

中文核心期刊·中国科技核心期刊·中国学术期刊光盘版收录期刊·RCCSE中国核心学术期刊(扩展版)  
美国《剑桥科学文摘》(CSA)收录期刊·英国《科学文摘》(SA, INSPEC数据库)收录期刊

ISSN 1001-1390

CN 23-1202/TH



# 电测与仪表<sup>®</sup>

# 6

# 2016

第53卷 第6期

Vol.53 No.6

## Electrical Measurement & Instrumentation



# 裕正 YOZEA



## 杭州裕正电子有限公司

表计行业信赖的合作伙伴。

通过ISO9001、CE、CB、ROHS、CQC等认证。

产品特点：  
自主研发、生产  
UL94V-0自熄灭阻燃材料  
介电强度4000Vrms 工作频率50/60Hz  
温度等级B级密封胶材料真空灌封

地址：杭州市余杭区余杭街道宇达路9-1号

电话：0571-85229805 85229813

传真：0571-85229815

联系人：金锋锋 18705810233

网址：[www.yozea.com](http://www.yozea.com)

邮箱：[hzjff@163.com](mailto:hzjff@163.com)

邮编：311121

ISSN 1001-1390



9 771001 139167

哈尔滨电工仪表研究所  
中国仪器仪表学会  
电磁测量信息处理仪器分会

主办

半月刊  
SEMIMONTHLY

[www.emijournal.net](http://www.emijournal.net)

# 电测与仪表<sup>®</sup>

DIANCE YU YIBIAO

(半月刊 1964 年创刊)

第 53 卷 第 6 期

2016 年 3 月 (下)

(总第 632 期)

主管单位：哈尔滨电工仪表研究所

主办单位：哈尔滨电工仪表研究所

中国仪器仪表学会电磁  
测量信息处理仪器分会

社长主编：李照阳

副主编：关志杰

责任编辑：杜景飞

英文编辑：金鑫

编辑出版：《电测与仪表》杂志社

通信地址：哈尔滨市松北区  
创新路 2000 号

邮政编码：150028

户名：《电测与仪表》杂志社

开户行：中国农业银行哈尔滨松北支行

账号：08-061201040009581

在线投稿：<http://www.emijournal.net>

邮箱：dcyb@vip.163.com

稿件查询：0451-86611021

广告邮箱：haoqiuhaohao@163.com

广告咨询：0451-86693434(传真)

广告联系人：王家隆

排版：《电测与仪表》杂志社

印刷：哈尔滨工业大学印刷厂

国内发行：哈尔滨市邮局

邮发代号：14-43

订购处：全国各地邮局

国外发行：中国国际图书贸易集团  
有限公司

国外代号：M4150

刊号：ISSN 1001-1390  
CN23-1202/TH

广告经营许可证：2301070000001

出刊日期：每月 10 日，25 日

国内定价：10.00 元/期

## 目次

### 理论与实验研究

- 01 MMC-MTDC 输电系统新型直流电压斜率控制策略  
.....刘盼盼, 荆龙, 刘京斗, 李金科
- 08 基于双 dq 锁相技术的三电平 SVG 研究  
.....刘国海, 刘云龙, 李俊杰, 刘贺, 陈兆岭
- 12 小电流接地故障初相角模拟试验控制系统的设计  
.....段秀凯, 张新慧, 王伟, 梁永省, 石毅
- 17 改进的自适应 Canny 边缘检测算法  
.....孙智鹏, 邵仙鹤, 王嵩, 张远霞
- 22 基于 TLS-ESPRIT 法的线路故障暂态分量特征提取  
.....吴楠, 付娟娟, 李天玉
- 27 基于 TLS-ESPRIT 算法和综合影响指标的直流调制信号研究  
.....刘霄涵, 王渝红, 李兴源, 瑚跃进, 李青文

