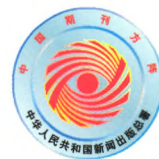


高电压技术



Compendex 核心期刊

柔性输电及大功率电力电子专题

August 2014 Vol.40, No.8

东方电缆 提供系列产品

超高压电力电缆、高等级交直流海底电缆

—— 优质工程的选择 ——
www.orientcable.com

宁波东方建有国内一流高压、超高压交联聚乙烯绝缘电力电缆、光电复合海缆的研发和生产基地。“十一五”期间，公司投入巨资，建设157m交联立塔，引进当前国际最先进德国特律斯特公司VCV交联生产线、法国波迪亚分割导体专用框绞机和盘绞机、挤铝机和立式成缆机、瑞士哈佛莱公司750kV局放和耐压系统。220kV及以下陆缆和光电复合海缆系统通过国内外权威部门试验和认证，可为用户提供超高压电力电缆、高等级交直流海缆及附件系统全套解决方案、多用途扩展设计和交钥匙工程服务。



宁波东方电缆股份有限公司 地址:中国 宁波 北仑 电话:0574-86188349 服务热线:4008605746

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

2014-8

目次

输变电系统状态评价及故障诊断

- 不同气压下 SF₆ 的局部电分解特性 唐炬, 胡瑶, 姚强, 何建军, 张晓星(2257)
- 基于全响应算法的故障电流相控开断研究 段雄英, 黄智慧, 廖敏夫, 董思源, 邹积岩(2264)
- 基于无线传输相位差比较的变电站接地网地线分流向量及接地阻抗准确测量 李谦, 邵建康, 张波, 肖磊石(2271)
- 基于油气参数分析的电力变压器故障分步式诊断算法 仲元昌, 万能飞, 夏艳, 张亮, 乔静(2279)
- 用于电气设备局部放电超高频信号监测的 0.4~1 GHz 分形天线 姚陈果, 乔盼盼, 陈攀, 陈昱(2285)
- 基于无人机紫外检测的输电线路电晕放电缺陷智能诊断技术 彭向阳, 钟清, 饶章权, 杨必胜, 陈驰, 苏林晓(2292)
- 基于电平扫描法的超高频局部放电测量方法的特性分析 杜林, 严金平, 王红梅, 李剑(2299)
- 基于事故链模型的电网关键线路辨识 王涛, 高成彬, 顾雪平, 王兴武, 贾京华(2306)
- 基于图像序列的真空开关分闸速度检测 董华军, 孔一涵, 董思源, 郭方准(2314)
- 基于云理论的输变电设备故障率预测方法 杨军, 刘培, 胡文平, 巫伟南, 于腾凯(2321)
- 用于油中局部放电定位且可重复布置的超声阵列与超高频复合传感器设计 吕亮, 辛晓虎, 黄国强, 唐啸, 罗勇芬, 李彦明(2328)
- 基于空心线圈互感系数自校验原理的大电流校验系统 李振华, 王忠东, 卢树峰, 徐敏锐, 陈刚, 陈霄(2335)
- 小波包变换和支持向量机在孤岛与扰动识别中的应用 朱艳伟, 但扬清, 陈东海, 励文伟, 李丹, 严勇(2343)
- 低气压下复合绝缘子表面干燥带放电时频特征 刘勇, 杜伯学, 王荣亮, 张黎明(2348)
- 基于 IEC 61850-9 的电子式互感器现场校验系统 唐毅, 李振华, 江波, 覃剑, 陈贤顺, 李红斌(2353)
- 基于日盲紫外成像检测的复合绝缘子电晕放电光子数变化特性 王胜辉, 冯宏恩, 律方成(2360)
- 极端环境温度下 750 kV 变压器套管运行油位过低问题分析与对策 范旭华, 李伟, 徐路强, 石海珍, 张楠, 张晓星(2367)
- 基于突变级数法的高压开关柜状态评价算法 谢静, 束洪春, 王科, 张文英, 陈仕龙, 马奎(2372)
- 双断口真空断路器开断特性的试验与仿真研究 舒胜文, 阮江军, 黄道春, 吴高波(2381)
- 基于曲流技术的多频段特高频传感器的研制 叶海峰, 钱勇, 王红斌, 董越, 盛戈隼, 江秀臣(2389)
- 基于局部放电统计特征参量分析的矿用干式变压器绝缘状态评估 温敏敏, 宋建成, 宋渊, 刘媛, 杨浩渊, 田慕琴(2398)
- 套管故障对变压器频响曲线影响的仿真研究 刘勇, 崔彦捷, 秦睿, 汲胜昌, 梁笑尘, 朱生鸿(2406)
- 电流互感器剩磁相关参数测量的直流法 陈刚, 王忠东, 白浩, 李红斌, 卢树峰, 李洪峰(2416)
- 基于光电电场传感器的复合绝缘子内部绝缘故障检测 李焯虢, 牛犇, 曾嵘, 余占清, 张福增(2422)

