



• 中文核心期刊 • 中国核心学术期刊 • 中国科技核心期刊
• 中国科学引文数据库来源期刊 • 中国科技期刊精品数据库收录期刊

ISSN 2096-2436
CN 23-1537/TN
CODEN CYWHAH

传感器与微系统[®]

Transducer and Microsystem Technologies

Vol.41 No.4
2022.4

主办单位：中国电子科技集团公司第四十九研究所 <http://www.china-tmt.net> E-mail: st_chinasensor@vip.126.com

◆ 中国期刊方阵双效期刊 ◆ CECA 敏感元器件与传感器分会会刊 ◆ CIE 传感与微系统技术分会会刊 ◆ 全国优秀科技期刊



再一次重新定义行业标准!

全面升级 高性价比V9.x版 人工智能温控器/调节器



性能/功能全面升级

- AI智能算法升级：容错率更高，适应更复杂的控制环境。
- 通信速度升级：通信延迟不到10ms，可组建更大系统网络。
- 写入次数升级：通信写入次数达20亿次，扩大了2000倍。
- 通信协议升级：支持多种ModBus协议，兼容性更好。
- 电源保护升级：误接380VAC可长期使用。
- 低温漂硬件升级：稳定性和可靠性进一步提升。
- 新增焊接式模块：产品体积更小。
- 新一代显示LED面板：多种颜色组合供客户选择。
- 变频式开关电源：全新设计低功耗模块，进一步降低仪表自身能耗。



登录宇电官网 WWW.YUDIAN.COM 了解更多详情

宇电自动化科技有限公司
YUDIAN AUTOMATION TECHNOLOGY CO.,LTD.

销售服务热线：400-880-9029
技术服务热线：400-888-2776



宇电官微

传感器与微系统

CHUANGANQI YU WEIXITONG

2022年 第41卷 第4期 (总第362期)

月刊 公开发行 1982年创刊

中国电子科技集团公司 **主管**
中国电子科技集团公司第四十九研究所 **主办**
《传感器与微系统》编辑部 **编辑出版**

- ★中文核心期刊
- ★中国核心学术期刊
- ★中国科技核心期刊
- ★中国期刊方阵双效期刊
- ★中国科学引文数据库来源期刊

主 编 吴亚林
资深顾问 王立鼎(院士) 杨士莪(院士) 俞汝勤(院士)
姚 熹(院士) 蔡鹤皋(院士) 尤 政(院士)

编辑委员会
主 任 郭宏伟
副 主 任 吴亚林(常务) 范茂军 刘晓为 蒋亚东 王跃林
委 员 (按姓氏笔划排列)
王 平 王劲松 刘学林 孙立宁 李 平 张洪泉
李科杰 迟晓珠 宋宗炎 杨银堂 吴紫峰 金仁成
洪连进 唐贞安 黄庆安 温志俞 温殿忠

编辑部
主 任 王 焯
执行主编 刘 焱
责任编辑 蔡丽梅 张 彤
编 辑 岳 宏
排版设计 刘曼丽 狄 娜 朱 凤
广告设计 马丽娜
期刊发行 马丽娜

地 址 哈尔滨市松北区龙盛路969号
邮 编 150028
电 话 主编室 (0451)88087256
编辑部 (0451)88087250
广告部 (0451)88087255

传 真 (0451)88087255
E-mail st_chinasensor@vip.126.com

国内发行 中国邮政集团公司哈尔滨市分公司
邮发代号 14-203
国外发行 中国国际图书贸易集团有限公司
国外发行代号 M4511

中国标准连续出版物号 ISSN 2096-2436
CN 23-1537/TN

广告发布登记 哈南市监广字[2017]第014号

印 刷 哈尔滨市工大节能印刷厂
订 阅 全国各地邮局
收款单位 中国电子科技集团公司第四十九研究所
开 户 行 中国建设银行股份有限公司哈尔滨自贸区支行
账 号 23050186685109688888
每期订价 10.00元 **全年订价** 120.00元
出版日期 2022年4月20日

目次

综述与评论

注射式神经刺激器及其研究进展*
..... 李效龙 汤秣雄 于 明 (1)

