



QK2250092

ISSN 1002-7300

电子测量技术

ELECTRONIC MEASUREMENT TECHNOLOGY

半月刊 — 2022年11月（下半月）第45卷第22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 45 卷 第 22 期 2022 年 11 月

目 次

【研究与设计】

基于嵌入式平台的电能信息采集系统研究	齐宝柱 任 帅 杜运亮 王明甲 秦浩华	(1)
一种高功率微波有源相控阵天线单元设计	刘 嵘 吴鸿超 王乃志 李 彤	(7)
基于多智能体 Actor-Critic 算法的异构网络能效优化	张茜茜 李 君 李正权 于心远	(12)
基于圆柱体耦合结构的液漏检测光纤传感器	李莹洁 侯钰龙 沈三民 刘艳芳 牛亚南	(19)
基于阵列技术的冗余陀螺仪数据融合方法	张亦朴 焦玉冰 郭肖亭 冯凯强 李 杰	(24)

【理论与算法】

融合禁忌搜索的 SSA 算法及其路径规划的应用	欧阳城添 唐 风 朱东林	(32)
基于改进 APF-RRT 的机械臂避障路径规划	田金文 于 镭 李衍照	(41)
反馈有源噪声控制的最近邻多频陷波器模型	闫宏生 施 麟 李佳勇 闫一天 唐 俊	(47)
基于 77 GHz 毫米波雷达感知的生命体征检测方法		
.....	景会成 白英杰 曾 凯 赵 欣 白世平	(55)
木材缺陷双机械手空气耦合超声检测方法	郭灿志 潘 琛 孙 万 王晓东 程广贵	(64)
碳纤维环氧织物复合材料受力位置识别方法	杨 浩 杨玉娥 刘文涛 刘 城	(69)

【信息技术及图像处理】

基于深度学习的航拍光伏板红外图像热斑检测方法研究		
.....	管宽岐 蔺雨桐 赵雨薇 秦列列 张楠楠 曹英丽	(75)

五分量短舱内阻测力天平的研制	李 勇 郭举光 赵晓光 赵长辉 黄研清	(82)
基于 YOLOv4 优化的轻量级无人机障碍物检测方法	白俊卿 张文静	(87)
基于机器视觉的爬管机器人路径信息识别算法	苏玺霖 樊春玲 张春堂	(92)
基于 NSST 的改进最大最小滤波与 DCT-LSF 的多聚焦图像融合	贺腾飞 贺利乐 高党国	(99)
基于自适应校准和多分支注意力的遥感目标检测	雷帮军 耿红彬 吴正平	(106)
基于 DeblurGAN 的运动模糊图像盲复原算法研究		
.....	孙晶晶 张艳艳 高超 胡佳琦 程菲	(112)
基于深度学习的非机动车头盔佩戴检测方法研究 ...	朱 硕 黄剑翔 汪宗洋 许芯浚 边松岩	(120)
基于 EfficientNetV2-HDCA 模型水下鱼类图像分类算法研究	龚瑞昆 赵学智 赵福生	(128)
多源信息融合的航空发动机异常检测方法研究	蔡 景 康婷玮 左洪福 张 晨 张 营	(135)
基于视觉图像的车身漆膜微小疵病检测方法	张苗苗 王 莹 顾 灏 韩 焱	(142)
基于 LSTM 的卫星导航系统服务性能监测方法研究	新乐怡 王 珏 叶红军 郭晓松	(149)
基于 WOA-BP 神经网络的磨煤机出粉量估算	张志勇 陆金桂 张 猛	(157)
海上平台电气温度监控系统及预测模型研究	梁玉真 张仕海 汝承印 朱冶诚	(162)
面向石英坩埚的小气泡检测算法研究	赵 谦 郑 超 马文越 尹怡晨	(170)
基于改进的 YOLOX 血细胞检测算法研究	易见兵 黄苏泉 曹 锋 李 俊	(177)

电 子 测 量 技 术

ELECTRONIC MEASUREMENT TECHNOLOGY

第 45 卷 第 22 期(总第 402 期) 2022 年 11 月

社 长: 郭亚文
 主 编: 孙圣和
 执行副主编: 武 娟
 责任编辑: 贾 运 王 哲
 编 委: 孙 续 向天明 刘开华 刘明亮
 (排名不分先后) 李 兴 李书芳 陈光福 陈尚松
 何俊山 王化祥 汪铁华 王厚军
 杨世凤 秦世引 高秋来 陶 然
 阙沛文 朱 杰 张金忠
 主 管: 北京电子控股有限责任公司
 主 办: 北京无线电技术研究所

编辑出版: 《电子资讯时报》社有限公司
 地 址: 北京市东城区北河沿大街 79 号
 邮 编: 100009
 电 话: 010-64044400, 010-53389229
 邮 箱: dzcl@vip.163.com
 网 址: emt. etmchina.com
 印 刷: 山西同方知网印刷有限公司
 发 行: 同方知网(北京)技术有限公司
 订 阅 电 话: (010)62702070
 国际标准连续出版物号: ISSN 1002-7300
 国内统一连续出版物号: CN 11-2175/TN