柔性输电及大功率电力电子专题

- 柔性直流输电技术的现状及应用前景分析 马为民, 吴方劼, 杨一鸣, 张涛(2429)
- 含有 STATCOM 的高压直流输电系统控制方法 赵成勇, 李丹, 刘羽超, 郭春义, 许韦华, 阳岳希(2440)
- 基于 PSCAD-MATLAB 联合调用的高压直流控制系统参数优化 卫志农, 缪新民, 王华伟, 雷霄, 袁阳, 孙国强(2449)
- 孤岛模式下串联型微电网逆变系统动态建模 王兴贵, 杨维满(2456)
- 高压三极直流输电系统电流调制特性仿真研究 胡铭, 鲍伟, 邵震霞, 王之浩, 焦鑫艳, 周德生(2464)
- MMC-HVDC 电容协同预充电控制策略 宋平岗, 李云丰, 王立娜, 王锴, 段程亭(2471)
- 基于并网型 VSC 解耦模型的控制参数优化 陈谦, 李冲, 金宇清, 陈霄逸, 陶轲(2478)
- 电压源型换流器稳态等值电路模型 钟庆, 马新华, 王钢, 张尧(2485)
- 舟山多端柔性直流输电工程系统设计 李亚男, 蒋维勇, 余世峰, 邹欣(2490)
- 矩阵变换器输入电流的状态反馈线性化控制 潘月斗, 陈继义, 徐杰, 郭凯(2497)
- 不平衡负载条件下三相四桥臂变流器的改进分序控制 周啸, 金新民, 唐芬, 童亦斌(2504)

采用动态电压上升控制的 1 700 V 大功率 IGBT 有源门极驱动技术	李明, 王跃, 高远, 王兆安(2513)
基于 LCC 和 FHMMC 的混合型直流输电系统	许烽, 徐政(2520)
考虑直流控制的换流器交流侧故障及其保护动作行为分析	韩昆仑, 蔡泽祥, 李佳曼, 李晓华(2531)
VSC-HVDC 系统中 IGBT 的开路故障特性分析	孙晓云, 同向前, 高鑫(2541)
多端柔性直流输电系统的启动控制策略	肖晔庆, 徐政, 薛英林, 唐庚(2550)
光伏多电平电流重注入换流器电流控制方法的研究	赵建阳, 张福民, 刘福贵, 刘永和, 王晨宇(2558)
基于动态冗余度的模块化多电平换流器子模块投入策略	刘高任, 徐政, 薛英林, 唐庚(2564)
伪双极 VSC-LCC 型混合直流输电系统启动方法	余瑜, 刘开培, 陈灏泽, 杨洁, 秦亮(2572)
高压直流输电系统逆变侧阀饱和和电抗器电气应力研究	纪锋, 曹均正, 陈鹏, 刘杰(2579)
大容量分布式 STATCOM 对南方电网交直流系统影响的实时仿真研究	郭鄂闻, 张建设, 胡云, 韩伟强, 廖梦君(2586)

