

中文核心期刊·中国科技核心期刊·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



QK1901374

CN 23-1202/TH

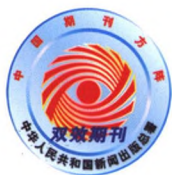
半月刊

3

2019

第56卷 第3期

Vol.56 No.3



电测与仪表

Electrical Measurement & Instrumentation

RX-30 RX-31

专为IR46设计的标准表

0.02/0.01级超便携全功能标准表

0.5mA可保证0.01%准确度

Xytronic Three-Phase Reference Standard



扫码查看电子
资料和校准证书



Radian Research RX Reference Standards

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

联系电话: 13916005550

邮箱: 13916005550@163.com

R A D I A N
W E C O
Power and Energy Measurement Solutions

ISSN 1001-1390



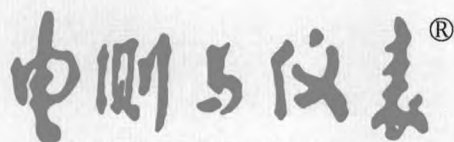
9 771001 139198

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 56 卷 第 3 期

2019 年 2 月 (上)

(总第 704 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: haoqiuhaohaoqiu@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 动态相量测量算法等效滤波器研究
…………… 裴茂林, 汪芙平, 黄松岭, 赵伟, 单鹏, 刘明, 许继和
- 09 串联混合动力电动汽车交直流变换器的故障仿真分析及诊断
…………… 何怡刚, 张亚茹, 张慧, 吴汶健, 段嘉璐
- 16 模拟量输入合并单元时间性能参数测试系统研究
…………… 唐登平, 郑欣, 李俊, 雷鸣, 龚君彦, 李红斌
- 23 中低压直流配电网线损计算与分析
…………… 郑志宇, 李石东, 凌毓畅, 蔡肿, 李正佳
- 29 高海拔下特高压交流同塔双回路输电线路导线电晕损失研究
…………… 陈少帅, 刘云鹏, 黄世龙, 周广洋, 张重远
- 35 考虑温度影响的锂电池等效电路建模及研究
…………… 李晓鹏, 袁学庆, 李博, 李亚滨

智能电网

- 42 基于改进卡尔曼滤波算法的短期负荷预测
…………… 刘鑫, 滕欢, 宫毓斌, 滕德云
- 47 基于设备功能的智能变电站二次设备状态评估方法研究
…………… 陈军, 王利平, 朱小红, 杨琪, 任杰
- 52 基于中压直流配电网的 MMC 调制策略研究
…………… 唐圣辉, 袁旭峰, 唐立, 李宁, 张天卫
- 58 超 / 特高压交直流混联电网中直流偏磁敏感源的预测方法研究
…………… 马万成, 袁铁江, 张恒, 刘兆霆
- 64 基于 AHP - 灰色定权聚类的低压计量箱状态评估
…………… 黄锋, 沈华, 甄昊涵, 俞磊, 张加海, 韩冬军
- 70 三相短路和单相短路限流措施两步优化法
…………… 郑硕硕, 刘洪正, 朱爽
- 76 基于相电流特征的配电网单相断线区段定位新方法
…………… 严学文, 高伟, 张稳稳, 董军

信息与能源

- 82 纯电动汽车蓄电池 - 超级电容复合能源系统研究
…………… 张卫, 杨珏, 张文明, 马飞
- 91 基于改进认证协议的电力 LTE 专网安全接入技术
…………… 杨传凯, 管永峰, 任双赞, 丁彬
- 97 基于云服务的干式变压器远程监控终端设计
…………… 陈尔奎, 贾萌, 韩清春