### 电能计量与负荷控制

- 32 基于 IEC61850 的配网终端自动识别技术  
.....王勇, 徐迅, 梅军, 喻洁, 钱超, 朱红, 张明, 嵇文路
- 37 智能配电变压器监测软件系统的设计与实现  
.....曹旺斌, 尹成群, 谢志远, 孙利梅, 聂胜阳
- 42 基于直觉正态云模型和最优变权的变压器绝缘状态评估  
.....李孟东, 李帅兵, 鲜秀明, 郝长金, 郑理科, 吴广宁
- 51 大型城市电网负荷特性及其影响因素分析  
.....康田园, 尹淑萍, 王现法, 董双慧, 邓小磊, 陈根永
- 57 基于 Lyapunov 方法的电网不对称故障下 VSC-HVDC 系统控制  
.....陈凯阳, 杨俊华, 李芳玲, 陈林, 吴捷

### 测量与控制技术

- 62 孤岛型微电网中逆变器并联运行控制策略  
.....李红萍, 杨洪耕, 曾巧燕
- 69 雷电流识别与在线检测系统设计  
.....钟林, 廖敏夫, 袁幸, 段雄英

# 目次

- 74 基于可拓模式识别的孤岛检测研究  
 .....孙博, 苏建徽, 刘宁, 戴云霞, 徐海波
- 81 滞环控制的变步长 MPPT 算法实验研究  
 .....胡浩, 王洪诚, 赵巍巍, 胡雄, 宗子轩

## 工程应用与技术交流

- 87 大截面电力电缆固定金具三维涡流场有限元分析  
 .....刘航宇, 刘念, 蒲丽娟, 游世良, 吴昊, 李娟
- 91 基于预测可信度的多级协调空间负荷预测方法  
 .....肖白, 王皓, 穆钢, 丁文光, 王吉, 田莉
- 98 基于 PMU/SCADA 混合量测数据兼容性的船舶系统状态估计研究  
 .....杜旭, 乐健, 汪妮, 刘开培
- 104 低压电流互感器自动化检定系统相关问题探讨  
 .....丁涛, 刘忠, 杨乃贵, 邱擎宇, 张伟, 彭小平

## 产品及组件设计

- 108 局部放电检测用 D-dot 探头的可行性研究  
 .....秦冰阳, 司雯, 李斯盟, 李岩, 梁园斌, 亓占华
- 113 基于 NIOSII 的高密度电法仪采集系统设计  
 .....焦阳, 和思铭, 朱士, 王君
- 118 独立型风光互补系统分布式电源的优化设计  
 .....肖俊明, 韦学辉, 李燕斌, 周谦, 陈祥
- 124 一种模拟变压器绕组变形故障的装置  
 .....彭倩, 刘涛, 何良, 殷艳华

- 中文核心期刊
- 中国科技核心期刊
- RCCSE 中国核心学术期刊 (扩展版)
- 中国期刊方阵双效期刊
- 中国学术期刊光盘版收录期刊
- 美国《剑桥科学文摘》(CSA) 收录期刊
- 英国《科学文摘》(SA, INSPEC 数据库) 收录期刊

## 《电测与仪表》 编辑委员会

### 主任委员

张钟华 (院士)

### 副主任委员

陆祖良 赵伟 李照阳

### 委员 (按姓氏笔画排序)

于晓洋	马小平	王立欣
王学伟	王雪	王群京
王晓琪	公茂法	毛晓波
付志红	兰铁岩	冯庆东
任士焱	刘念	刘国海
刘健	许志红	安志勇
孙金玮	曲延滨	张加胜
张园荣	张革	张峰
李仁发	李开成	李红斌
李岩	李建华	李辉
杜新纲	陆以彪	陈向群
余涛	杨俊华	周宗发
林德浩	郑建勇	贺青
姚陈果	赵永平	徐永海
徐和平	钱政	高蒙
章欣	黄琦	雷民
谭志强		

**海盐华电创业电子有限公司**  
Haiyan Huadian Venture Electronics CO., Ltd

HD2014 国网、南网单相智能电能表接线装置 (自动流水线专用表座)

HD2003 型夹板式光电采样器

HD2011B 型三相多功能电能表接线辅助压接装置 (背出线)

HD2015 国网、南网单相多功能接线装置

单相铝合金表座 (表托)

地址: 浙江海盐百尺北路 255 号  
 电话: (0573)86114728  
 传真: (0573)86115523  
 http://www.hddzgroup.com  
 Email: hd@hddzgroup.com

**Competent Authority:**

Harbin Research Institute of Electrical  
Instrumentation

**Sponsor:**

Harbin Research Institute of Electrical  
Instrumentation

Electromagnetic Measuring and  
Information Processing Instruments  
Branch of China Instrument and  
Control Society