《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	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 LG 化学

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

专题副主编: 徐政

编辑部副主任: 严梦

责任编辑: 陈蔓 左文霞 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 * 45 * 2014-08

CONTENTS

Fault Diagnosis and State Assessment of Power Transmission and Distribution System

Decomposition Characteristics of SF ₆ Under Partial Discharge at Different Gas Pressures	TANG Ju, HU Yao, YAO Qiang, HE Jianjun, ZHANG Xiaoxing(2257)
Research of Controlled Fault Interruption Based on Complete Response Method	DUAN Xiongying, HUANG Zhihui, LIAO Minfu, DONG Enyuan, ZOU Jiyan(2264)
Accurate Measurement of Ground Wires Current Division Vectors and Ground Impedance in Substation Based on Phase Comparison of Wireless Transmission	LI Qian, SHAO Jiankang, ZHANG Bo, XIAO Leishi(2271)
Distributed Diagnosis Algorithm for Transformer Fault by Dissolved Gas-in-oil Parameters Analysis	ZHONG Yuanchang, WAN Nengfei, XIA Yan, ZHANG Liang, QIAO Jing(2279)
Fractal Antenna of 0.4~1 GHz for UHF Monitoring of Partial Discharge in Electrical Equipment	YAO Chenguo, QIAO Panpan, CHEN Pan, CHEN Yu(2285)
Intelligent Diagnostic Techniques of Transmission Lines Corona Discharge Defect Based on Ultraviolet Detection from Unmanned Aerial Vehicle	PENG Xiangyang, ZHONG Qing, RAO Zhangquan, YANG Bisheng, CHEN Chi, SU Linxiao(2292)
Characteristics Analysis of Ultra-high-frequency Partial Discharge Measurement Method Based on Level Scanning Method	DU Lin, YAN Jinping, WANG Hongmei, LI Jian(2299)
Critical Lines Identification of Power Grid Based on the Fault Chain Model	WANG Tao, GAO Chengbin, GU Xueping, WANG Xingwu, JIA Jinghua(2306)
Breaking Speed Detection of Vacuum Switch Based on Sequence Images	DONG Huajun, KONG Yihan, DONG Enyuan, GUO Fangzhun(2314)
Method for Predicting Failure Rate of Power Transmission Equipment Based on Cloud Theory	YANG Jun, LIU Pei, HU Wenping, WU Weinan, YU Teng kai(2321)
Design of Re-locatable Ultrasonic Array and Ultra High Frequency Combined Sensor for Partial Discharge Location in Oil	LÜ Liang, XIN Xiaohu, HUANG Guoqiang, TANG Xiao, LUO Yongfen, LI Yanming(2328)
