



ISSN 0254-3087
CN 11-2179/TH
CODEN YYXUDY

仪器仪表学报

YIQI YIBIAO XUEBAO

CHINESE JOURNAL OF SCIENTIFIC INSTRUMENT

2018(11)

第39卷 第11期

Vol.39 No.11

中国仪器仪表学会主办

仪器仪表学报

YIQI YIBIAO XUEBAO

第 39 卷 第 11 期 2018 年 11 月

目 次

信息处理技术

数字孪生技术综述与展望	刘大同	郭 凯	王本宽	彭 宇(1)
多金属离子极谱信号的改进经验模态分解降噪	朱红求	陈俊名	李勇刚	章 敏(11)
变压器铁心模型谐波磁损耗的计算与分析	赵志刚	魏 乐	温 涛	李晓雪
基于频率曲线优化的蠕动泵精确定容方法	郑国梁	阳春华	朱红求	李勇刚
基于层次分析和逼近理想解法的绝缘状态评估				张 宁
基于四元传声器阵列的声源全方位定位算法				行鸿彦
模型驱动的光纤光栅波长解调系统性能分析	牛 杭	张小栋	邸发贵	孙文磊
电磁超声导波在管道中螺旋向传播的机理研究		杨理践	邢燕好	张 佳
脉冲涡流无损检测中缺陷定量化技术研究	梁远远	杨生胜	文 轩	银 鸿
基于迭代经验小波变换的齿轮故障诊断方法	辛 玉	李舜酩	王金瑞	易朋兴
基于 Buck-Boost 电路的分层均衡方案	刘征宇	许亚娟	余 超	魏自红(87)

精密测量与仪器

InP 高压直拉单晶炉的热场优化设计与分析	梁仁和	曾周末	孙聂枫	王书杰	孙同年(95)
基于基因突变体筛选思想的角度细分方法研究	王 磊	任齐民	韩继超	张洪鑫	(103)
基于路径分段寻优的零件孔组位置度算法	李 兵	李 洋	孙 彬	龙兴元	侯 颖(116)
基于零速的航姿误差补偿方法研究	王 平	张广鹏	杨 波	张延顺	张 璐(125)
阿贝原则在角度测量上的拓展应用研究	贾华坤	赵会宁	韩丽玲	姜一舟	于连栋(133)
基于不完整双矢量观测的三轴姿态确定算法	谭彩铭	高 翔	徐国政	陈 盛	(140)

传感器技术

基于长短时记忆太阳能无线传感节点能量预测			崔粟晋	王 雪(147)
单模态兰姆波线形阵列传感器研制及应用	焦敬品	杨素方	何存富	吴 斌(155)
基于模型辨识的气体信息快速感知	张捍东	骆正磊	吴玉秀	邵伟伟(163)
液压油污染物多参数检测传感器	史皓天	张洪朋	顾长智	王文琪
三维叶尖间隙光纤探头设计及输出特性研究	谢思莹	张小栋	熊逸伟	吴 冰

智能系统与人工智能

可穿戴式双通道指端力触觉反馈方法与系统	莫依婷	宋爱国	秦欢欢	余玉卿(188)
人体姿态估计及在康复训练情景交互中的应用			唐心宇	宋爱国(195)
基于人体行走系统功能认知的步态稳定性判据	吴晓光	杨 磊	韦 磊	刘绍维

视觉测量与图像处理

移动机器人混合的半稠密视觉里程计算法	朱奇光	彭迎春	董惠茹	曹运泽	陈卫东(214)
基于 DPMM 和 MRF 的高分辨率遥感图像无监督对象分割			刘尚旺	侯旺旺	赵欣莹(222)
全局最优混合活动轮廓模型肺组织三维重构				张蔚航	王 雪(232)
结合小波能量和汉森形状指数的肺结节分割	冯 宝	张绍荣	陈业航	李昌林	李 智(240)
用于刹车片外观质量检验的照明系统质量检验				项 荣	徐晗升(248)
数字图像相关用于测量风电叶片全场变形			吴 荣	刘 依	周建民(258)

