



电子测量技术

ELECTRONIC MEASUREMENT TECHNOLOGY

半月刊 — 2021年10月（下半月）第44卷第20期



- 北大中文核心期刊
- 中国科技核心期刊
- 《中国学术期刊网络出版总库》CNKI全文收录

电 子 测 量 技 术
ELECTRONIC MEASUREMENT TECHNOLOGY

第 44 卷 第 20 期 2021 年 10 月

目 次

【研究与设计】

基于 BiLSTM 神经网络的锂电池 SOH 估计与 RUL 预测 王 义 刘 欣 高德欣 (1)

基于 FPGA 的高性能激光雷达测距系统设计 李 欢 余红英 (6)

具有抗偏移特性的无线电能传输系统研究 李中照 王 鹏 巩兆伟 张宁超 (11)

动态相对定位数据后处理方法研究 黎标幸 宋树祥 夏海英 杨 军 黄 健 (17)

基于 T-MobileNet-L 模型的 GIS 局部放电模式识别研究
..... 程江洲 温静怡 鲍 刚 何 艳 陈奕睿 (22)

基于 SystemVerilog 的图像采集压缩卡芯片验证平台设计
..... 王 凯 王 睿 符云越 李 拓 刘 凯 (29)

面向堆叠千克组砝码的砝码把手实时识别与空间定位技术 ... 邓 威 刘桂雄 黄 坚 马 健 (37)

基于涡激振动的 PVDF 压电风能采集实验研究 张智娟 霍慧文 (43)

机载电子战装备原位深度检测研究 陈 波 何 丽 郑 挺 (48)

基于以太网通信的高采样率 ADC 交织校准实现 姜子林 吴旦昱 季尔优 周 磊 贾涵博 (53)

基于北斗的天空地一体化环境监测平台研究
..... 张利云 黄文德 张晓飞 庞湘萍 康 娟 李 靖 (60)

【理论与算法】

离散姿态感知量结构化矿工异常行为识别方法 陈宝全 乔铁柱 卞 凯 杨 毅 张海涛 (65)

基于同步调制技术的 PMSM 无传感器控制 王 鹏 王 珍 王艳颖 (71)

基于遗传算法的 HBT 干涉声定位阵列优化
..... 刘梦然 彭 阳 胡君豪 何程昊 邵星宇 聂 磊 (77)

基于精英反向学习和 Lévy 飞行的鲸鱼优化算法 孟宪猛 蔡翠翠 (82)

基于布谷鸟算法优化随机共振参数的轴承故障检测算法 乔岩茹 陈健龙 侯 文 (88)

基于 F-K 分析的圆形传感器阵列布设 钟 琳 苏新彦 (94)

基于视觉深度学习的机器人环境感知及自主避障
..... 吴亚辉 刘春阳 谢赛宝 班宇煊 隋 新 黄 艳 张毅晖 (99)

【数据采集及信号处理】

基于相控阵聚焦的经颅磁声电刺激仿真与实验分析
..... 张 帅 李梦迪 王艺潇 焦立鹏 徐桂芝 (107)
基于 Python 的汽车运行油耗预测模型的构建 黄 赫 储江伟 艾曦峰 李 红 (113)
基于电磁感应的钢筋定位及埋深检测方法研究
..... 于 津 卢纯义 余忠东 丁双松 张占龙 裘科成 (119)
气固两相流参数检测技术研究 廉俊阳 王浩全 (126)
基于改进 PSO-BP 算法的动态称重数据处理 李 达 郭晨霞 杨瑞峰 (132)

【信息技术及图像处理】

基于表面粗糙度聚类的机载雷达点云数据地物分类方法研究 王 瑞 杨风暴 (137)
一种面向类不平衡加密流量的端到端分类模型 林 鹏 翟江涛 许历隆 崔永富 (142)
基于改进特征金字塔的目标检测 史晨晨 张长伦 何 强 王恒友 (150)
稠密融合卷积神经网络的多模态地基云状分类 刘 爽 许依琳 张 重 (157)
基于深度学习的采摘机器人目标识别定位算法 王 芳 崔丹丹 李 林 (162)
基于深度学习的多模型融合图像智能检测方法研究 刘韵婷 于清淞 李绅科 刘晓玉 (168)

