

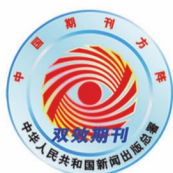
中文核心期刊·中国科技核心期刊·RCCSE中国核心学术期刊(A)·中国学术期刊(光盘版)收录期刊
《仪器仪表领域高质量科技期刊分级目录》T2级·WJCI 科技期刊世界影响力指数报告(2021)收录期刊
美国《乌利希期刊指南》(UPD)收录期刊·英国《科学文摘》(SA, INSPEC数据库)收录期刊
美国《剑桥科学文摘》(CSA)收录期刊·《日本科学技术振兴机构中国文献数据库》(JSTChina)收录期刊

ISSN 1001-1390
CN 23-1202/TH
CODEN DYYIA7

月刊

12
2022

第59卷 第12期
Vol.59 No.12



电测与仪表

Electrical Measurement & Instrumentation



三相交直流电测仪表综合检测

TD4200 三相交直流仪表检定装置

- 准确度: 0.01 级 / 0.02 级可选
- 三相电压标准源: 0.3 V ~ 825 V
- 三相电流标准源: 0.3 mA ~ 110 A



TD3310 三相多功能标准表

- 适用于考核 R46 三相电能标准装置
- 功率、电能准确度: 0.01 级
- 电压测量范围: 6 V ~ 528 V (可定制)
- 电流测量范围: 0.2 mA ~ 120 A



长沙天恒测控技术有限公司 Tunkia Co., Ltd.

www.tunkia.com

0731 - 8493 0888



ISSN 1001-1390



哈尔滨电工仪表研究所有限公司 主办



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
社 长：赵 斌
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：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：中国邮政集团有限公司哈尔滨市分公司

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

出刊日期：每月 15 日

国内定价：45 元/期

目 次

综述

- 01 利用氢储能在含可再生能源系统容量配置综述
..... 刘道兵, 袁野, 李世春, 曹宏基, 金梓桐, 鲍志阳
- 14 基于直流风电机组的风电全直流输电系统综述
..... 李战龙, 王祥君, 王海云, 冯其塔

虚拟电厂与新型电力系统技术专题

- 25 计及价格要素的城市公共建筑群虚拟电厂聚类分析研究
..... 宋杰, 王海群, 李雪明, 杨建林, 张卫国, 吕冉
- 33 虚拟电厂关键技术及参与电力市场模式设计研究
..... 李淑静, 谭清坤, 张煜, 唐伟
- 41 基于改进 Shapley 算法的虚拟电厂博弈模型分析
..... 刘立洲, 龚锦霞
- 48 高渗透率分布式光伏接入的新型电力系统净功率预测
..... 郭威, 张凯, 魏新杰, 张华铭
- 56 基于智能加权混合模型的新型电力系统电量预测方法
..... 赵阳, 范文奕, 安佳坤, 赵子珩

理论与实验研究

- 64 基于主导不稳定平衡点法的暂态电压稳定性研究
..... 杜兆斌, 黄昌树, 陈智颖, 詹富均, 张文倩
- 71 基于 Lambda 算法的配电网故障定位方法研究
..... 韦翔, 梁艳, 郭立, 张丹, 贾雅君
- 77 基于复合型虚拟阻抗与自适应下垂控制的并联逆变器功率均分策略
..... 施家博, 苗虹, 曾成碧
- 83 基于变论域模糊 PID 控制的逐脉冲算法逆变技术研究
..... 吕旭旭, 邵天章, 赵锦成, 孟勇
- 89 Daubechies 小波系数新解法
..... 张旭俊, 张宇
- 96 基于并行计算的电能计量装置故障诊断技术研究
..... 李云鹏, 金旭荣, 张鑫瑞

能源互联网

- 103 基于数据驱动的有源配电网实时调度降损策略
..... 夏革非, 丁智涵, 于长任, 张慧敏, 张海峰, 吴乃月
- 110 考虑多能互补的小区式微电网供电系统优化设计
..... 孙长海, 鞠爽, 陈百通, 郭佳彬, 李天明
- 117 基于改进粒子群的风电-火电-蓄热电锅炉联合优化调度
..... 杨玉龙, 魏宇含
- 124 变流器输出端 RLC-plus-C 新型过电压滤波器研究
..... 郑海旺, 何山, 王维庆, 王冉旭, 董佳林, 董广凯

目次

- 131 基于测量阻抗变化的含 IIDG 配电网保护研究
..... 周石金, 何晋, 曹鲁成, 李珂, 杨凡
- 137 基于准比例谐振双闭环控制的电网模拟器逆侧设计
..... 张凯, 谢源, 刘浩, 李少朋, 贺耀庭