目次

测量与控制

- 103 基于自适应互补 LMD 方法的谐波检测与分析
..... 袁小平, 李子旋, 倪亚南, 殷大朋, 孙辉, 孙英洲
- 111 基于改进 S 变换的电压骤降自适应检测方法
..... 吴言, 李建闽
- 116 电网畸变不平衡条件下基于 MAF-ANF 的谐波检测方法研究
..... 张国荣, 邓凯文, 解润生, 吴飞翔, 魏伟
- 124 基于键合图的鲁棒故障诊断及容错控制
..... 王芳, 帕孜来·马合木提, 张宝伟
- 129 基于鲁棒反演滑模法的电力系统混沌控制
..... 胡茗, 杨晓辉, 王毅
- 133 基于改进型虚拟同步发电机的功率控制
..... 李军, 胡传意, 颜辉, 周冬冬, 褚铃杰

仪器仪表

- 139 基于业务特征的智能电能表需求预测模型研究
..... 彭楚宁, 杜新纲, 李天阳, 储鹏飞
- 144 影响间接接入式直流电能表计量准确性的相关研究
..... 张红, 马俊, 赵斌, 王莉, 张聿京, 舒子奇
- 148 基于 Weibull 分布的智能电能表寿命预计
..... 刘勇, 荣雪琴, 卜树坡

- 中文核心期刊
- 中国科技核心期刊
- 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

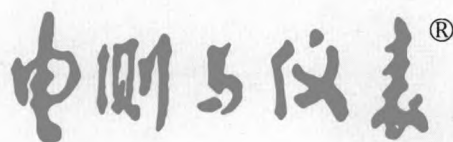
张钟华 (院士)

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	王育元
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



Electrical Measurement & Instrumentation
(Semimonthly, Founded in 1964)
No.3 Vol.56 February, 2019

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:

haoqiuhaoku@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** Study of equivalent filters of dynamic phasor measurement algorithm
..... Pei Maolin, Wang Fuping, Huang Songlin, et al
- 09** Simulation analysis and diagnosis on AC/DC converter fault in SHEV
..... He Yigang, Zhang Yaru, Zhang Hui, et al
- 16** Research on testing system for time performance parameters of analog-input
merging unit
..... Tang Dengping, Zheng Xin, Li Jun, et al
- 23** Calculation and analysis of line loss of medium-low voltage DC distribution
network
..... Zheng Zhiyu, Li Shidong, Ling Yuchang, et al
- 29** Study of corona loss of UHV AC double circuit transmission line on the same
tower at high altitude area
..... Chen Shaoshuai, Liu Yunpeng, Huang Shilong, et al
- 35** Modeling and research of lithium ion battery equivalent circuit based on
temperature
..... Li Xiaopeng, Yuan Xueqing, Li Bo, et al

Smart Grid

- 42** Short-term load forecasting based on the improved Kalman filter algorithm
..... Liu Xin, Teng Huan, Gong Yubin, et al
- 47** State evaluation method of secondary device in smart substation based on function
of device
..... Chen Jun, Wang Liping, Zhu Xiaohong, et al
- 52** Research on MMC modulation strategy based on medium voltage DC distribution
network
..... Tang Shenghui, Yuan Xufeng, Tang Li, et al
- 58** Research on the early warning method of DC bias sensitive source in ultra/extra
high voltage AC/DC hybrid power grid
..... Ma Wancheng, Yuan Tiejia, Zhang Heng, et al
- 64** Condition assessment of low voltage metering box based on AHP-gray fixed
weight clustering
..... Huang Feng, Shen Hua, Zhen Haohan, et al
- 70** Two-step optimization for limiting three-phase and single-phase short circuit
current
..... Zheng Shuoshuo, Liu Hongzheng, Zhu Shuang
- 76** A novel fault segment location method of single-phase disconnection fault in
distribution network based on phase current characteristics
..... Yan Xuewen, Gao Wei, Zhang Wenwen, 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

2017-2018
《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: 李昂 王丹春
E-mail: hbsxhmsc@163.com
电话: 0451-87186030

CONTENTS

Information & Energy

- 82** Research on battery-supercapacitor hybrid energy system for pure electric vehicle
..... Zhang Wei, Yang Jue, Zhang Wenming, et al
- 91** Power LTE network security access technology based on improved authentication protocol
..... Yang Chuankai, Jian Yongfeng, Ren Shuangzan, et al
- 97** Design of remote monitoring terminal of dry transformer based on cloud service
..... Chen Erkui, Jia Meng, Han Qingchun