Heavy Current Calibration System Based on Self-calibrating of Mutual Inductance of Air-core Coil	LI Zhenhua, WANG Zhongdong, LU Shufeng, XU Minrui, CHEN Gang, CHEN Xiao(2335)
Application of Wavelet Packet Transformation and SVM on Classification of Islanding and Grid Disturbance	ZHU Yanwei, DAN Yangqing, CHEN Donghai, LI Wenwei, LI Dan, YAN Yong(2343)
Time-frequency Characteristics of Dry-band Discharges on Polymer Insulator Under Low-pressure Conditions	LIU Yong, DU Boxue, WANG Rongliang, ZHANG Liming(2348)
On-site Calibration System for Electronic Transformers Based on IEC 61850-9	TANG Yi, LI Zhenhua, JIANG Bo, QIN Jian, CHEN Xianshun, LI Hongbin(2353)
Variation Characteristics of Composite Insulator Corona Discharge Photon Count Based on Solar-blind Ultraviolet Imaging Detection	WANG Shenghui, FENG Hong'en, LÜ Fangcheng(2360)
Problem of Very-low Oil-level of High-voltage Bushing on 750 kV Transformer in Extreme Temperature Environment and Its Countermeasures	FAN Xuhua, LI Wei, XU Luqiang, SHI Haizheng, ZHANG Nan, ZHANG Xiaoxing(2367)
State Evaluation Algorithm Based on Catastrophe Progression Method of High Voltage Switchgears	XIE Jing, SHU Hongchun, WANG Ke, ZHANG Wenying, CHEN Shilong, MA Kui(2372)
Experimental and Simulation Research on Breaking Property of Double-break Vacuum Circuit Breakers	SHU Shengwen, RUAN Jiangjun, HUANG Daochun, WU Gaobo(2381)
Development of Multi-band UHF Sensor Based on Meandering Technique	YE Haifeng, QIAN Yong, WANG Hongbin, DONG Yue, SHENG Gehao, JIANG Xiuchen(2389)
Insulation Condition Estimation of Mining Flameproof Dry-type Transformer Based on Statistical Characteristic Parameters Analysis of Partial Discharge	WEN Minmin, SONG Jiancheng, SONG Yuan, LIU Yuan, YANG Haoyuan, TIAN Muqin(2398)
Simulation Study of Influence of Transformer Bushing Fault on Frequency Response Curves	LIU Yong, CUI Yanjie, QIN Rui, JI Shengchang, LIANG Xiaochen, ZHU Shenghong(2406)
DC Method for Measuring Parameters of Remanence of Current Transformer	CHEN Gang, WANG Zhongdong, BAI Hao, LI Hongbin, LU Shufeng, LI Hongfeng(2416)
Detection of Internal Insulation Defects of Composite Insulator Based on Electro-optic Electric Field Sensor	LI Chanxiao, NIU Ben, ZENG Rong, YU Zhanqing, ZHANG Fuzeng(2422)

