

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·英国《科学文摘》(SA, INSPEC数据库)收录期刊
美国《剑桥科学文摘》(CSA)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

ISSN 1001-1390

CN 23-1202/TH

CODEN DYYIA7

月刊

4

2021

第58卷 第4期

Vol.58 No.4



电测与仪表

Electrical Measurement & Instrumentation



安装式标准电能表

3L-FMS631系列 (专为非参比条件下现场在线检定设计)

单相精度: S200:0.02%; S500:0.05% | 三相精度: T200:0.02%; T500:0.05%

- 0.02级安装式标准电能表是0.02级电能表和0.02级标准表性能、功能的合二为一,实现了三相三线、三相四线、模拟故障三表一体化
- 电压量程57.7V/220V/100V/380V
- 电流量程0.01A-120A/0.001A-12A
- 通过电能表GB/T17215.211及标准表GB/T17215.701双国标全性能型式评价试验
- 取得0.02级、0.05级三相/单相安装式标准电能表全系列产品CPA证
- 内置高精度误差计算器,可对被检电能表长时间在线脉冲及电量误差双模式精确比对
- 现场环境中的安装式标准电能表具有很高的温度稳定性、时间稳定性。0.02级安装式标准电能表的EMC/EMI性能优于被测2级智能电表100倍!确保非参比条件下检定数据的准确性
- 满足IR46方波、尖顶波信号下电能精度及谐波分次扫频等要求
- 自身功耗符合智能电能表标准要求,工作电源直接采用回路供电。非电池供电可实现对装置表位带载检测(无需充电)
- 配备RS-485、Wi-Fi、蓝牙通讯接口,数据现场打印及远传保存
- 可通过手机或平板APP设置,实现对被测设备工作误差、仪表常数试验、时钟日计时误差等项目检测
- OLED机屏及手机/平板界面双显示,可通过APP查看实时检定数据;全部组态功能可远程操作
- 安装尺寸符合:国网Q/GDW1355-2013 (Q/GDW1356-2013) 标准
南网Q/CSG113011-2011 (Q/CSG113012-2011) 标准

产品国际科技查新
国内外未见相关文献报道



产品应用

- 电能表校验流水线全表位带载在线自动检定(核查)
- 使用中居民智能电能表现场在线评估
- 电能表检定装置远程量传检定(核查)
- 重点用能单位能耗远程在线计量监测
- 电能计量装置(关口表)远程在线检定(核查)
- 现场检定装置标准表



洛阳高新三L电子有限公司

联系电话:18903884040 0379-63343090

网址:www.3l-meter.com 邮箱:ly@3l-meter.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





DIANCE YU YIBIAO

(月刊 1964 年创刊)

第 58 卷 第 4 期

2021 年 4 月

(总第 753 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

执行主编：王艳丽

本期责编：任美辉

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：中国银行股份有限公司哈尔滨新
区分行

账 号：172746320870

联 行 号：104261004009

在线投稿：<http://www.emijournal.net>

编 辑 部：0451-86611021

邮 箱：dcyb@vip.163.com

广 告 部：0451-86693434

广告邮箱：dcyyb_wjl@163.com

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：M4150

刊 号：
ISSN 1001-1390
CN 23-1202/TH

国际刊名代码 (CODEN)：DYIYA7

广告经营许可证：2301070000001

出刊日期：每月 15 日

国内定价：30 元 / 期

目 次

非侵技术专题

- 01 基于贝叶斯迭代的非侵入式负荷事件检测方法
..... 陈中, 方国权, 赵家庆, 丁宏恩
- 09 基于随机森林的非侵入式家庭负荷辨识方法
..... 李如意, 张鹏, 刘永光, 张恒, 周东国
- 17 基于层次分析法和熵权法的非侵入式负荷辨识终端综合评价方法
研究
..... 杨世海, 纪峰, 曹晓冬, 武文广, 李波, 陈宇沁

