

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

QK1900817

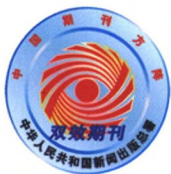
半月刊

1

2019

第56卷 第1期

Vol.56 No.1



电测与仪表

Electrical Measurement & Instrumentation



领略前沿科技 创新电磁测量

全面满足 OIML R46 指令的新型电能表检定装置

交流电流输出最小低至 0.1mA, 是满足被检表起动试验的基本条件

宽达 1kHz 基波带宽, 是各种复杂波形功率/电能准确计量的保证

功率源

• ACV: 0 ~ 576 V

• ACI: 0.1mA ~ 120 A

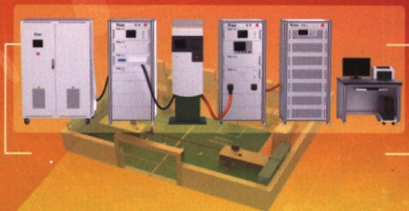
• 基波: 45 Hz ~ 1 kHz, 谐波: 2 ~ 128次

• 复杂波形输出: 尖顶波、方顶波、半波、次谐波等

• 支持自定义复杂波形输出

实验室 & 车载式 & 现场充电设施检测方案

全性能实验室



车载式检测



现场检测



+86-731-84930888

更多产品详情请访问 www.tunkia.com

ISSN 1001-1390



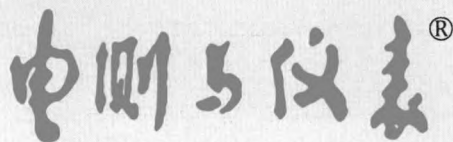
9 771001 1390198

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 1 期

2019 年 1 月 (上)

(总第 702 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：田春雨

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：haoqiuhaohao@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 一种基于迭代抑制谱泄漏的改进相位差算法
.....李剑飞, 王纲, 陈隆道
- 08 基于改进能量集中度的 S 变换与随机森林的电能质量扰动识别
.....高健, 崔雪, 邹晨露, 刘洋
- 15 基于改进型 IQC 算法的时延电力系统控制方法研究
.....蔡东升, 黄琦, 李坚, 易建波, 胡维昊, 滕予非
- 22 复杂配电网系统单相接地故障选线算法
.....徐玉琴, 张婧婷, 边华跃
- 28 基于 FFT 与形态加权动态时间规整的电压暂降源辨识新方法
.....夏杰, 张建文, 王金川
- 35 多支路开断潮流自转移和互转移识别算法研究
.....聂宏展, 王禹
- 41 超谐波引发的电能质量问题及相关研究
.....庄双勇, 赵伟, 何学农, 黄松岭

智能电网

- 53 对称电压暂降情况下含无功补偿功能的虚拟同步发电机控制策略
.....杨赟, 缪惠宇, 梅飞, 张宸宇, 陈虹妃, 郑建勇
- 60 规模化电采暖设备对配电网电能质量的影响分析
.....袁泽, 宝海龙, 周鹿鸣, 张宏宇, 杨建华
- 69 用于配电网分布式抗差状态估计的自动分区
.....任星, 王克文

信息与能源

- 76 基于回归—马尔科夫链的光伏发电功率预测
.....王继拓, 王万成, 陈宏伟
- 82 基于变分模态分解和 Hilbert 变换的平滑风电出力混合储能容量优化配置
.....李亚楠, 王倩, 宋文峰, 王昕钰, 郝勇奇
- 89 基于虚拟同步机的风光储一体系统运行控制研究
.....闵亮, 王小红, 牟晓春, 黄磊

目次

测量与控制

- 96 基于机器学习的中压配电网断线不接地故障检测
..... 苏运, 赵琦, 瞿海妮
- 102 经济新常态下基于 Verhulst-SVM 的中长期负荷预测模型
..... 张冠英, 姜一鸣, 葛磊蛟, 王莹, 赵滨滨, 王尧
- 108 基于 NSCT 域 FAST 角点检测的电气设备红外与可见光图像配准
..... 戴进墩, 刘亚东, 毛先胤, 盛戈皞, 江秀臣
- 115 无通讯模块无线充电系统的控制策略研究
..... 杨鹏, 杨世春
- 121 基于层次分析法的智能电能表供应商评价方法
..... 蔡文嘉, 李红斌, 龚慧, 度璟, 刘岑岑, 焦洋
- 128 基于 SVG+ 智能电容的混合式无功补偿系统研究与设计
..... 孙曙光, 刘建强, 刘旭林, 杜太行

仪器仪表

- 136 应用于电流激励传感器的高稳定恒流源设计
..... 应之璇, 曹建安
- 141 一种航天用高增益 Weinberg 放电调节电路
..... 丁敏, 吴桂清, 胡锦涛
- 146 WPT 系统磁耦合特性测量方法研究与装置开发
..... 李榜, 陈为