测量与控制

- 144 基于精密单点定位的变配电站地质微位移监测技术研究
..... 李昊, 于虹, 饶桐, 张强, 沈锋, 李昕达
- 150 基于谐振逆变电路的纳米晶材料高频测量系统研究
..... 庞舰, 李琳, 张希蔚, 丁杰
- 156 采用混沌振子和新相态判别法的局部放电检测
..... 李晓霞, 张启宇, 冯志新, 王雪
- 163 基于改进 SVM 的电力用户异常用电行为检测方法研究
..... 张丽娟, 保富

仪器仪表

- 169 高湿热环境下智能电能表计量误差特性分析
..... 赖国书
- 178 基于改进 GM(1,1) 模型的智能电能表集抄数据二次出账研判
..... 朱铮, 俞磊, 许增坤, 蒋超, 张加海, 韩冬军
- 184 现行三相电能表计量缺陷及案例分析
..... 陶勇, 刘金友, 赵枫, 乔惠
- 189 基于改进灰色聚类法的配电台区电能表质量评价方法
..... 朱文君, 陈金涛, 赵舫, 江剑峰, 王新刚, 顾臻
- 196 《电测与仪表》2022 年 1-12 期总目次

- 中文核心期刊
- 中国科技核心期刊
- RCCSE 中国核心学术期刊(A)
- 《仪器仪表领域高质量科技期刊分级目录》T2级
- WJCI 科技期刊世界影响力指数报告(2021)来源期刊
- 美国《乌利希期刊指南》(UPD)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
- 《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 赵斌

委员 (按姓氏笔画排序)

于晓洋	王立欣	王有元
王学伟	王雪	王磊
公茂法	付志红	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
李世松	李红斌	李志军
李劲松	李建坡	李辉
杜新纲	杨俊华	肖迁
肖勇	陆以彪	陈玉
陈向荣	孟宗	郑建勇
赵永平	徐永海	钱政
高云鹏	崔勇	黄松岭
黄琦	雷民	谭志强
蔡昌春	魏文斌	魏国



Electrical Measurement & Instrumentation
(Monthly, Founded in 1964)
Vol. 59 No.12 (Ser. 773) December, 2022

Competent Authority:

Harbin Research Institute of Electrical
Instrumentation Co., Ltd.

Sponsor:

Harbin Research Institute of Electrical
Instrumentation Co., Ltd.

President: Zhao Bin

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:

Introduction to China Pose Group
Co., Ltd., Harbin Branch

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

Publication Date: 15th per month

Domestic Price: RMB 45 per issue

CONTENTS

Summary & Survey

- 01** A review of capacity allocation of renewable energy system using hydrogen storage Liu Daobing, Yuan Ye, Li Shichun, et al
- 14** Review of wind power ALL-DC transmission system based on DC wind turbine Li Zhanlong, Wang Xiangjun, Wang Haiyun, et al

Virtual Power Plant & Novel Power System Technology Column

- 25** Research on clustering analysis of VPP of urban public buildings considering price factor Song Jie, Wang Haiqun, Li Xueming, et al
- 33** Research on key technologies of virtual power plant and its participation in power market model design Li Shujing, Tan Qingkun, Zhang Yu, et al
- 41** Game model analysis of virtual power plant based on improved Shapley algorithm Liu Lizhou, Gong Jinxia
- 48** Net power prediction for a novel power system with high permeability distributed photovoltaic access Guo Wei, Zhang Kai, Wei Xinjie, et al
- 56** A method of novel power system electricity forecasting based on intelligent weighted hybrid model Zhao Yang, Fan Wenyi, An Jiakun, et al

Theory & Experimental Research

- 64** Research on transient voltage stability analysis based on controlling UEP method Du Zhaobin, Huang Changshu, Chen Zhiying, et al
- 71** Research on fault location method of distribution network based on Lambda algorithm Wei Xiang, Liang Yan, Guo Li, et al
- 77** Power sharing strategy of parallel inverter based on complex virtual impedance and adaptive droop control Shi Jiabo, Miao Hong, Zeng Chengbi
- 83** Research on inverter technology of pulse-by-pulse algorithm based on fuzzy PID control in variable theory domain Lv Xuxu, Shao Tianzhang, Zhao Jincheng, et al
- 89** A novel solution for wavelet coefficients of Daubechies Zhang Xujun, Zhang Yu
- 96** Research on fault diagnosis technology of electric energy metering device based on parallel computing Li Yunpeng, Jin Xurong, Zhang Xinrui

Energy Internet

- 103** Real-time scheduling strategy for loss reduction of active distribution network based on data-driven method Xia Gefei, Ding Zhihan, Yu Changren, et al