基于深度学习的目标检测算法综述*
..... 包晓敏 王思琪 (5)

研究与探讨

电容式微机械超声换能器振膜设计与声学辐射研究*
.....高鹏飞 何常德 张彦军等(10)

叠层钢板厚度的磁场扰动与磁力测量方法对比研究*
.....吴 斌 唐瑞琦 韩志远等(14)

基于交流电桥的陶瓷基高温压力传感器设计与仿真*
.....贾鹏宇 熊继军 李 晨 (19)

并联式六维加速度传感器结构参数的二次开发*
.....唐子凯 尤晶晶 王林康等(24)

基于压电复合材料的二维面阵超声换能器性能研究*
.....李尚官 洪晓东 李永川 (28)

倒装结构石墨烯压力传感器结构设计及仿真*
.....谢长征 王俊强 李孟委 (32)

基于 LiDAR-IMU 松耦合的同时定位与建图方法*
.....李振拯 丁恩杰 王戈琛 (36)

基于光纤法布里-珀罗腔的振动测量技术研究
.....蒲金飞 蒲俊吉 吴宇列等(40)

新型电容式柔性压力传感器设计与性能分析
.....沙 莎 张忠山 (44)

基于压电驱动的柔性微夹钳设计及静态特性分析*
.....纪久祥 任 琪 邓钦文等(48)

基于改进 YOLOv3 的小目标检测方法研究*
.....黄开启 刘小荣 黄茂云 (52)

EEMD-GSSA-SVM 滚动轴承故障诊断方法研究*
.....宋立业 孙 琳 (56)

基于模糊 PID 的爬楼轮椅后腿摆轮机构同步控制策略*
.....张谷玉 曹东兴 (60)

基于材料性能的抗电流干扰叠层电感研究
.....姚 翔 周继军 (64)

设计与制造

基于石墨烯压阻效应的宽量程 MEMS 压力传感器设计*
.....朱泽华 王俊强 刘小飞等(66)

硅阵列探针上基于 IrO₂ 的 pH 传感器和电生理信号传感器*
.....王 琛 刘景全 (70)

液体低流速测量热分布式微纳传感器制造与测试*
.....车啸婷 王振宇 管轶华等(73)

版权所有 未经同意 不得转载

2022 年第 41 卷第 5 期要目

基于 $\mu\text{C}/\text{OS-II}$ 的移动式有毒气体检测终端集成化设计 *
张宝峰 从宇 朱均超等(77)

四自由度串联机器人用 电磁作动器设计 *
魏国莲 李积元 (81)

烧蚀传感器的设计与实现
关恩明 王永鹏 王元委 (86)

面向 CMUT 阵元的阻抗匹配设计与声场特性测试 *
李一凡 张赛 何常德等(89)

基于多层板结构的超宽带 3dB 90° 电桥
李玉琳 印茂伟 黄震等(93)

基于改进磷虾群预测 PID 的电缆线径控制 *
周克良 董世镇 张自建 (96)

基于极值搜索算法的四旋翼姿态 PID 控制 *
许海洋 郭玉英 (100)

基于 Bi-LSTM 的人机语音交互 *
张锋 陶浩兵 慕京生等(104)

商用车车道保持辅助系统设计 *
詹坤 隋新 刘春阳等(108)

计算与测试

基于权重平衡调节损失函数的结构优化 RefineDet 算法 *
王春鹏 王冬青 傅强等(112)

基于多元混沌时间序列 PS-LSTM 污染物预测模型 *
王圣伟 李萍 娄天涛等(117)

室外光照易变场景下的回环检测方法 *
刘凌云 蔡成林 吴芊 (121)

基于深度学习的运动想象脑电信号识别方法 *
宋春宁 盛勇 宁正高 (125)

基于 YOLO v3 的地面垃圾检测与清洁度评定方法 *
王一田 唐开强 留沧海等(129)

改进无迹粒子滤波的电动汽车锂电池 SOC 估算 *
谭星浩 刘有耀 张雪兰 (134)

基于 PCA 和可变部件模型的大量重复目标检测方法 *
苏宁 郝兆才 (138)