- 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)

龙政 (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

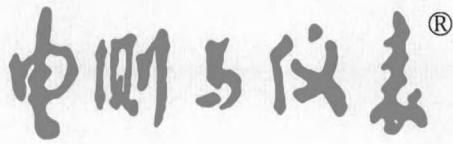
张钟华 (院士)

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.1 Vol.56 January, 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: Tian Chunyu
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** An improved phase difference algorithm based on iteration of suppressing spectrum leakage
.....Li Jianfei, Wang Gang, Chen Longdao
- 08** S-transform based on modified energy concentration and identification of power quality disturbance in random forest
.....Gao Jian, Cui Xui, Zou Chenlu, et al
- 15** Research on control method of power system with time-delays based on improved IQC algorithm
..... Cai Dongsheng, Huang Qi, Li Jian, et al
- 22** An algorithm for earth fault line selection in complex distribution network system
.....Xu Yuqin, Zhang Jingting, Bian Huayue
- 28** A novel method of voltage sag source identification based on FFT and shape-based weighted dynamic time warping
.....Xia Jie, Zhang Jianwen, Wang Jinchuan
- 35** Research on self and mutual transferring identification algorithm for multi-branch removal power flow
..... Nie Hongzhan, Wang Yu
- 41** Power quality problems caused by supraharmonics and related research
.....Zhuang Shuangyong, Zhao Wei, He Xuenong, et al

Smart Grid

- 53** Virtual synchronous generator control strategy with reactive power compensation in symmetrical voltage sagging
..... Yang Yun, Miao Huiyu, Mei Fei, et al
- 60** Analysis on the impacts of large-scale electric heating radiators to power quality of distribution networks
.....Yuan Ze, Bao Hailong, Zhou Luming, et al
- 69** Automatic partition for distributed and robust state estimation of distribution network
..... Ren Xing, Wang Kewen

Information & Energy

- 76** Photovoltaic power generation forecasting based on regression-Markov chain
..... Wang Jituo, Wang Wancheng, Chen Hongwei

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

- 82 Capacity configuration of hybrid energy storage for smoothing wind power outputs based on variational mode decomposition and Hilbert transform
..... Li Yanan, Wang Qian, Song Wenfeng, et al
- 89 Operation and control research of integrated distributed generation system based on virtual synchronous generator
..... Min Liang, Wang Xiaohong, Mou Xiaochun, et al

Measurement & Control

- 96 Disconnected unground fault detection in medium voltage distribution network based on machine learning
..... Su Yun, Zhao Qi, Qu Haini
- 102 Medium and long-term load forecasting model based on Verhulst-SVM under new normal economy
..... Zhang Guanying, Xian Yiming, Ge Leijiao, et al
- 108 Registration based on NSCT-domain FAST corner detection for infrared and visible images of electrical equipment
..... Dai Jindun, Liu Yadong, Mao Xianyin, et al
- 115 Research on control strategy of wireless charging system without communication module
..... Yang Peng, Yang Shichun
- 121 Supplier evaluation method of smart meter based on analytic hierarchy process
..... Cai Wenjia, Li Hongbin, Gong Hui, et al
- 128 Research and design of a hybrid reactive power compensation system based on SVG + intelligent capacitance
..... Sun Shuguang, Liu Jianqiang, Liu Xulin, et al

Instrument & Meter

- 136 Highly stable constant current source design for current-driven sensors
..... Ying Zhixuan, Cao Jian'an
- 141 A high gain Weinberg discharge regulating circuit for aerospace use
..... Ding Min, Wu Guiqing, Hu Jin
- 146 Measurement method research and device development of magnetic coupling characteristics in WPT system
..... Li Bang, Chen Wei

广告索引

封面：长沙天恒测控技术有限公司

封二：《2017-2018年中国电工仪器仪表行业发展报告》预售通知

封三：南京新联电子股份有限公司

封底：上海雷锐精密仪器有限公司

文前广告插页：

插一：南京电力自动化设备三厂有限公司

插二：浙江厚达智能科技股份有限公司

插三：保定高新区易维电子设备厂

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] 《2018年智能电能表元器件选型手册》征订通知 ... (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
网站：www.eima.tc104.org
hbsxhmsc@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 Instrument 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型交流电压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：该分析仪符合国家标准GB1559-2016《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；特有的数字频率转换，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次谐波成分计算数字分析；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、三相交流直流多功能标准表 ▲ 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

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



Radian Research RX Reference Standards

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

联系电话: 13916005550

邮箱: 13916005550@163.com

扫码查看电子
资料和校准证书

R A D I A N
WECO
Power and Energy Measurement Solutions