Flexible Transmission and High-power Electronics

Flexible HVDC Transmission Technology's Today and Tomorrow	MA Weimin, WU Fangjie, YANG Yiming, ZHANG Tao(2429)
--	---

Control Method for HVDC System with STATCOM	ZHAO Chengyong, LI Dan, LIU Yuchao, GUO Chunyi, XU Weihua, YANG Yuexi(2440)
Parameter Optimization for HVDC Control System Based on PSCAD-MATLAB Combined Invocation	WEI Zhinong, MIAO Xinmin, WANG Huawei, LEI Xiao, YUAN Yang, SUN Guoqiang(2449)
Dynamic Modeling of Inverter System in Isolated Series Micro-grids	WANG Xingguai, YANG Weiman(2456)
Simulation Study of Tripole HVDC Transmission System Current Modulation Performances	HU Ming, BAO Wei, SHAO Zhenxia, WANG Zhihao, JIAO Xinyan, ZHOU Desheng(2464)
Capacitor Coordinating Pre-charging Control Strategy of MMC-HVDC	SONG Pinggang, LI Yunfeng, WANG Lina, WANG Kai, DUAN Chengting(2471)
Optimization of Grid-connected VSC Controller by Decoupling Models	CHEN Qian, LI Chong, JIN Yuqing, CHEN Xiaoyi, TAO Ke(2478)
Static Equivalent Circuit Models of Voltage Source Converter	ZHONG Qing, MA Xinhua, WANG Gang, ZHANG Yao(2485)
System Design of Zhoushan Multi-terminal VSC-HVDC Transmission Project	LI Yanan, JIANG Weiyong, YU Shifeng, ZOU Xin(2490)
State Feedback Linearization Control for Current of Input Side in the Matrix Converter	PAN Yuedou, CHEN Jiyi, XU Jie, GUO Kai(2497)
Improved Sequence Decomposition Control Strategy for Three-phase Four-leg Inverter with Unbalanced Load	ZHOU Xiao, JIN Xinmin, TANG Fen, TONG Yibin(2504)
Active Gate Drive Technology for 1 700 V High Power IGBT with Dynamic Voltage Rise Control	LI Ming, WANG Yue, GAO Yuan, WANG Zhao'an(2513)
Hybrid HVDC System Based on LCC and FHMMC	XU Feng, XU Zheng(2520)
Analysis of Fault on the AC Side of Converter and Action of Converter Protection Considering DC Control	HAN Kunlun, CAI Zexiang, LI Jiaman, LI Xiaohua(2531)
Analysis of IGBT Open-circuit Fault Characteristic in VSC-HVDC	SUN Xiaoyun, TONG Xiangqian, GAO Xin(2541)
Start Control Strategy of MMC-MTDC System	XIAO Huangqing, XU Zheng, XUE Yinglin, TANG Geng(2550)
Research on Current Control Method of MLCR-CSC in Photovoltaic Generation System	ZHAO Jianyang, ZHANG Fumin, LIU Fugui, LIU Yonghe, WANG Chenyu(2558)
Optimized Control Strategy Based on Dynamic Redundancy for Modular Multilevel Converter	LIU Gaoren, XU Zheng, XUE Yinglin, TANG Geng(2564)
Startup Procedure for VSC-LCC Based Hybrid Pseudo Bipolar HVDC System	YU Yu, LIU Kaipei, CHEN Haoze, YANG Jie, QIN Liang(2572)
Research of Electrical Stress on Saturable Reactor in Inverter Valve of High Voltage Direct Current Transmission System	JI Feng, CAO Junzheng, CHEN Peng, LIU Jie(2579)
Real-time Simulation Analysis of the Impacts of Distributed Large-capacity STATCOM on AC/DC Parallel System in China Southern Power Grid	GUO Yunwen, ZHANG Jianshe, HU Yun, HAN Weiqiang, LIAO Mengjun(2586)

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

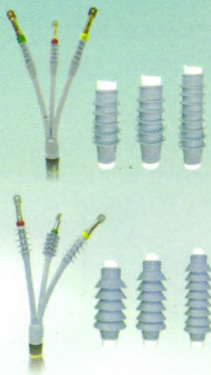
Competent Authorities	State Grid Corporation of China	Publication Number ISSN 1003-6520
Sponsors	China Electric Power Research Institute	CODEN GAJIE5
	Chinese Society for Electrical Engineering	Add Wuhan 430074, China
Editor and Publisher	High Voltage Engineering Editorial Department	Web Site http://hve.epri.sgcc.com.cn
Editor in Chief	GUO Jianbo	E-mail hve@epri.sgcc.com.cn
Director	PENG Chunzheng	Tel 86-27-59835528, 59835518
Editor in Charge	CHEN Man	Fax 86-27-59835529



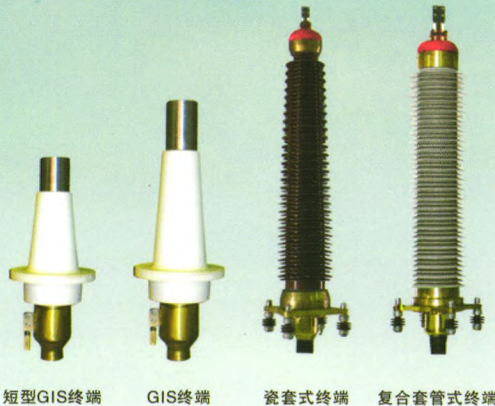
长缆电工科技股份有限公司
Changlan Electric Technology Co., Ltd
 (原长沙电缆附件有限公司)

