

中文核心期刊·中国科技核心期刊(扩展版)·RCCSE中国核心学术期刊(A)·中国学术期刊(光盘版)收录期刊
美国《乌利希期刊指南》(UPD)收录期刊·《日本科学技术振兴机构中国文献数据库》(JSTChina)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

ISSN 1001-1390

CN 23-1202/TH

CODEN DYYIA7

半月刊

7

2020

第57卷 第7期

Vol.57 No.7



电测与仪表

Electrical Measurement & Instrumentation

RX-33
RX-31
RX-30

全新RX系列标准表

33系列准确度可达0.005%

0.5mA至200A可保证准确度

Xytronic Three-Phase Reference Standard

专为IR46设计的标准表



Radian Research RX Reference Standards

Guaranteed Accuracy $\pm 0.005\%$, 0.02% , 0.01% (PF=1)



RX-33

精度标准: 0.005%

RX-31

精度标准: 0.01%

RX-30

精度标准: 0.02%



具体参数请关注公众号
获取产品资料

联系电话: 13916005550
邮箱: 13916005550@163.com

ISSN 1001-1390



万方数据

哈尔滨电工仪表研究所有限公司
中国仪器仪表学会
电磁测量信息处理仪器分会

主办



www.emijournal.net



DIANCE YU YIBIAO

(半月刊 1964 年创刊)

第 57 卷 第 7 期

2020 年 4 月 (上)

(总第 732 期)

主管单位：哈尔滨电工仪表研究所有限公司

主办单位：哈尔滨电工仪表研究所有限公司
中国仪器仪表学会电磁测量信息
处理仪器分会

社 长：刘 文

主 编：刘献成

副 主 编：关志杰

责任编辑：王克祥

英文编辑：金 鑫

编辑出版：哈尔滨金河电测与仪表杂志出版
有限公司

通信地址：哈尔滨市松北区
创新路 2000 号

邮政编码：150028

户 名：哈尔滨金河电测与仪表杂志出版
有限公司

开 户 行：中国建设银行股份有限公司
哈尔滨松北支行

账 号：23050186685100000101

在线投稿：<http://www.emijournal.net>

邮 箱：dcyb@vip.163.com

稿件查询：0451-86611021

广告邮箱：haoqiuhaqiu@163.com

广告咨询：0451-86693434

广告联系人：王家隆

广告设计：朱月娇

排 版：哈尔滨金河电测与仪表杂志出版
有限公司

印 刷：哈尔滨华德印务有限公司

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：SM4150

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：15.00 元 / 期

目 次

理论与实验研究

- 01 基于小波包分析与神经网络的变压器区内外故障判断方法
..... 王阳, 乐健, 周谦, 赵联港
- 08 一种考虑冗余度的电压暂降工业过程中断概率评估方法
..... 汪颖, 邵彬, 肖先勇
- 16 地质灾害对超高压输电线路杆塔杆件失效影响分析
..... 周文峰, 杜志叶, 张力, 修连成, 甘艳, 邹建明
- 23 采用组合赋权法的智能变电站继电保护设备状态模糊综合评估
..... 孙辉, 张国庆, 高博, 汪玉, 李远松, 李圆智
- 29 基于稀疏自适应学习的台区用户拓扑结构校验
..... 冯振宇, 沈浚, 汪东耀, 刘英, 温桂平
- 35 基于 FPP 改进的 FAHP 方法和健康指数理论的电压凹陷严重程度
评估
..... 程志友, 王森
- 41 基于 IEC 61850 的配电自动化终端建模与测试需求研究
..... 席禹, 陈波, 袁智勇, 郭晓斌, 陈浩敏
- 48 采用附加电源的均衡电路与容量自均衡方法
..... 廖力, 纪锋, 吴铁洲, 常春, 胡圣乔