Measurement & Control

- 103** Harmonic detection and analysis based on adaptive complementary LMD method
..... Yuan Xiaoping, Li Zixuan, Ni Yanan, et al
- 111** Adaptive detection method for voltage sags based on improved S-transform
..... Wu Yan, Li Jianmin
- 116** Research on harmonic detection method based on MAF-ANF under unbalanced and distorted network voltage conditions
..... Zhang Guorong, Deng Kaiwen, Xie Runsheng, et al
- 124** Robust fault diagnosis and fault tolerant control based on bond graph
..... Wang Fang, Pazilai Mahemuti, Zhang Baowei
- 129** Chaos control in power system based on robust back-stepping sliding method
..... Hu Ming, Yang Xiaohui, Wang Yi
- 133** Power control based on improved virtual synchronous generator
..... Li Jun, Hu Chuanyi, Yan Hui, et al

Instrument & Meter

- 139** Study of a demand prediction model of smart meter based on service feature
..... Peng Chuning, Du Xingang, Li Tianyang, et al
- 144** Research on the influence factors of the accuracy of indirect connected DC energy meter
..... Zhang Hong, Ma Jun, Zhao Bin, et al
- 148** Life expectancy of smart meter based on Weibull distribution
..... Liu Yong, Rong Xueqin, Bu Shupo

广告索引

封面：上海雷锐精密仪器有限公司

封二：国网电力科学研究院武汉南瑞有限责任公司

封三：《2017-2018年中国电工仪器仪表行业发展报告》征订通知

封底：南京新联电子股份有限公司

文前广告插页：

插一：保定高新区易维电子设备厂

插二：浙江厚达智能科技股份有限公司

插三：长沙天恒测控技术有限公司

插四：深圳市创仕鼎电子有限公司

正文前页：《2018年智能电能表元器件选型手册》征订通知

文后黑白广告：

[1] 《电测与仪表》投稿须知 (153)

[2] 绵阳迈科磁元电子有限公司 (154)

[3] 哈尔滨三达德电力技术有限公司 (155)

[4] 嘉兴市永信电子有限公司

安徽千恩智能科技股份有限公司 (156)

现已发售

2017-2018

《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：李昂 邮编：150028

电话：0451-87186030

电子邮箱：www.eima.tc104.org
E-mail: fbsxhmsc@163.com

万方数据



电测 计量 检定 校验

南昌市新海通实业有限公司

Nanchang New Sea Passes Lnaustry Pment Co., Ltd

BS2001J型 多表位全自动电压监测仪检定装置

触摸屏 / 交流标准源

输出与测量
MAX: 450V
负载 50VA
谐波 31次



0.1级
0.05级

装置具有全自动检定：电压基本和综合误差，时钟误差（超上下限时间），报警电压测定，灵敏度测试，频率和谐波影响，负载、功耗、失真度测量，闭环控制、软件校准、自我保护，档案统计管理等功能；彩色触摸屏液晶显示，中文菜单方式；设有232、485和USB接口，支持鼠标操作和U盘存储数据。

系列产品【交流标准源】

▲ BS2001J型电压监测仪检定装置（普通型）

▲ BS2003型多功能仪表检定装置

▲ BS2003D型多功能电能表检定装置

▲ BS2003J型三相交流采样检定装置

BS2103型 三相多功能仪表检定装置

交直流标准源

MAX:
AC 800V
DC 1000V
AC 40A
DC 30A



0.1级
0.05级

★ 电阻：10Ω~20MΩ

装置的核心技术是ARM+FPGA；高速高精度D/A转换器与直接数字合成技术（DDS）；高精度大功率精密运放；双重输出保护，高保真、高抗冲击能力。产品融交流采样器、交直流指示仪表、多功能电能表、万用表四大检定功能为一体。