理论与实验研究

- 24 电压暂降时并网逆变器电流的 VSG 抑制技术研究
..... 何江涛, 张代润
- 30 基于 GBDT 的热电偶温度在线监测方法的研究
..... 曲佳琪, 钱政, 李玉涛, 田宏伟
- 37 基于特征金字塔和多任务学习的绝缘子图像检测
..... 黄玲, 赵锴, 李继东, 冯浩, 王彦卿, 马必焕
- 44 基于正交匹配追踪算法的谐波源定位方法
..... 张旭, 徐永海, 秦本双, 刘子腾
- 52 变压器有载分接开关的振动信号特征识别和状态评估技术研究
..... 张杰, 程林, 谭丹, 程晨, 张静, 黄勤清
- 60 一种车用 IGBT 开关过电压保护电路设计
..... 蔡俊, 陈程
- 66 考虑事故后静稳的暂稳极限快速估算方法研究
..... 刘新元, 张文朝, 王金浩, 杨俊炜, 郑惠萍, 张亚丽
- 73 蓄电池充电电流控制的 LLC 谐振变换器研究
..... 邓吉利, 曹太强, 陈汝兵, 杨雨雪
- 78 基于形态学滤波的惯导里程定位方法研究
..... 张乔林, 崔昊杨, 宋辰羊, 王超迪

能源互联网

- 84 考虑储能调度的可再生能源独立微电网电源规划
..... 卢操, 管霖, 陈恒安, 李中兴, 梁海镇
- 92 基于用户侧泛在电力物联网的空调故障感知
..... 郭歌, 郝琨琪, 周欢, 何光宇, 王治华
- 99 电网节点电压暂降综合评估及其检验方法
..... 谭亚欧, 肖先勇, 胡文曦, 金耘岭, 姚东方
- 107 基于 IFAHP 和 TOPSIS 的直流弱送端电网调相机配置方案综合评估
..... 张涛, 赵晋泉
- 115 基于小波和深度学习的配电网单相接地故障辨识
..... 李晓波, 陈义刚, 陈文斌, 高帅, 包从波

目次

- 121 基于自适应变异蝙蝠优化 BP 神经网络的短期风电功率预测
..... 徐鹏超, 李琰, 赵艳雷
- 128 基于双层规划的电动公交快充站经济性充电策略研究
..... 李珂, 王华昕, 倪静, 梅丘梅, 刘美娜
- 136 基于 Pearson 相关性的小电阻接地有源配电网接地保护
..... 吴娜, 刘子晖, 樊淑娴

测量与控制

- 144 基于离散猴群算法的变电站动态无功优化控制
..... 吴东, 张弛, 严玮, 王伟, 孙冰
- 150 基于变权重模糊综合评判法的保护装置状态评价
..... 戴志辉, 刘媛, 邱小强, 韩健硕
- 158 基于 KPCA-WPA-SVM 的变压器故障诊断模型
..... 陈铁, 吕长钦, 张欣, 陈卫东
- 165 基于迭代滤波的电网基波与谐波动态频率测量技术
..... 田正其, 欧阳曾恺, 周超, 龚丹, 孟卓
- 171 混合四电平电压源逆变器及其中点电位控制
..... 魏姝, 邱晓初, 赵英豪, 廖杰, 唐洪波

仪器仪表

- 177 智能电能表全生命周期质量服务平台及服务主题研究
..... 郑安刚, 徐英辉, 尚怀赢, 刘岩, 张琪
- 184 管道电位采集仪自动校准系统的研制
..... 柯伟, 王宝珠, 郭志涛
- 189 电能表寿命自监测的方法
..... 周韶园, 武占河, 陈锋凯, 谢永明, 周美娜, 胡锡平
- 194 光电瞄准镜电池监测系统研究
..... 梁国龙, 白晶, 黄剑波, 张明超, 丁浩, 张尧禹

- 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 刘 文

委员 (按姓氏笔画排序)

于晓洋	王立欣	王有元
王学伟	王 雪	王群京
王 磊	公茂法	付志红
冯庆东	白凤山	刘开培
刘金权	刘国海	刘建锋
刘 健	刘献成	孙金玮
曲延滨	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
肖 勇	陆以彪	陈 玉
陈向荣	陈向群	周宗发
孟 宗	陆祖良	郑建勇
赵永平	徐永海	钱 政
高云鹏	章 欣	黄 琦
雷 民	谭志强	魏 国



Electrical Measurement & Instrumentation
(Monthly, Founded in 1964)
Vol. 58 No.4 (Ser. 753) April, 2021

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

Prisident: Liu Wen
Editor in Chief: Liu Xiancheng
Executive Editor in Chief: Wang Yanli
Responsible Editor: Ren Meihui
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

Online Contribution:

<http://www.emijournal.net>

Editorial Office: 0451-86611021

Email: dcyb@vip.163.com

Advertisement Office: 0451-86693434

Advertisement Email: dcyb_wjl@163.com

Advertisement Contact: Wang Jialong

Advertisement 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.