**Director/Editor-in-chief:** Li Zhaoyang

**Deputy Editor:** Guan Zhijie

**Responsibility Editor:** Du Jingfei

**English Editor:** Jin Xin

**Editing & Publishing:**

*Electrical Measurement & Instrumentation*  
Magazine House

**Address:**

No.2000, Chuangxin Road, Songbei  
District, Harbin, China

**Zip Code:** 150028

**Email:** dcyb@vip.163.com

**http:** //www.emijournal.net

**Tel:** +86-451-86611021

**Fax:** +86-451-86693434

**Advertisement Email:**

haoqiu haoqiu@163.com

**Advertisement Contact:** Wang Jialong

**Printing:**

Harbin Institute of Technology Printing  
House

**Domestic Distributor:** Harbin Post Office

**D.P.Code:** 14-43

**Subscription:** Post Offices in China

**General Foreign Distributor:**

China International Book Trading Group  
Co., Ltd. (P.O.Box399, Beijing)

**F.P.Code:** M4150

**CSSN:** ISSN 1001-1390/CN23-1202/TH

**Publication Date:** 10th, 25th per month

# CONTENTS

## Theoretical & Experimental Study

- 01** A novel DC voltage slope control strategy for MMC-MTDC transmission system  
..... Liu Panpan, Jing Long, Liu Jingdou, et al
- 08** Study on three-level SVG based on the dual-dq phase locked technology  
..... Liu Guohai, Liu Yunlong, Jiang Jianguo, et al
- 12** Design of control system for initial phase simulating test of single-phase earthed fault  
for small current in non-effectively grounded system  
..... Duan Xiukai, Zhang Xinhui, Wang Wei, et al
- 17** The improved adaptive Canny edge detection algorithm  
..... Sun Zhipeng, Shao Xianhe, Wang Zhu, et al
- 22** Characteristics extraction of transient component in transmission line fault based on  
TLS-ESPRIT algorithm  
..... Wu Nan, Fu Juanjuan, Li Tianyu
- 27** Research on DC power modulation signals based on TLS-ESPRIT and comprehensive  
affecting index  
..... Liu Xiaohan, Wang Yuhong, Li Xingyuan, et al

## Electrical Energy Measurement & Load Control

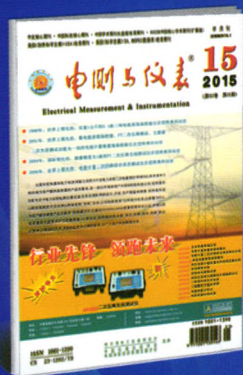
- 32** Automatic recognition technology of distribution terminal based on IEC61850  
..... Wang Yong, Xu Xun, Mei Jun, et al
- 37** Software system for intelligent distribution transformer monitoring system  
..... Cao Wangbin, Yin Chengqun, Xie Zhiyuan, et al
- 42** Insulation condition assessment for power transformer based on intuitionistic normal  
cloud model and optimal variable weights  
..... Li Mengdong, Li Shuaibing, Xian Xiuming, et al
- 51** Load characteristics of large city power grid and analysis on its influencing factors  
..... Kang Tianyuan, Yin Shuping, Wang Xianfa, et al
- 57** Control of VSC-HVDC system under unsymmetrical fault grid based on Lyapunov  
method  
..... Chen Kaiyang, Yang Junhua, Li Fangling, et al

## Measurement & Control Technique

- 62** Control strategy for paralleled inverters in islanded micro-grid  
..... Li Hongping, Yang Honggeng, Zeng Qiaoyan

《电测与仪表》杂志

2016年期刊广告  
热销中!