电 子 测 量 技 术
ELECTRONIC MEASUREMENT TECHNOLOGY
第 44 卷 第 20 期(总第 376 期) 2021 年 10 月

社 长:	郭亚文	编 辑 出 版:	《电子资讯时报》社有限公司
主 编:	孙圣和	地 址:	北京市东城区北河沿大街 79 号
执行副主编:	武 娟	邮 编:	100009
责 任 编 辑:	贾 运 王 哲	电 话:	010-64044400,010-53389229
编 委:	孙 续 向天明 刘开华 刘明亮	邮 箱:	dzcl@vip.163.com
(排名不分先后)	李 兴 李书芳 陈光福 陈尚松	网 址:	emt.etmchina.com
	何俊山 王化祥 汪铁华 王厚军	印 刷:	山西同方知网印刷有限公司
	杨世凤 秦世引 高秋来 陶 然	发 行:	同方知网(北京)技术有限公司
	阙沛文 朱 杰 张金忠	订 阅 电 话:	(010)62702070
主 管:	北京电子控股有限责任公司	国际标 准 连 续 出 版 物 号:	ISSN 1002-7300
主 办:	北京无线电技术研究所	国内统 一 连 续 出 版 物 号:	CN 11-2175/TN

ELECTRONIC MEASUREMENT TECHNOLOGY

Vol. 44 No. 20 December 2021

CONTENTS

【Research and Design】

The SOH estimation and RUL prediction of lithium battery based on BiLSTM	Wang Yi Liu Xin Gao Dexin (1)
Design of high performance lidar ranging system based on FPGA	Li Huan Yu Hongying (6)
Research of wireless power transfer system with anti-migration characteristics	Li Zhongzhao Wang Peng Gong Zhaowei Zhang Ningchao (11)
Research on post-processing method of dynamic relative positioning data	Li Biaoxing Song Shuxiang Xia Haiying Yang Jun Huang Jian (17)
Research on pattern recognition of GIS partial discharge based on T-MobileNet-L model	Cheng Jiangzhou Wen Jingyi Bao Gang He Yan Chen Yirui (22)
Verification platform of image compression card chip based on SystemVerilog	Wang Kai Wang Qian Fu Yunyue Li Tuo Liu Kai (29)
Real-time recognition and spatial positioning technology of weight handles for stacked kilogram weights	Deng Wei Liu Guixiong Huang Jian Ma Jian (37)
Experimental study on PVDF piezoelectric wind power collection based on vortex-induced vibration	Zhang Zhijuan Huo Huiwen (43)
Research on in-situ further detection of airborne EW equipment	Chen Bo He Li Zheng Ting (48)
Interleaved calibration of high sampling ADC based on Ethernet communication	Jiang Zilin Wu Danyu Ji Eryou Zhou Lei Jia Hanbo (53)
A space-sky-terrestrial integration environmental monitoring platform based on Beidou	Zhang Liyun Huang Wende Zhang Xiaofei Pang Xiangping Kang Juan Li Jing (60)

【Theory and Algorithms】

Structural miners' abnormal behavior recognition method based on discrete attitude perception	Chen Baoquan Qiao Tiezhu Bian Kai Yang Yi Zhang Haitao (65)
PMSM sensorless control based on synchronous modulation technology	Wang Peng Wang Zhen Wang Yanying (71)
Optimization of HBT interferometric acoustic localization array based on genetic algorithm	Liu Mengran Peng Yang Hu Junhao He Chenghao Shao Xingyu Nie Lei (77)
Whale optimization algorithm based on elite reverse learning and Lévy flight	Meng Xianmeng Cai Cuicui (82)
Cuckoo search algorithm based optimization of stochastic resonance parameters for bearing fault detection	Qiao Yanru Chen Jianlong Hou Wen (88)
Circular sensor array layout based on F-K analysis	Zhong Lin Su Xinyan (94)