F. P. Code: M4150

CSSN: ISSN 1001-1390
CN 23-1202/TH

CODEN: DYYIA7

The No. of the Advertising Business

License: 2301070000001

Publication Date: 15th per month

Domestic Price: RMB 30 per issue

CONTENTS

Non-intrusive Technology Column

- 01** An approach for non-intrusive load event detection based on Bayesian iteration
.....Chen Zhong, Fang Guoquan, Zhao Jiaqing, et al
- 09** Non-intrusive household load identification method based on random forest
.....Li Ruyi, Zhang Peng, Liu Yongguang, et al
- 17** Study on comprehensive evaluation method of NILM terminal based on analytic hierarchy process and entropy weight method
.....Yang Shihai, Ji Feng, Cao Xiaodong, et al

Theory & Experimental Research

- 24** Research on VSG suppression technology of grid-connected inverter current under grid voltage sag
..... He Jiangtao, Zhang Dairun
- 30** Research on online temperature monitoring method of thermocouple based on GBDT
..... Qu Jiaqi, Qian Zheng, Li Yutao, et al
- 37** Insulator image detection based on feature pyramid and multi-task learning
..... Huang Ling, Zhao Kai, Li Jidong, et al
- 44** Harmonic source localization method based on orthogonal matching pursuit algorithm
..... Zhang Xu, Xu Yonghai, Qin Benshuang, et al
- 52** Research on the vibration signal characteristic identification and state evaluation technology for the on-load tap changer of transformer
..... Zhang Jie, Cheng Lin, Tan Dan, et al
- 60** Design of over-voltage protection circuit of IGBT switch for vehicle
..... Cai Jun, Chen Cheng
- 66** Study on rapid estimation method of temporary stability limit considering post-accident static stability limit
..... Liu Xinyuan, Zhang Wenchao, Wang Jinhao, et al
- 73** Research on LLC resonant converter for battery charge current control
..... Deng Jili, Cao Taiqiang, Chen Rubing, et al
- 78** Research on inertial navigation range location method based on morphological filtering
..... Zhang Qiaolin, Cui Haoyang, Song Chenyang, et al

Energy Internet

- 84** Generation planning for renewable energy isolated micro-grid considering energy storage dispatching
.....Lu Cao, Guan Lin, Chen Heng'an, et al
- 92** Fault sensing of air conditioner based on user side ubiquitous power internet of things
..... Guo Ge, Jia Kunqi, Zhou Huan, et al
- 99** Comprehensive evaluation of grid node voltage sag and its testing method
..... Tan Yaou, Xiao Xianrong, Hu Wenxi, et al



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】

▲BS6003B型多功能变频电量分析仪

▲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

变送器测量

直流电压：±1、±5、±10、±20
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JG1559-2016《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10~63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

Measurement & Control

Instrument & Meter

- | | |
|------------|--|
| 144 | Dynamic reactive power optimization control based on discrete monkey algorithm
.....Wu Dong, Zhang Chi, Yan Wei, et al |
| 150 | Condition evaluation approach of protective devices based on fuzzy comprehensive evaluation with variable weight
.....Dai Zhihui, Liu Yuan, Qiu Xiaoqiang, et al |
| 158 | Transformer fault diagnosis model based on KPCA-WPA-SVM
.....Chen Tie, Lv Changqin, Zhang Xin, et al |
| 165 | Dynamic frequency measurement technology of fundamental and harmonic of power grid based on iterative filtering
.....Tian Zhengqi, Ouyang Zengkai, Zhou Chao, et al |
| 171 | Hybrid four-level voltage source inverter and neutral-point potential control
.....Wei Shu, Qiu Xiaochu, Zhao Yinghao, et al |