融合深度特征的通道可靠性目标跟踪算法 *
杨海清 林小明 (142)

无线传感器网络中数据安全聚合方法
房保纲 钟伯成 张家磊 (146)

基于独立分量分析和颜色特征的视频火焰图像分割法
颜礼彬 (149)

基于轻量级网络 MobileNet V2 的二极管壳缺陷识别 *
哈马友吉 任万春 张秤等(153)

应用技术

压缩感知理论在蝗灾监测中的应用 *
熊晓婷 许学杰 李素文 (156)

- 磁控溅射制备 ZnO/p-Si 薄膜异质结的室温气敏特性
- 基于半球谐振腔的微光学加速度计结构设计仿真研究
- 基于有限仿真的金属探测器探头研究
- 基于电子鼻系统的多组分气体定量识别
- 基于 LINS/激光传感器的掘进机姿态识别系统
- 高精度应变式三维力传感器研究



全新一代 (516D1) 人工智能温控器



- ① 通信延迟不超过10mS, 支持宇电AIBUS和多种MODBUS协议, 方便组建大型工控系统网络。
- ② 变频式开关电源, 无负载时仪表功耗仅0.3W。
- ③ 全新设计的电源保护, 误接380VAC也可长期工作。
- ④ 全面升级的硬件线路, 设计工作温度达-20°C~+100°C。
- ⑤ 全面升级的LED面板, 提供多种颜色组合供客户选择。
- ⑥ 全新设计的产品结构, 相同功能和精度条件下体积更小。



宇电自动化科技有限公司

地址: 厦门市火炬高新区火炬北路17号宇电科技大厦
 销售服务热线: 400-880-9029
 技术服务热线: 400-888-2776

WB 系列电量隔离传感器 智能电量变送器

专于电测 精于传感

微型化、全隔离、高可靠、模拟量、开关量输出、数字式、总线式输出, 让您的电信号准确、安全地成为适合各种复杂环境下的可用标准信号。

十大系列 600 多种型号 数千种规格 按需所取, 随意组合

点击网站: www.wb-my.com
www.wbdz.cn

免费咨询电话: 800-8865801

电话联系: 0816-2278151/152153154 传真: 0816-2281994 邮编: 621000

E-mail: wb@wbdz.cn 通讯地址: 四川省绵阳市 508 信箱

各地销售服务部

华东: (021) 63050408

手机: 13636686399

西南: (028) 68183279

手机: 13980979887

华中: (027) 88052609

手机: 13437111340



绵阳维博电子有限责任公司

Mianyang Weibo Electronics Co., Ltd.



Transducer and Microsystem Technologies

Vol.41 No.4 2022 (Sum No.362) Monthly Started in 1982

CONTENTS

Survey & Review

Injectable neurostimulator and its research progress *
 LI Xiaolong TANG Moxiong YU Ming (1)

Survey of object detection algorithm based on deep learning *
 BAO Xiaomin WANG Siqi (5)

Research & Approach

Vibration diaphragm design and acoustic radiation study of capacitive micromachined ultrasonic transducer *
 GAO Pengfei HE Changde ZHANG Yanjun et al (10)

Comparative study between magnetic field disturbance and magnetic force measurement methods for thickness of laminated steel plate*
 WU Bin TANG Ruiqi HAN Zhiyuan et al (14)

Design and simulation of ceramic-based high temperature pressure sensor based on AC bridge *
 JIA Pengyu XIONG Jijun LI Chen (19)

Secondary development of structure parameters of parallel six-axis acceleration sensor *
 TANG Zikai YOU Jingjing WANG Linkang et al (24)

Study on performance of two-dimensional array ultrasonic transducer based on piezoelectric composite *
 LI Shanggong HONG Xiaodong LI Yongchuan (28)

Structural design and simulation of graphene pressure sensor with inverted structure *
 XIE Changzheng WANG Junqiang LI Mengwei (32)

SLAM method based on LiDAR-IMU loose coupling *
 LI Zhenzheng DING Enjie WANG Gechen (36)

Research on vibration measurement technology based on optical fiber Fabry-Perot cavity
 PU Jinfei PU Junji WU Yulie et al (40)

