

电
测
与
仪
表

Electrical Measurement & Instrumentation

Vol.60 No.1 2023

二〇二三年

第六十卷

第一期

总第七百七十四期

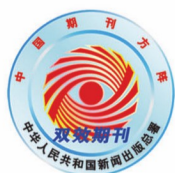
中文核心期刊·中国科技核心期刊·RCCSE中国核心学术期刊(A)·中国学术期刊(光盘版)收录期刊
《仪器仪表领域高质量科技期刊分级目录》T2级·WJCI 科技期刊世界影响力指数报告(2021)收录期刊
美国《乌利希期刊指南》(UPD)收录期刊·英国《科学文摘》(SA, INSPEC数据库)收录期刊
美国《剑桥科学文摘》(CSA)收录期刊·《日本科学技术振兴机构中国文献数据库》(JSTChina)收录期刊

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

月刊

1
2023

第60卷 第1期
Vol.60 No.1



电测与仪表®

Electrical Measurement & Instrumentation



电动汽车交直流充电桩(机)系统检测方案

现场检测

· 计量检定· 互操作性
· 通讯协议一致性

车载检测

· 计量检定· 安装后验收
· 运行期间检测

实验室检测

· 型式评价· 到货抽检
· 到货全检

远程检测

· 计量检定· 云平台传输
· 大数据远程监管



长沙天恒测控技术有限公司

www.tunkia.com

+86-731-84930888



ISSN 1001-1390



万方数据

哈尔滨电工仪表研究所有限公司 主办



电测与仪表[®]

DIANCE YU YIBIAO

(月刊 1964 年创刊)

第 60 卷 第 1 期

2023 年 1 月

(总第 774 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
社 长：赵 斌
主 编：刘献成
执行主编：王艳丽
本期责编：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

电力负荷预测与分析专题

- 01 计及深度调峰与一次调频的风火负荷优化分配
.....刘鑫, 王康平, 郭相阳, 曲立楠, 张巍, 缪辉
- 10 基于改进 LSTM 的电力设备状态融合预测模型
.....崔昊杨, 周坤, 胡丰晔, 张宇, 夏晟
- 16 基于 CEEMD-GRU 模型的短期电力负荷预测方法
.....朱伟, 孙运全, 钱尧, 金浩, 杨海晶
- 23 基于 WD-LSSVM-LSTM 模型的短期电力负荷预测
.....赵倩, 郑贵林
- 29 基于 ESMD-PE 和 ADBN 的短期电力负荷预测
.....王国娟, 冷建伟
- 36 基于实测数据的多类型电动汽车充电负荷分析
.....蒋林洳, 龙羿, 李兴源, 张元星, 陈中

理论与实验研究

- 42 SVPWM 电压下变频电机绝缘耐电晕寿命研究
.....王鹏, 赵明, 周群
- 48 基于概率神经网络的直流滤波器电容器开路故障定位方法
.....李梓玮, 许丽娟
- 57 基于检索重排序模型的文本差异化研究
.....门业堃, 钱梦迪, 于钊, 滕景竹, 陈少坤, 颜旭
- 64 基于 XGBoost 算法的智能电网信息攻击识别模型
.....郭蓉蓉, 黎新, 宾冬梅
- 71 基于 Stacking 集成模型的台区线损率预测方法研究
.....李晋源, 保富, 胡凯, 张丽娟

能源互联网

- 78 海上平台燃气发电机组模块化建模与分析
.....徐蕴镠, 杨凯
- 87 基于降噪自动编码器与一维卷积网络的风机故障诊断方法
.....王挺韶, 季天瑶, 姜雨滋, 王瑾
- 94 虚拟电厂参与下含高渗透可再生能源系统的运行策略
.....余英, 王海云, 王维庆, 武家辉, 李笑竹
- 104 考虑需求响应不确定性的主动配电网优化调度
.....葛晓琳, 居兴, 王定美
- 111 孤岛微电网不同尺寸 DESUs 的 SoC 均衡方案
.....吴青峰, 智泽英, 赵志诚, 于少娟
- 116 基于设备实时故障率的配电网停电概率计算方法
.....方健, 林翔, 王红斌, 尹旷, 方敏, 李盛楠