智能电网

- 54 基于卷积神经网络的光伏阵列污染报警系统
..... 薛家祥, 陈海峰
- 60 基于最优阻尼比虚拟同步发电机的优化控制策略
..... 范亚楠, 刘天羽, 江秀臣, 盛戈峰, 张新松
- 68 计及配电网馈线约束的电动汽车优化调度研究
..... 邵云峰, 周徐, 刘永强, 康显红, 马中静
- 74 冷热电联供微电网的网络损耗优化调度策略
..... 杨里, 丁智华, 林纲, 刘荆芹
- 82 全维度智能变电站设备状态监测关键技术研究
..... 王帅, 姜敏, 李江林, 慕宗君, 俞华, 原辉, 李鹏程

信息与能源

- 87 基于云平台的计量运行数据深化应用与故障智能识别研究
..... 王雷, 陈莹, 杨茗, 杨仕军, 张合强

目次

测量与控制

- 93 电网不平衡电压下基于 PCHD 模型的 MMC-HVDC 无源控制策略
..... 燕伯峰, 曾鸣
- 101 基于 LabVIEW 数据采集的脉冲电磁兼容检测平台
..... 张秋敏, 付青高, 贾楠, 董亮
- 106 复杂激励条件下变压器结构件杂散损耗的测量方法
..... 孔庆奕, 邓树端, 容焯, 刘尚合, 程志光, 李超
- 113 用于特高压的避雷器故障检测方法研究
..... 沙胜, 高锦锋, 李超, 李洪, 柳松延, 李文泉

仪器仪表

- 120 基于两阶段聚类的单相电能表质量评价模型研究
..... 夏伟钊, 滕欢, 曹敏, 沈鑫, 赵楠
- 126 配网末端低电压串联补偿控制方法及装置设计
..... 辛业春, 张弛, 于温方, 孟祥辰
- 134 混合动力电动车用高效双向直流变换器的设计
..... 王飞, 陶彩霞, 高锋阳
- 141 满足 R46 国际建议的新一代智能电能表法制计量分离方案研究
..... 曾争, 林国营
- 147 基于间接带电作业法的 6 kV~35 kV 高压计量现场校验装置研究
..... 岳长喜, 朱凯, 李智成, 高翔

- 中文核心期刊
- 中国科技核心期刊(扩展版)
- RCCSE 中国核心学术期刊(A)
- 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
- 美国《乌利希期刊指南》(UPD)收录期刊
- 英国《科学文摘》(SA,INSPEC 数据库)收录期刊
- 《日本科学技术振兴机构中国文献数据库》(JSTChina)收录期刊

《电测与仪表》 编辑委员会

顾问委员会 (按姓氏笔画排序)

尤 政 (院士) 叶声华 (院士)
庄松林 (院士) 吴 澄 (院士)
张广军 (院士) 张钟华 (院士)
李天初 (院士) 李同保 (院士)
房建成 (院士) 金国藩 (院士)
姜会林 (院士) 高 洁 (院士)
谭久彬 (院士)

编辑委员会

主任委员

张钟华 (院士)

副主任委员

赵 伟 贺 青 李照阳

委员 (按姓氏笔画排序)

于晓洋	王立欣	王有元
王学伟	王晓琪	王 雪
王群京	公茂法	付志红
冯庆东	白凤山	刘 文
刘 念	刘国海	刘 健
刘献成	孙天雨	孙金玮
曲延滨	许志红	余 涛
张 彤	张 革	张国荣
张 峰	李仁发	李开成
李红斌	李 辉	杜新纲
杨俊华	陆以彪	陈 玉
陈向群	周宗发	孟 宗
陆祖良	林德浩	郑建勇
姚陈果	赵永平	徐永海
徐和平	钱 政	高云鹏
章 欣	黄 琦	雷 民
谭志强	魏 国	



Electrical Measurement & Instrumentation
(Semimonthly, Founded in 1964)
Vol. 57 No.7 (Ser. 732) April, 2020

Competent Authority:

Harbin Research Institute of Electrical
Instrumentation Co., Ltd.

