG Yaoxuan(434)

Influence of Mixed-phase Ice on Corona Inception Voltage of Smooth Conductor for Transmission Lines WANG Yaoxuan, JIANG Xingliang, YUAN Chao, LI Zhenyu, GUO Yujun, MENG Zhigao(441)

Experimental Study on Effect of Turbulence Intensity on the Aerodynamic Characteristics of Iced Conductors..... YAN Dong, LÜ Zhongbin, LIN Wei, LOU Wenjuan(450)

Icing Accretion Characteristics of Wires with Different DiametersLU Bin, GAO Shan, SUN Xun, LUO Baosong, REN Yucheng(458)

Fault Diagnosis and State Assessment of Power Transmission and Distribution System

Multifractal Spectrum Identification of Partial Discharge in GIS Based on Fluorescence Optical Fiber Detection TANG Ju, ZENG Fuping, FAN Qingtao, LIU Yonggang, ZHANG Xiaoxing(465)

Assessment Strategy for Inner Insulation Condition of Power Transformer Based on Set-pair Analysis and Evidential Reasoning Decision-making..... LIAO Ruijin, MENG Fanjin, ZHOU Nianrong, XIA Huanhuan, ZHANG Yiyi, CHENG Huanchao(474)

Modeling and Experimental Analysis of Current Transformer Based on Modified J-A Hysteretic Model.....XIONG Lan, ZHOU Jianyao, SONG Daojun, XI Zhaohui, YAO Shuyou(482)

Status Assessment of Oil-paper Insulation Based on Recovery Voltage Method..... ZHOU Lijun, LI Xianlang, WANG Xiaojian, CUI Yunguang, HE Changxin, DUAN Zongchao, WU Guangning(489)

Aging State Assessment of 110 kV High-voltage Cable by Isothermal Relaxation Method.....

.....	LIU Gang, ZHANG Gaoyan, ZHOU Fan(497)
Influence of Grounding Conductor in Cable Duct on the Corrosion Diagnosis in the Substation	LIU Yugen, CHENG Wenjie(505)
Diagnosis of Creepage Discharge on Oil Pressboard Interface Based on Dissolved Gases Analysis	
.....	WANG Wei, QIAO Dayan, WANG Xin, XU Jianfeng, MA Zhiqing, LI Chengrong(513)
Partial Discharge Detection Technology on Inverter-fed Motor Insulation.....	WANG Peng, ZHOU Kai, WU Guangning(519)
Partial Discharge Process of Transformer Oil-paper Insulation Under DC Voltage.....	
.....	SHA Yanchao, ZHOU Yuanxiang, NIE Dexin, WU Zhirong, DENG Jiangang, LU Licheng(526)
Strain and Temperature Monitoring of 110 kV Optical Fiber Composite Submarine Power Cable Based on Brillouin Optical Time Domain Reflectometer.....	LÜ Anqiang, LI Yongqian, LI Jing, WU Feilong(533)
Detection of Change in Equipment State by Port Model	LI Jiansheng, LIANG Jun, ZHANG Li, LIU Hongzheng, YANG Ronghua(540)
Parameter Identification Based on Vector Fitting Method for Extended Debye Model of Oil-paper Insulation System	
.....	TANG Mingjie, LEI Min, BAI Fan, WEI Jianlin, XU Hao, ZHANG Guanjun(548)
Transformer Fault Diagnosis Model Based on PCA and KICA Feature Extraction	TANG Yongbo, GUI Weihua, PENG Tao, OUYANG Wei(557)
Effect of Atmosphere Condition on Discharge Characteristics of Air Gap and the Application of Neural Network	
.....	ZHANG Gengbin, LUO Xin, SHEN Yangyang, NIU Haiqing, LIN Haoran(564)
Impact of Voltage Type on Partial Discharge Inception Characteristic of Oil-paper Insulation Under Ball-plate Electrode.....	
.....	ZHANG Peng, QI Bo, LI Chengrong, YU Miao, AN Guangxi, ZHANG Fuzeng(572)

HVDC Transmission and High-power Electronics

MTDC Models of PSS/E and Their Applicability in Electromechanical Transient Simulation	XU Zheng, LIU Liyun(580)
Automatic Fault Location Method for Traveling Wave on HVDC Transmission Line Using Single-terminal Data	
.....	SONG Guobing, JIN Donghui, JIN Xingfu, LI Dekun, SUONAN Jiale(588)
Input and Output Power Resonance Control Strategy for PWM Rectifiers Under Asymmetrical Grid Voltage Faults	
.....	WANG Meng, SHI Yanyan, SHEN Minghui(597)
Strategy for Instantaneously Restraining DC Circulating Current in Parallel Inverter System	CHEN Kun, CHEN Changwang, LIU Dichen(604)
Coordinated Control of Wind Power in Multi-terminal DC Transmission System.....	FU Yuan, WANG Yi, ZHANG Xiangyu, LUO Yingli(611)
Technical Features and Coordination Control of the Tripole HVDC	XU Feng, XU Zheng, ZHANG Junyu, WENG Hua(620)
Wide-range High Voltage Input Two-stage DC/DC Auxiliary Power Supply	HU Liangdeng, SUN Chi, ZHAO Zhihua, ZHANG Cheng(629)

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	SHU 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. Grzyboski (USA)		S. M. Gubanski (Sweden)	
Abstracted / Indexed in		Ei Compendex Science Abstracts (INSPEC) Chemical Abstracts	Abstracts Journal Cambridge Scientific Abstracts Japan Science & Technology Agency			
Competent Authorities		State Grid Corporation of China	Publication Number ISSN 1003-6520			
Sponsors		China Electric Power Research Institute Chinese Society for Electrical Engineering	CODEN GAJIE5			
Editor and Publisher		High Voltage Engineering Editorial Department	Add Wuhan 430074, China			
Editor in Chief		GUO Jianbo	Web Site http://hve.epri.sgcc.com.cn			
Director		PENG Chunzheng	E-mail hve@epri.sgcc.com.cn			
Editors in Charge		CHEN Man	Tel 86-27-59835528, 59835518			
			Fax 86-27-59835529			



感受
Dow Inside
的力量



当保障电力供应的责任 在您的肩上

Dow Inside是什么

每当您看到Dow Inside的标识的时候, 您可以肯定两件事情:

- 1.该电缆内含陶氏高性能的可兼容系统产品(绝缘和半导体屏蔽)。
- 2.该电缆是由某一家选定的高质量电缆制造商严格按照陶氏的标准制造的。

通过选用带有Dow Inside标识的电缆, 您的电缆可靠性、使用寿命和最低的预期全程系统成本就有了保障, 且电缆的性能指标超越现行的国际标准。

赋予您的电缆“Dow Inside”的力量。



www.dowinside.com

©TM陶氏化学公司的商标 陶氏电能及信息业务部是陶氏化学公司及其附属公司旗下的一个全球性业务单元。

万方数据

国内统一连续出版物号:CN42-1239/TM 国内定价:69元/期