- 万方数据

3L电能表检定装置远程量传检定(核查)系统

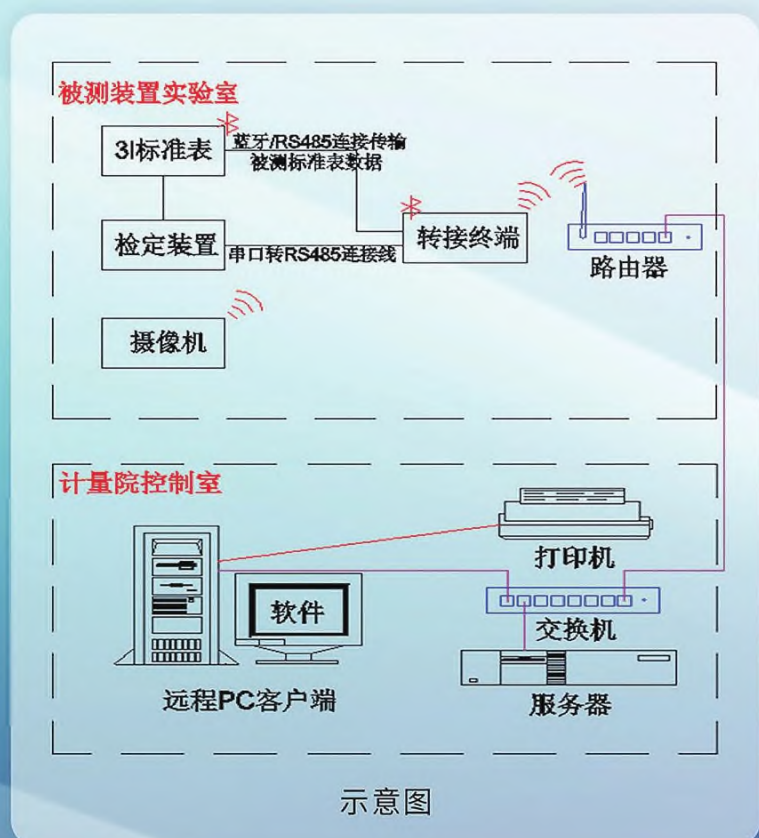


三相安装式标准电能表



单相安装式标准电能表

三相精度标准	单相精度标准
FMS631-T200:0.02%	FMS631-S200:0.02%
FMS631-T500:0.05%	FMS631-S500:0.05%



- 本系统由安装式标准电能表、远程控制操作系统软件、数据转接终端、4G无线路由器、摄像头、服务器等组成
- 安装式标准电能表通过电能表GB/T17215.211及标准表GB/T17215.701双国标全性能型式评价，取得全系列产品CPA证
- 0.02级安装式标准电能表是0.02级电能表和0.02级标准表性能、功能的合二为一，实现了三相三线、三相四线、模拟故障三表一体化
- 安装式标准电能表自身功耗符合智能电表标准要求，工作电源直接采用回路供电。非电池供电可实现对装置表位带载检测（无需充电）
- 数据转换终端：配套数据转换终端和无线网路可实现对电能表检定装置远程在线检定数据的传输及视频监控
- 实现了示值误差、输出对称度、波形失真度、功率稳定度、基本误差、测量重复性、多路输出一致性、短期稳定性变差、检定周期内变差等项目的检定
- 可在装置状态监测模式读取安装式标准电能表瞬时参数及检定装置标准表误差数据，实时监测判断检定装置标准表及功率源输出状态
- 可兼容不同厂家检定装置通信协议，双摄像头独立显示器实时查看，现场视频及现场数据同步上传文件作为现场在线检定凭证，可随时调取历史数据及视频文件查阅，具有远程检定、远程监控、远程数据显示、远程数据存贮、远程报告打印等功能。该系统兼容性、扩展性和可移植性强，操作界面简洁大方、操作便捷
- 安装尺寸符合：国网Q/GDW1355-2013(Q/GDW1356-2013)标准
南网Q/CSG113011-2011(Q/CSG113012-2011)标准
- 头表在线监测：将安装式标准电能表串联接入装置标准表后端，作为头表在线监测装置标准表工作状态及功率源输出的准确性，该方案满足《JJG597-2005电能表检定装置》规程要求
- 耐久性试验远程在线监测：安装式标准电能表可作为耐久性试验远程检测设备，与被测表串联连接放置在高温箱外面，加110%电压、Imax电流，高温箱设定55℃。对做耐久性试验的被测表及装置进行检测，采集电压、电流、功率、功率因数、被测表误差、通过外置温度探头采集高温箱（高温实验室）内温湿度值等瞬时量参数，实现对1000小时耐久性试验远程监控，并适时上传至计量检定机构数据管理平台
- 发明专利：端子接入电阻连接结构“毛笔头”，大幅增加端子接触面积，确保小电流和大电流测试的可靠性、准确性



洛阳高新三L电子产品有限公司

联系电话：18903884040 0379-63343090

邮箱：ly@3l-meter.com 网址：www.3l-meter.com