热烈祝贺

《电测与仪表》成功入选
《科技期刊世界影响力指数
(WJCI) 报告 (2021)》

现已发行

2020-2021
《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

- 110 Optimal design of residential type micro-grid power supply system with multi-energy complementary Sun Changhai, Ju Shuang, Chen Baiton, et al
- 117 Combined optimal dispatch of wind power-thermal power-heat-storage electric boiler based on modified particle swarm Yang Yulong, Wei Yuhuan
- 124 Research on novel overvoltage filter of RLC-plus-C at converter output Zheng Haiwang, He Shan, Wang Weiqing, et al
- 131 Research on protection of distribution network with IIDG based on measurement of impedance change Zhou Shijin, He Jin, Cao Lucheng, et al
- 137 Design of inverter side of power grid simulator based on quasi-proportional resonant double closed-loop control Zhang Kai, Xie Yuan, Liu Hao, et al

Measurement & Control

- 144 Research on geological micro displacement monitoring technology of substation and distribution power station based on precise single point positioning Li Hao, Yu Hong, Rao Tong, et al
- 150 Research on high-frequency measurement system of nanocrystalline material based on resonant inverter circuit Pang Jian, Li Lin, Zhang Xiwei, et al
- 156 Partial discharge detection using chaotic oscillator and novel phase state identification method Li Xiaoxia, Zhang Qiyu, Feng Zhixin, et al
- 163 Research on detection method of abnormal power consumption behavior of power users based on improved SVM Zhang Lijuan, Bao Fu

Instrument & Meter

- 169 Analysis on metering error characteristics of smart electricity meter under high humidity and heat environment Lai Guoshu
- 178 Research and judgment on the secondary out-account of collected data reading of smart meters based on improved GM(1,1) Zhu Zheng, Yu Lei, Xu Yukun, et al
- 184 Measurement defects and case analysis of current three-phase watt-hour meter Tao Yong, Liu Jinyou, Zhao Feng, et al
- 189 Quality evaluation method of electricity meter of distribution station area based on improved grey clustering method Zhu Wenjun, Chen Jintao, Zhao Fang, et al
- 196 Total Contents of Electrical Measurement & Instrumentation, 2022, (1-12)



3L表计专注TDM时分割乘法器电能计量技术33年

3L 标准表系列—全系采用TDM矢量乘法器

全面符合GB/T17215.211-2021新国家标准 (IR46国际建议)

安装式0.02/0.05级单、三相标准电能表 (专为非参比条件下在线检定设计)

- 电流：单相0.01-100A；三相0.01A-120A/0.001A-12A
- 三相三线、三相四线、模拟故障三表一体化，全系通过电能表GB/T17215.211及标准表GB/T17215.701双国标全性能型式评价试验，取得全系列产品CPA证
- 创新实现对使用中的电能表/标准表进行脉冲及电量误差双模式在线检定
- 满足与谐波相关的方波、尖顶波信号精确测量及谐波分次扫频等复杂功能要求
- 工作电源采用回路供电（自身功耗符合电能表国家标准），实现了与使用中电能表/标准表相同工况下在线检定。实现了电能表全生命周期在线监测分析
- 六种通信方式：4G、蓝牙、Wi-Fi、无线电射频、RS-485、RS-232，支持ESAM加密协议
- OLED机屏与Windows/Android系统同步显示；安装尺寸符合国网标准/南网标准
- 应用：电能表校验流水线全表位带载全自动在线检定/核查；电能计量装置（关口表）远程在线检定/核查；电能表检定装置远程检定/核查；使用中居民用表现场在线检定/核查；重点用能单位电能能耗在线计量监测



便携式0.01/0.02级三相标准电能表

- 电流：1mA-120A 重量：6.5kg 适配主要台体装置厂家产品
- 内置全硬件TDM时分割乘法器ASIC及“24位ADC+DSP”双系统，拥有1mA-120A宽量程有功电能0.01%的测量精度能力，具有全面的高精度电参数测量功能，满足与谐波相关的方波、尖顶波信号精确测量及谐波分次扫频等复杂功能要求
- X100的典型自身功耗小于10VA，仅为进口便携式类似产品的30%、进口台式产品的5%；无扇架构，开机自热、温度/时间漂移等性能指标更加优异；通过了国家级测试机构12个月稳定性测试，变差 $\leq 10\text{ppm}/\text{年typ}$
- 七种通信方式：4G、蓝牙、Wi-Fi、以太网、无线电射频、RS-485、RS-232，支持ESAM加密协议
- 独特的OLED高清晰显示屏组合三按键功能，操作便捷；同步支持Windows/Android系统显示组态软件界面



台式0.001/0.002级单相标准电能表

- 内置全硬件高速TDM矢量乘法器，年稳定度优于 $5\text{ppm}/\text{年max}$
- 对电能计量技术研发，提供优于 2ppm 精度级别的技术分析及支撑
- 借鉴了8.5位DMM产品的材料、架构、溯源机制及自校准模式
- 电能测量精度间接溯源至Fluke-732



洛阳高新三L电子有限公司

☎ 3L服务热线：18903884040（微信同号），0379-63343090；3L技服热线：13937966189（微信同号）

✉ 邮箱：ly@3lmeter.com

🌐 网址：www.3lmeter.com