Mobile robotic perception and autonomous avoidance based on visual depth learning
..... Wu Yahui Liu Chunyang Xie Saibao Ban Yuxuan Sui Xin Huang Yan Zhang Yihui (99)

【Data Acquisition and Signal Processing】

Simulation and experimental analysis of transcranial magneto-acoustic electrical stimulation based on phased-array focusing Zhang Shuai Li Mengdi Wang Yixiao Jiao Lipeng Xu Guizhi (107)
Construction of vehicle fuel consumption forecast model based on Python
..... Huang He Chu Jiangwei Ai Xifeng Li Hong (113)
Research on detection method of rebar location and buried depth based on electromagnetic induction
..... Yu Jin Lu Chunyi Yu Zhongdong Ding Shuangsong Zhang Zhanlong Qiu Kecheng (119)
Research on gas-solid two-phase flow parameter detection technology ... Lian Junyang Wang Haoquan (126)
Dynamic weighing data processing based on improved PSO-BP algorithm
..... Li Da Guo Chenxia Yang Ruifeng (132)

【Information Technology and Image Processing】

Research on terrain classification method of airborne radar point cloud data based on surface roughness clustering Wang Rui Yang Fengbao (137)
An end-to-end classification model for class-unbalanced encrypted traffic
..... Lin Peng Zhai Jiangtao Xu Lilong Cui Yongfu (142)
Object detection based on improved feature pyramid
..... Shi Chenchen Zhang Changlun He Qiang Wang Hengyou (150)
Multi-modal ground-based cloud classification based on dense fusion convolutional neural network
..... Liu Shuang Xu Yilin Zhang Zhong (157)
Target recognition and positioning algorithm of picking robot based on deep learning
..... Wang Fang Cui Dandan Li Lin (162)
Research on intelligent detection method of multi-model fusion image based on deep learning
..... Liu Yunting Yu Qingsong Li Shenke Liu Xiaoyu (168)

ELECTRONIC MEASUREMENT TECHNOLOGY
Vol. 44 No. 20(sum 376) December 2021

Director: Guo Yawen
Chief Editor: Sun Shenghe
Vice Executive Chief Editor: Wu Juan
Responsible Editor: Jia Yun Wang Zhe
Committee Board: Sun Xu Xiang Tianming Liu Kaihua
Liu Mingliang Li Xing Li Shufang Chen Guangju
Chen Shangsong He Junshan Wang Huaxiang
Wang Tiehua Wang Houjun Yang Shifeng Qin Shiyin
Gao Qiulai Tao Ran Que Peiwen Zhu Jie Zheng Jinzhong
Competent Authority: Beijing Electronics Holding Co. ,Ltd.
Sponsored by: Beijing Radio Research Institute

Edited and Published by: Electronic News Times Limited
Address: No. 79 Beiheyuan Street, Dongcheng District Bei-
jing 100009, China
E-mail: dzcl@vip. 163. com
Web: emt. etmchina. com
Printed by: Shanxi Tongfang Knowledge Network Printing
Co. , Ltd.
Domestically distributed by: Tongfang Knowledge Network
Technology Co. , Ltd. (Beijing)
Order Tel: (010)62702070
Data of Publishing: December 2021

《电子测量技术》简介

《电子测量技术》一直立足于以创新、实用为特点，致力于加强业界学术交流活动，推广新技术、新产品的应用，以促进电子测量技术的发展和进步。本刊为半月刊，每月15日、30日出版。作为国内第一本专注于电子测量领域的杂志，现征集：测试测量的理论基础、电参数测量、信号检测技术、传感器技术、仪器仪表技术、嵌入式技术、通信技术、DSP、EMC/EMI测试、纳米测试、虚拟仪器技术、基于总线的测试、集成电路测试、在线测试与故障诊断、计算机在测控系统中的应用、软件工程、网络技术、可编程器件在测控系统中的应用、微处理器应用，以及测试测量技术在航空航天、机械电子、医疗、智能家居和汽车电子等领域的研究或应用论文。欢迎大家积极踊跃投稿。

**本刊一律采用网上投稿，
投稿邮箱网址：emt.etmchina.com**