CHINESE JOURNAL OF SCIENTIFIC INSTRUMENT

VOLUME 39 NUMBER 11 NOVEMBER 2018

CONTENTS

Information Processing Technology

- Summary and perspective survey on digital twin technology Liu Datong, Guo Kai, Wang Benkuan, Peng Yu(1)
- Denoising of second order derivative polarographic signals of multi-metal ions based on improved EMD Zhu Hongqiu, Chen Junming, Li Yonggang, Zhang Min(11)
- Calculation and analysis of harmonic magnetic loss in transformer core model Zhao Zhigang, Wei Le, Wen Tao, Li Xiaoxue, Ji Jun'an(19)
- Peristaltic pump accurate constant volume method based on frequency curve optimization Zheng Guoliang, Yang Chunhua, Zhu Hongqiu, Li Yonggang, Chen Junming(28)
- Evaluation of insulation state based on the combination of analytical hierarchy process and TOPSIS Zhang Ning, Cai Jinding(35)
- Sound source omnidirectional location algorithm based on four-element microphone array Xing Hongyan, Yang Xu, Zhang Jinyu(43)
- Performance analysis of FBG wavelength demodulation system based on mathematic model Niu Hang, Zhang Xiaodong, Di Fagui, Sun Wenlei, Wang Hongwei(51)
- Research on spiral propagation mechanism of electromagnetic ultrasonic guided wave in pipeline Yang Lijian, Xing Yanhao, Zhang Jia, Gao Songwei(60)
- Research on the quantification of defect in the nondestructive testing of pulse eddy current Liang Yuanyuan, Yang Shengsheng, Wen Xuan, Yin Hong, Huang Lecheng(70)
- Gear fault diagnosis method based on iterative empirical wavelet transform Xin Yu, Li Shunming, Wang Jinrui, Yi Pengxing, Liu Jie(79)
- Hierarchical equalization scheme based on Buck-Boost circuit Liu Zhengyu, Xu Yajuan, Yu Chao, Wei Zihong(87)

Precision Measurement Technology and Instruments

- Design and analysis of the thermal field of InP high pressure single crystal furnace Liang Renhe, Zeng Zhoumo, Sun Niefeng, Wang Shujie, Sun Tongnian(95)
- Study on angle value subdivision method based on the idea of gene mutant screening Wang Lei, Ren Qimin, Han Jichao, Zhang Hongxin(103)
- Part hole group position algorithm based on path segmenting optimization Li Bing, Li Yang, Sun Bin, Long Xingyuan, Hou Ying(116)
- Research on error compensation method of attitude and heading based on zero velocity Wang Ping, Zhang Guangpeng, Yang Bo, Zhang Yanshun, Zhang Lu(125)
- Research on the extended application of Abbe principle in the angular measurement area Jia Huakun, Zhao Huining, Han Liling, Jiang Yizhou, Yu Liandong(133)
- Three-axis attitude determination from incomplete two vector observations Tan Caiming, Gao Xiang, Xu Guozheng, Chen Sheng(140)

Sensor Technology

- Solar wireless sensor node energy prediction based on long-short term memory Cui Sujin, Wang Xue(147)
- Development and application of single mode Lamb wave linear array transducer Jiao Jingpin, Yang Sufang, He Cunfu, Wu Bin(155)
- Gas information rapid sensing based on model identification Zhang Handong, Luo Zhenglei, Wu Yuxiu, Shao Weiwei(163)
- Multi-parameter sensor for hydraulic oil pollutant Shi Haotian, Zhang Hongpeng, Gu Changzhi, Wang Wenqi, Zeng Lin(172)
- Design and modeling of three-dimensional tip clearance optical probe Xie Siying, Zhang Xiaodong, Xiong Yiwei, Wu Bing, Liu Hongcheng(180)