Sponsor:

Harbin Research Institute of Electrical
Instrumentation Co., Ltd.
Electromagnetic Measuring and
Information Processing Instruments
Branch of China Instrument and
Control Society

Director: Liu Wen

Editor-in-chief: Liu Xiancheng

Deputy Editor: Guan Zhijie

Responsibility Editor: Wang Kexiang

English Editor: Jin Xin

Editing & Publishing:

Harbin Jinhe Electrical Measurement &
Instrumentation Magazine Publishing
Co., Ltd.

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:

haoqiuhaqiu@163.com

Advertisement Contact: Wang Jialong

Advertising design: Zhu Yuejiao

Printing:

Harbin Huade Printing Co., Ltd.

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: SM4150

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

Publication Date: 10th, 25th per month

CONTENTS

Theory & Experimental Research

- 01** Inner and outer zone fault diagnosis method of transformer based on wavelet packet analysis and neural network
.....Wang Yang, Le Jian, Zhou Qian, et al
- 08** A method for estimating industrial process interruption probability caused by voltage sag considering redundancy
..... Wang Ying, Shao Bin, Xiao Xianrong
- 16** Effect of geological disasters on failure of UHV transmission line towers
..... Zhou Wenfeng, Du Zhiye, Zhang Li, et al
- 23** Fuzzy comprehensive evaluation of relay protection equipment status in intelligent substations based on combination weighting method
..... Sun Hui, Zhang Guoqing, Gao Bo, et al
- 29** Transformer area topology verification method based on sparse adaptive learning
..... Feng Zhenyu, Shen Jun, Wang Dongyao, et al
- 35** Severity evaluation of voltage sag based on multi-attribute decision-making using FPP extended FAHP and healthy index theory
.....Cheng Zhiyou, Wang Miao
- 41** Research on modeling and testing demand of distribution automation terminal based on IEC 61850
..... Xi Yu, Chen Bo, Yuan Zhiyong, Guo Xiaobin, et al
- 48** Equalization circuit with additional power supply and capacity self-balancing method
..... Liao Li, Ji Feng, Wu Tiezhou, et al

Smart Grid

- 54** Photovoltaic array pollution alarm system based on convolution neural network
..... Xue Jiexiang, Chen Haifeng
- 60** Optimal control strategy of virtual synchronous generator based on optimal damping ratio
..... Fan Yanan, Liu Tianyu, Jiang Xiuchen, et al
- 68** Optimal scheduling of electric vehicle considering feeder constraints in distribution network
..... Shao Yunfeng, Zhou Xu, Liu Yongqiang, et al
- 74** Optimization of network loss scheduling strategy for CCHP micro-grid
.....Yang Li, Ding Zhihua, Lin Gang, et al
- 82** Research on key technologies of condition monitoring of full-dimensional intelligent substation equipment
.....Wang Shuai, Jiang Min, Li Jianglin, et al

热烈祝贺

《电测与仪表》再次入编
《中文核心期刊要目总览》2017版
中文核心期刊

即将出版

2018-2019
《中国电工仪器仪表行业发展报告》



为行业的投资取向
制定企业发展战略
及企业经营策略等
提供有价值的参考

单位: 中国仪器仪表行业协会电工仪器仪表分会秘书处
地址: 哈尔滨市松北区科技创新城创新路 2000 号
联系人: 何珊
E-mail: hbsxhmsc@163.com
电话: 0451-87186030

CONTENTS

Information & Energy

- 87** Research on deepening application and fault intelligent recognition of metering operational data based on cloud platform
..... Wang Lei , Chen Ying, Yang Shijun, et al

Measurement & Control

- 93** Passivity-based control strategy of MMC-HVDC based on PCHD model under unbalanced grid voltage
.....Yan Bofeng, Zeng Ming
- 101** Pulse EMC detection platform based on LabVIEW data acquisition
..... Zhang Qiumin, Fu Qinggao, Jia Nan, et al
- 106** The method of the stray-field loss of components measurement under complex excitation conditions
..... Kong Qingyi, Deng Shuduan, Rong Ye, et al
- 113** Research on fault detection method for UHV surge arrester
..... Sha Sheng, Gao Jinfeng, Li Chao, et al