ELECTRONIC MEASUREMENT TECHNOLOGY

Vol. 45 No. 22 November 2022

CONTENTS

【Research and Design】

- Research on power information acquisition system based on embedded platform
..... Qi Baozhu Ren Shuai Du Yunliang Wang Mingjia Qin Haohua (1)
- Design of a high-power microwave active phased array antenna element
..... Liu Rong Wu Hongchao Wang Naizhi Li Tong (7)
- Energy efficiency optimization of heterogeneous networks based on multi-agent actor-critic algorithm
..... Zhang Xixi Li Jun Li Zhengquan Yu Xinyuan (12)
- Optical fiber sensor for liquid leakage detection based on cylindrical coupling structure
..... Li Yingjie Hou Yulong Shen Sanmin Liu Yanfang Niu Yanan (19)
- Data fusion method of redundant gyroscope based on array technology
..... Zhang Yipu Jiao Yubing Guo Xiaoting Feng Kaiqiang Li Jie (24)

【Theory and Algorithms】

- SSA algorithm with tabu search and its application in path planning
..... Ouyang Chengtian Tang Feng Zhu Donglin (32)
- Obstacle avoidance path planning of manipulator based on improved APF-RRT
..... Tian Jinwen Yu Lei Li Yanzhao (41)
- Nearest neighbours-multifrequency notch filter model for noise feedback active control
..... Yan Hongsheng Shi Lin Li Jiayong Yan Yitian Tang Jun (47)
- Vital sign detection method based on 77 GHz mmwave radar perception
..... Jing Huicheng Bai Yingjie Zeng Kai Zhao Xin Bai Shiping (55)
- Dual-robot air-coupled ultrasonic testing method for wood defects
..... Guo Canzhi Pan Chen Sun Wan Wang Xiaodong Cheng Guanggui (64)
- Force position identification method of carbon fiber epoxy fabric composite
..... Yang Hao Yang Yu'e Liu Wentao Liu Cheng (69)

【Information Technology and Image Processing】

- Photovoltaic hot spot detection of aerial infrared image based on deep learning
..... Guan Kuanqi Lin Yutong Zhao Yuwei Qin Lielie Zhang Nannan Cao Yingli (75)
- The study of five components nacelle internal flow resistance force balance
..... Li Yong Guo Juguang Zhao Xiaoguang Zhao Changhui Huang Yanqing (82)
- Lightweight UAV obstacle detection method optimized based on YOLOv4
..... Bai Junqing Zhang Wenjing (87)
- Path information recognition algorithm of tube climbing robot based on machine vision
..... Su Xilin Fan Chunling Zhang Chuntang (92)

Multi-focus image fusion based on improved maximum and minimum filter and DCT-LSF	He Tengfei He Lile Gao Dangguo (99)
Remote sensing object detection based on adaptive calibration and multi-branch attention	Lei Bangjun Geng Hongbin Wu Zhengping (106)
Research on blind restoration algorithm of motion blur image based on DeblurGAN	Sun Jingjing Zhang Yanyan Gao Chao Hu Jiaqi Cheng Fei (112)
Research on non motor vehicle helmet wearing detection method based on deep learning	Zhu Shuo Huang Jianxiang Wang Zongyang Xu Xinjun Bian Songyan (120)
Research on underwater fish image classification algorithm based on EfficientNetv2-HDCA modell	Gong Ruikun Zhao Xuezhi Zhao Fusheng (128)
An aeroengine health indicator construction method based on multi-source information fusion	Cai Jing Kang Tingwei Zuo Hongfu Zhang Chen Zhang Ying (135)
Visual image-based method for detecting minor defects in body paint	Zhang Miaomiao Wang Jian Gu Hao Han Yan (142)
Research on LSTM-based performance monitoring techniques for satellite navigation systems services	Jin Leyi Wang Jue Ye Hongjun Guo Xiaosong (149)
Estimation of powder output of coal mill based on WOA-BP neural network	Zhang Zhiyong Lu Jingui Zhang Meng (157)
Research on electric temperature monitoring system and prediction model of offshore platform	Liang Yuzhen Zhang Shihai Ru Chengyin Zhu Yecheng (162)
Research on small bubble detection algorithm for quartz crucible	Zhao Qian Zheng Chao Ma Wenyue Yin Yichen (170)
Research on improved blood cell detection algorithm based on YOLOX	Yi Jianbing Huang Suquan Cao Feng Li Jun (177)

ELECTRONIC MEASUREMENT TECHNOLOGY

Vol. 45 No. 22(sum 402) November 2022

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 Beijing 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: November 2022

《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，
投稿网址：emt.etmchina.com**