Design and performance analysis of new capacitive flexible pressure sensor
 SHA Sha ZHANG Zhongshan (44)

Flexure microgripper design and static characteristic analysis based on piezoelectric drive *
 JI Jiuxiang REN Qi DENG Qinwen et al (48)

Research on small target detection method based on improved YOLOv3 *
 HUANG Kaiqi LIU Xiaorong HUANG Maoyun (52)

Research on fault diagnosis method of rolling bearing based on EEMD-GSSA-SVM *
 SONG Liye SUN Lin (56)

Synchronous control strategy of rear leg balance wheel mechanism of wheel-climbing wheelchair based on fuzzy PID *
 ZHANG Guyu CAO Dongxing (60)

Research on anti-current interference layer inductor based on material performance
 YAO Xiang ZHOU Jijun (64)

Design & Manufacture

Design of wide range MEMS pressure sensor based on graphene piezoresistive effect *
 ZHU Zehua WANG Junqiang LIU Xiaofei et al (66)

IrO_x-based pH sensor and electrophysiological signal sensor on silicon array probe *
 WANG Chen LIU Jingquan (70)

Microfabrication and testing of micro-nano sensors based on thermal distribution suitable for liquid low flow velocity measurement *
 CHE Xiaoting WANG Zhenyu GUAN Yihua et al (73)

Integrated design of mobile toxic gas detection terminal based on μ C/OS-II *	ZHANG Baofeng CONG Yu ZHU Junchao et al	(77)
Design of electromagnetic actuator for 4-DOF serial robot *	WEI Guolian LI Jiyuan	(81)
Design and implementation of ablation sensor	GUAN Enming WANG Yongpeng WANG Yuanwei	(86)
Impedance matching design and sound field characteristic test for CMUT array element *	LI Yifan ZHANG Sai HE Changde et al	(89)
UWB 3dB 90° bridge based on multilayer board structure	LI Yulin YIN Maowei HUANG Zhen et al	(93)
Cable wire diameter control based on improved krill herd prediction PID *	ZHOU Keliang DONG Shizhen ZHANG Zijian	(96)
PID control of quadrotor attitude based on extreme seeking algorithm *	XU Haiyang GUO Yuying	(100)
Man-machine voice interaction based on Bi-LSTM *	ZHANG Feng TAO Haobing MU Jingsheng et al	(104)
Design of lane keeping assistance system for commercial vehicles *	ZHAN Kun SUI Xin LIU Chunyang et al	(108)

Calculation & Test

Structural optimization RefineDet algorithm based on weight balance adjustment loss function *	WANG Chunpeng WANG Dongqing FU Qiang et al	(112)
Time-series PS-LSTM contaminant prediction model based on multivariate chaotic *	WANG Shengwei LI Ping LOU Tianlong et al	(117)
Loop closure detection method in outdoor scene with variable illumination *	LIU Lingyun CAI Chenglin WU Qian	(121)
Deep learning-based method for recognition of motion imagery EEG signal *	SONG Chunqing SHENG Yong NING Zhenggao	(125)
Ground garbage detection and cleanliness assessment method based on YOLO v3 *	WANG Yitian TANG Kaiqiang LIU Canghai et al	(129)
Estimation of lithium battery SOC based on improved unscented particle filtering *	TAN Xinghao LIU Youyao ZHANG Xuelan	(134)
Huge repeated object detection method based on PCA and DPM *	SU Ning HAO Zhaocai	(138)
Target tracking algorithm of channel reliability fuses deep features *	YANG Haiqing LIN Xiaoming	(142)
Data security aggregation method in WSNs	FANG Baogang ZHONG Bocheng ZHANG Jialei	(146)
Flame image segmentation method based on independent component analysis and color characteristics	YAN Libin	(149)
Defect recognition of diode glass shells based on lightweight network MobileNet V2 *	HAMA Youji REN Wanchun ZHANG Cheng et al	(153)

Applications

Application of compressed sensing theory in locust disaster monitoring *	XIONG Xiaoting XU Xuejie LI Suwen	(156)
--	-----------------------------------	-------