Instrument & Meter

- 120** Research on quality evaluation model of single phase electric energy meter based on two-stage clustering
..... Xia Weizhao, Teng Huan, Cao Min, et al
- 126** Series compensation control method and device design for solving the low voltage problem at the terminal of distribution network
..... Xin Yechun, Zhang Chi, Yu Wenfang, et al
- 134** Design of high efficiency bidirectional DC converter for hybrid electric vehicles
.....Wang Fei, Tao Caixia, Gao Fengyang
- 141** Research on metering separation of new generation smart meters based on R46 international recommendation
..... Zeng Zheng, Lin Guoying
- 147** Research on 6 kV~35 kV high voltage metering field calibration device based on indirect live work method
..... Yue Changxi, Zhu Kai, Li Zhicheng, et al

概述

功耗带载互换性测试装置是针对用电信息采集系统2013版标准开发的测试装置，主要用于集中器本地模块、GPRS模块、采集器模块、单相表模块、三相表模块的静态以及动态功耗的指标测试；集中器Ⅰ型终端、集中器Ⅱ型终端、采集器、单相表、三相表的通信模块接口带负载能力的指标测试；载波模块、GPRS模块、微功率模块与标准采集终端进行互换的能力测试；用电信息采集终端（集中器、专变Ⅲ、采集器、单相表、三相表）与标准通信模块进行互换的能力测试。

该装置是三相四线供电系统，测试过程由计算机软件全程管理和控制，无需人为动手操作，实用性强、准确性好、自动化程度高、性能稳定、易于维护。

主要功能

- 1.集中器Ⅰ型本地模块和远程模块、集中器Ⅱ型模块、采集器和单相表模块、三相表模块静态功耗指标和动态功耗指标测试
- 2.集中器Ⅰ型终端、集中器Ⅱ型终端、采集器、单相表、三相表的通信模块接口带负载能力的指标测试
- 3.载波模块、GPRS模块、微功率通信模块硬件接口的一致性以及通信规约的正确性的测试
- 4.集中器、专变Ⅲ、采集器、单相表、三相表硬件接口的一致性以及通信规约的正确性测试
- 5.事件主动上报功能测试

系统优势

- 1.该系统完全按照国网公司现行制定的型式规范以及通信规约（2013版）进行标准化测试
- 2.测试结束后将直接生成测试报告文档，便于用户判定该测试设备是否合格
- 3.便于电网公司统一管理以及维护所有厂家的采集终端设备

依据规范

- Q/GDW 1374.3-2013 《电力用户用电信息采集系统技术规范：通信单元技术规范》
Q/GDW 1379.4-2013 《电力用户用电信息采集系统检验技术规范：通信单元检验技术规范》
Q/GDW 1376.1-2013 《电力用户用电信息采集系统通信协议：主站与采集终端通信协议》
Q/GDW 1376.2-2013 《集中器本地通信模块接口协议》
Q/GDW 1375.1-2013 《电力用户用电信息采集系统型式规范：专变终端型式规范》
Q/GDW 1375.2-2013 《电力用户用电信息采集系统型式规范：集中器型式规范》
Q/GDW 1375.3-2013 《电力用户用电信息采集系统型式规范：采集器型式规范》
Q/GDW 135.6-2013 《三相智能电能表型式规范》
Q/GDW 135.5-2013 《单相智能电能表型式规范》
JJG 597 《交流电能表检定装置检定规程》
JJG 596 《电子式电能表检定规程》
JJG 307 《机电式交流电能表检定规程》
DL/T 460 《交流电能表检验装置》
DL/T 585 《电子式标准电能表技术条件》
DL/T 731 《电能表测量用误差计算器》
Q/GDW 1355 《单相智能电能表型式规范》（2013版）

南京新联电子股份有限公司