长缆电工科技股份有限公司（原长沙电缆附件有限公司）创建于1958年（全国四大定点电缆附件生产企业之一），目前是全国领先的专业电缆附件生产企业，国内生产电缆附件历史悠久、品种规格齐全的国家定点生产高压电缆附件的专业性骨干企业。公司总部占地面积120000余平方米，厂房面积88000余平方米，拥有资产6亿多元。公司在湖南长沙、浏阳、望城建有子公司，年销售产品4亿多元，高压附件国网招标中标率达40%，合同履约率100%。公司主要生产220kV及以下各种电缆终端及接头附件、核电站接地系统用附件、电缆输送及电缆放线支撑和牵引滑移机具、电缆接头使用的丁基、乙丙橡胶自粘性绝缘与导电带、聚氨酯浇注树脂、防水带及铠装带、电缆接地箱、交叉互联箱等产品。110kV、220kV电缆附件已出口国际市场。公司技术实力雄厚，建有国内行业中规模领先，技术能力雄厚的工程中心，具有从事500kV电缆附件的研发及应用、智能型电缆附件的研发及应用等行业中高、精、尖技术的能力。

1~35kV系列电缆附件

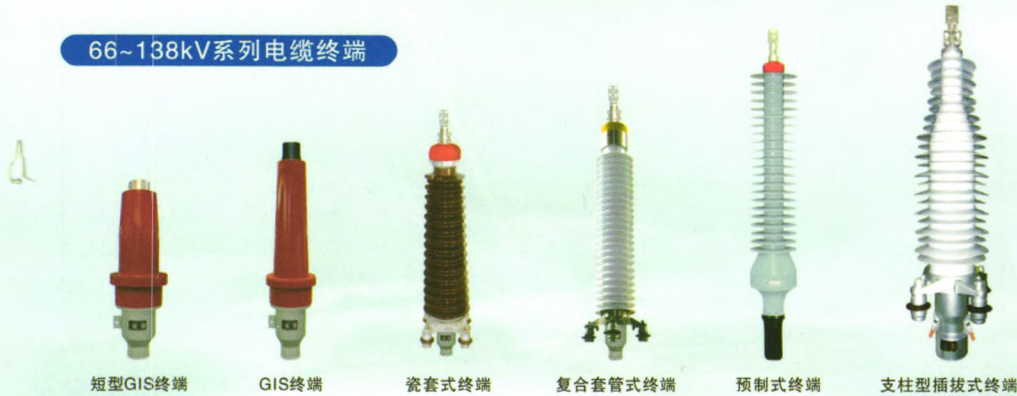


66~220kV系列电缆附件



短型GIS终端 GIS终端 瓷套式终端 复合套管式终端

66~138kV系列电缆终端



短型GIS终端 GIS终端 瓷套式终端 复合套管式终端 预制式终端 支柱型插拔式终端

环保智能接地箱



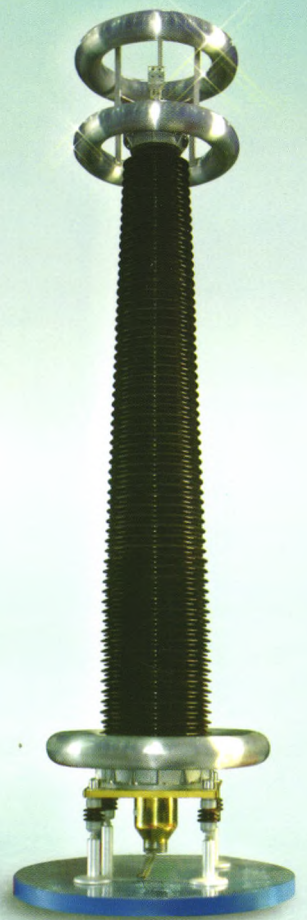
一体式智能接地箱



分离式智能接地箱



500kV 特高压
电缆附件



连接全球电缆 光明万户千家

诚邀代理商

0731-85541802

地址：湖南省长沙市高新区麓谷工业园桐梓坡西路223号 邮编：410205
 销售热线/传真：0731-85521148 85512244(传真)
 技术支持热线/传真：0731-85524726 88919461(传真)
 电子邮箱：csdlfjwd@163.com 网址：http://www.csdlfj.com