目次

- 124 基于改进 Benders 分解的配电网扩展规划机会约束优化方法
..... 闫明文, 刘惠颖, 官游, 李兴刚, 文茹馨, 廖小兵

测量与控制

- 132 基于神经网络的 IGBT 模块剩余使用寿命预测模型
..... 郭子庆, 王学华
- 139 粒子群优化模拟电荷法在 HGIS 工频电场计算中的应用
..... 李永明, 汪小莞, 杨勃, 于金刚, 徐禄文
- 146 基于时变隐马尔科夫模型的连锁故障预测
..... 宋玉琴, 赵攀, 周琪玮, 李童
- 154 基于近场通信与低频唤醒的电池监测系统
..... 王鹏程, 朱长青, 刘畅
- 160 基于无线网络的智能变电站监控信息自动核对新方法
..... 袁龙, 安琪, 王建树, 高龙, 杨立波, 马斌

仪器仪表

- 167 基于多元大数据融合的智能电能表可靠性评估模型
..... 张家琦, 郭帅, 李国昌, 陈颖, 宋玮琼, 关慧哲
- 174 基于 FMECA 的智能电能表关键元器件风险评估
..... 胡珊珊, 王保帅, 尹家悦, 罗奕, 李若茜, 肖霞
- 180 电能量计量管理系统缺失电量计算方法研究
..... 李俊臣, 顿子光, 雷鸣
- 187 面向冲击负荷的新型电能表关键技术研究
..... 熊德智, 周纲, 温和, 郑小平
- 193 基于牵引负荷负序功率潮流计算及电能计量方式研究
..... 高雨翔, 蔡奇新, 徐文林

- 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)

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 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. 60 No.1 (Ser. 774) January, 2023

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: 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

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

Power Load Forecasting and Analysis Column

- 01** Load optimal distribution of wind power and thermal power considering deep peak regulation and primary frequency modulation Liu Xin, Wang Kangping, Guo Xiangyang, et al
- 10** State fusion prediction model of power equipment based on improved LSTM Cui Haoyang, Zhou Kun, Hu Fengye, et al
- 16** Short-term load forecasting method based on complementary ensemble empirical mode decomposition and gated recurrent unit neural network Zhu Wei, Sun Yunquan, Qian Yao, et al
- 23** Short-term load forecasting based on WD-LSSVM-LSTM model Zhao Qian, Zheng Guilin
- 29** Short-term power load forecasting based on ESMD-PE and ADBN Wang Guojuan, Leng Jianwei
- 36** Charging load analysis of multi-type electric vehicle based on measured data Jiang Linru, Long Yi, Li Xingyuan, et al

Theory & Experimental Research

- 42** Study of the corona-resistance lifetime for inverter-fed motor insulation under SVPWM voltages Wang Peng, Zhao Ming, Zhou Qun
- 48** Open-circuit fault location method of DC filter capacitor based on probabilistic neural network Li Ziwei, Xu Lijuan
- 57** Research of text differentiation based on retrieval reordering model Men Yekun, Qian Mengdi, Yu Zhao, et al
- 64** Network attack identification model of smart grid based on XGBoost algorithm Wu Rongrong, Li Xin, Bin Dongmei
- 71** Research on prediction method of line loss rate in station area based on Stacking ensemble model Li Jinyuan, Bao Fu, Hu Kai, et al

Energy Internet

- 78** Modular modeling and analysis of gas turbine generator set on offshore platform Xu Yunliu, Yang Kai
- 87** Fault diagnosis method for wind turbines based on de-noise auto-encoder and one-dimensional convolution network Wang Tingshao, Ji Tianyao, Jiang Yuzi, et al
- 94** Operation strategy of high permeability renewable energy with virtual power plant participation Yu Ying, Wang Haiyun, Wang Weiqing, 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