联系人: 王家隆  
电话: 0451-86693434 87186030  
邮箱: haoqiu haoqiu@163.com  
网址: www.emijournal.net

# CONTENTS

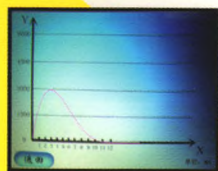
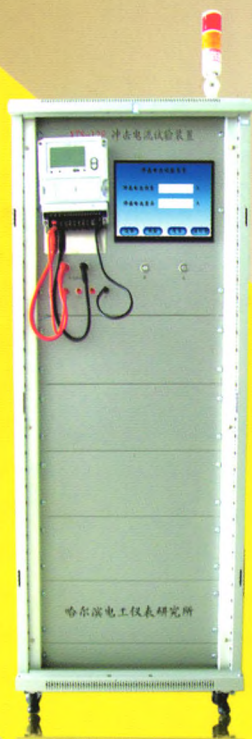
- 69 Lightning current identification and design of on-line detection system  
..... Zhong Lin, Liao Minfu, Yuan Xing, et al
- 74 Research for islanding detection method based on the extension pattern recognition  
..... Sun Bo, Su Jianhui, Liu Ning, et al
- 81 Research and experiment of variable step MPPT based on hysteresis loop algorithm  
..... Hu Hao, Wang Hongcheng, Zhao Weiwei, et al

## Engineering Application & Technical Exchange

- 87 Analysis of 3D eddy current field of fixed cleat for large cross-section cable based on FEM  
..... Liu Hangyu, Liu Nian, Pu Lijuan, et al
- 91 Forecasting method of multi-level coordination of spatial load based on prediction reliability  
..... Xiao Bai, Wang Hao, Mu Gang, et al
- 98 Data compatibility analysis of PMU/SCADA hybrid measurements in ship system  
..... Du Xu, Le Jian, Wang Ni, et al
- 104 Discussion on relevant issues for automatic testing system of 0.4 kV current transformer  
..... Ding Tao, Liu Zhong, Yang Naigui, et al

## Products & Component Design

- 108 Feasibility study of D-dot probe used for the detection of partial discharge  
..... Qin Bingyang, Si Wen, Li Simeng, et al
- 113 Design of high-density electrical data acquisition system based on NIOSII  
..... Jiao Yang, He Siming, Zhu Shi, et al
- 118 Optimization design of distributed generation in stand-alone wind-solar hybrid system  
..... Xiao Junming, Wei Xuehui, Li Yanbin, et al
- 124 An analog device for transformer winding deformation fault  
..... Peng Qian, Liu Tao, He Liang, et al



## XTS-12F冲击电流试验装置

### XTS-12F Impulse Current Test Device

XTS-12F型冲击电流试验装置用于对直接接入的智能电能表进行短时过电流试验,该产品满足IEC62053、OIML IR46、MID、ANSI C12、GB/T17215等国际、国家标准,同时满足国家电网公司的Q/GDW1364、Q/GDW1827等智能电能表技术规范。本产品实现试验全过程的自动化。

- 输出电流范围:600A~4500A,也可以根据用户需求定制;
- 输出波形:正弦波正向半波;
- 试验电流接通时间:10ms;
- 采用脉宽调控技术,可靠性高,试验结果真实可靠;
- 良好的人机触控界面,设置参数,试验过程一键启动;
- 试验电流允许误差:0%~-10%;
- 一次试验静止式交流电度表台数:壹只。

## 努力超越 追求卓越

## ZHZ-30恒定磁场试验装置

### ZHZ-30 Constant Magnetic Field Testiong Device

ZHZ-30恒定磁场试验装置用于对智能电能表进行外部恒定磁场试验,该产品满足IEC62053、OIML IR46、MID、ANSI C12、GB/T17215等国际、国家标准,同时满足国家电网公司的Q/GDW1364、Q/GDW1827等智能电能表技术规范。该产品采用可编程控制的三维机械臂,实现试验全过程的自动化。

- 磁场强度:200mT/300mT,可根据电能表型号自动选择,也可以根据用户需求定制;
- 磁场扫描方式:可根据智能电能表型号自动计算扫描路径;
- 操作方式:自动扫描,确定试验位置;
- 电磁防护,对试验环境及操作人员无电磁危害;
- 开放式的实时多任务软件架构,可进行功能扩展;
- 可选配专用校验装置,实现全自动试验;
- 供电电源:AC220V $\pm$ 10%,50 $\pm$ 1Hz。



## 哈尔滨电工仪表研究所检测技术中心

地址:黑龙江省哈尔滨市松北区创新路2000号

电话:0451-86684235,0451-86664720

Http://www.habiaosuo.com

传真:0451-87186025

E-mail:39965481@qq.com