系列产品【交直流标准源】

▲ BS2101H型交直流毫安毫伏表检定装置

▲ BS2200型多功能直流标准源

BS5100型 交流采样变送器仪表检定装置

交流采样/变送器/交直流仪表/电能表四合一检定功能

MAX:
AC 800V
DC 1000V
AC 20A
DC 30A



0.1级
0.05级

变送器 直流电压：±1、±5、±10、±20

测量 直流电流：±1、±2.5、±5、±10、±20

系列产品【源表一体】

▲ BS5100A型变送器仪表电能表检定装置

▲ BS5101A型多功能万用表检定装置

▲ BS5101J型绝缘电阻表（兆欧表）检定装置

▲ BS5003型大功率电能表检定装置

BS3003B型 三相变频电量分析仪

频率测量：3Hz~120Hz（可定制扩展）

误差：±0.002Hz

MAX:
AC 1500V
AC 100A



0.1级
0.05级

有功、无功功率测量：0W~±120000W（每相）
量程：电压、电流量程任意组合。

特点：该分析仪符合国家JJG1559-2016《变频电量分析仪标准规范》；高速同步采样达50kHz，单次测量300ms/次；特有的数/频转换，数字移相，精确计算有功、无功功率；对采样波形进行失真度和0~63次谐波计算数字分析；量程自动识别、自动切换；不开盖内部精密基准定期自校准。

标签：变频电量测试仪器、变频功率标准表
功率测试仪、多功能校验仪

系列产品

▲ BS3103型单、三相交流多功能标准表

▲ BS3200型直流数字多功能标准表

▲ BS3003Z型单、三相中频多功能标准表

▲ BS3001P型高精度多功能频率表

地址：南昌市湖滨南路银湖大厦 网址：www.jxht.com.cn

电话：0791-88591685 88591789 88591980 传真：0791-88591980

联系人：徐方根 13037212818 邮箱：xfg51@163.com 邮编：330077

功耗带载互换性测试设备

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

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 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》

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》

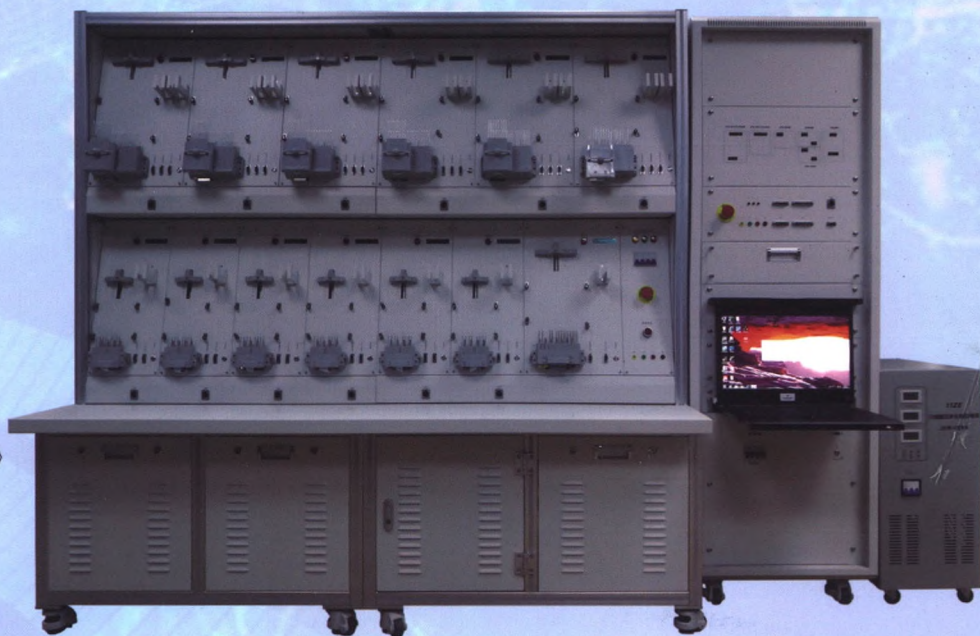
Q/GDW 1376.2-2013 《集中器本地通信模块接口协议》

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 1355 《单相智能电能表型式规范》（2013版）



新联电子

南京新联电子股份有限公司