- 104 Optimal scheduling of active distribution network considering uncertainty of demand response
..... Ge Xiaolin, Ju Xing, Wang Dingmei
- 111 SoC balancing scheme for DESUs with different sizes in islanded micro-grid
..... Wu Qingfeng, Zhi Zeyang, Zhao Zhicheng, et al
- 116 Calculation method of outage probability of distribution network based on real-time failure rate of equipment
..... Fang Jian, Lin Xiang, Wang Hongbin, et al
- 124 Chance-constrained optimization method for distribution network expansion planning based on modified Benders decomposition
..... Yan Mingwen, Liu Huiying, Gong You, et al

Measurement & Control

- 132 Prediction model of neural network-based IGBT module remaining service life
..... Guo Ziqing, Wang Xuehua
- 139 Application of particle swarm optimization and charge simulation method in power-frequency electric field calculation of HGIS
..... Li Yongming, Wang Xiaowan, Yang Bo, et al
- 146 Chain failure prediction based on time-varying hidden Markov model
..... Song Yuqin, Zhao Pan, Zhou Qiwei, et al
- 154 Design of battery monitoring system based on near field communication and low frequency wakeup
..... Wang Pengcheng, Zhu Changqing, Liu Chang
- 160 A novel method for automatic verification of the monitoring information of smart substation based on wireless network
..... Yuan Long, An Qi, Wang Jianshu, et al

Instrument & Meter

- 167 Reliability estimation model for smart meters based on multi-source big data fusion
..... Zhang Jiaqi, Guo Shuai, Li Guochang, et al
- 174 Risk assessment of key components for smart meters based on FMECA
..... Hu Shanshan, Wang Baoshuai, Yin Jiayue, et al
- 180 Research on the calculation method of missing electricity in electric energy metering management system
..... Li Junchen, Jie Zigang, Lei Ming
- 187 Research on key technology of novel electricity meter for impact load
..... Xiong Dezhi, Zhou Gang, Wen He, et al
- 193 Study on negative sequence power flow calculation and electric energy metering mode of traction load
..... Gao Yuxiang, Cai Qixin, Xu Wenlin



方维电子

保定方维电子科技有限公司

电测与仪表

Electrical Measurement & Instrumentation

Vol.60 No.1 2023

二〇二三年

第六十卷

第一期

总第七百七十四期



三相电能表现场校验仪（平板式）

- 特点：平板触控
- 精度：0.02/0.05



电能质量分析仪（平板式）

- 特点：平板触控
- 功能：谐波、频谱、波形、闪变、骤升骤降、录波



平板矢量分析仪

- 8路电压、8路电流矢量同屏显示
- 主变差动矢量分析
- 母线差动矢量分析
- 计量装置接线分析



变压器变比测试仪

- 角度测试，可测试各种类型变压器
- 两组低压测试回路
- 三卷变高/中、高/低同时测量，效率加倍
- 速度快，6秒完成测试



多功能标准表

- 高精度：可达0.01级
- 宽量程：500V/100A
- 谐波分析：2-64次



有源变压器容量—特性测试仪

- 任意规格变压器容量、空负载测试
- 7寸彩屏 橡胶按键 操作简单
- 自带高效能锂电池，一次充电可连续测试500台次



无线二次压降及负荷测试仪

- 非GPS同步模式，无需寻星，无线同步
- 压降、比差、角差、负荷测试
- 谐波测试、波形图显示、矢量图显示



电能电质综合测试仪

- 电能表现场校验
- 电能质量分析
- 电能走字
- 矢量分析
- 波形显示



电流互感器现场校验仪

- 精度：0.05级
- 单机即可完成CT的校验
- 完全替代传统方式的六大部件
- 测量PT的变比和极性

地址：保定市高新区北二环路5699号大学科技园2号楼4层
电话：0312-5909802 传真：0312-5883929

网址：www.bdyw.com
邮箱：baodingyw@163.com