Intelligent System and Artificial Intelligence

- Method and system of wearable fingertip force/tactile feedback with dual-channel Mo Yiting, Song Aiguo, Qin Huanhuan, Yu Yuqing(188)
- Human pose estimation and its implementation in scenario interaction system of rehabilitation training Tang Xinyu, Song Aiguo(195)
- Gait stability criterion based on functional cognition of human walking system Wu Xiaoguang, Yang Lei, Wei Lei, Liu Shaowei, Wang Tingjin(204)

Vision Measurement and Image Processing

- Hybrid semi-dense visual odometer algorithm for mobile robot Zhu Qiguang, Peng Yingchun, Dong Huiru, Cao Yunze, Chen Weidong(214)
- Unsupervised object segmentation of high-resolution remote sensing image based on DPMM and MRF Liu Shangwang, Hou Wangwang, Zhao Xinying(222)
- Global optimal hybrid active contour model based on three dimensional reconstruction of lung tissues Zhang Weihang, Wang Xue(232)
- Pulmonary nodule segmentation combining wavelet energy and Hessian shape index Feng Bao, Zhang Shaorong, Chen Yehang, Li Changlin, Li Zhi(240)
- Quality inspection of lighting system used in surface quality inspection of brake pads Xiang Rong, Xu Hansheng(248)
- Full-field deformation measurement of wind turbine blades using digital image correlation Wu Rong, Liu Yi, Zhou Jianmin(258)

《仪器仪表学报》第七届编辑委员会

7th Editorial Committee of Chinese Journal of Scientific Instrument

主 编 (Editor-in-Chief)

张钟华 ZHANG Zhong-hua

副 主 编 (Deputy Editor-in-Chief)

王威琪 WANG Wei-qi

徐运忠 XU Yun-zhong

王 雪 WANG Xue

委 员 (Editorial Committee Members)

Arkady Voloshin (USA)

Brian Lee (USA)

Christoph Busch (Germany)

Enbang Li (Australia)

H. K. Kwan (Canada)

Huosheng Hu (U.K.)

Jan Verspecht (Belgium)

Jong-Chul Lee (Korea)

John Gray (U.K.)

Kwei-Jay Lin (USA)

Katsunori Shida (Japan)

Masayoshi Esashi (Japan)

Nakanishi Masakazu (Japan)

Omar Elmazria (France)

Peter Ott (Germany)

Philip Dolan (U.K.)

Philip Leong (Australia)

Quanmin Zhu (U.K.)

Rami J Abboud (U.K.)

Rolf Johansson (Sweden)

Shili Liu (USA)

Shinji Ohyama (Japan)

Shizhuo Yin (USA)

Takayuki Furuzuki (Japan)

Wen H. Ko (USA)

Weijie Wang (U.K.)

W. Q. Yang (U.K.)

Yongping Xu (Singapore)

Yong Yan (U.K.)

Yoshio Nikawa (Japan)

乐法成 (Hong Kong of China) 苗君易 (Taiwan of China) 徐扬生 (Hong Kong of China)

于海滨 马莒生 马健华 王天然 王永初 王厚军 王俊生 尤 政 牛 刚 古天祥 石为人 石照耀

史美纪 曲兴华 吕武轩 向婉成 刘大同 刘君华 刘桂雄 孙延祚 李 智 李行善 李昌立 吴 捷

吴一全 宋宗炎 宋爱国 张开逊 张立德 张汉权 张宏勋 张绪礼 陆祖宏 陆祖康 陈允昌 陈亚珠

陈光福 陈明仪 陈佳圭 范世福 明 东 周 渭 郑 刚 房建成 俞梦孙 祝连庆 费敏锐 姚天顺

袁保宗 袁慎芳 钱尚武 徐小力 徐国卿 曹 丽 彭 宇 彭喜元 蒋士强 景 博 曾周末 樊尚春

执行副主编 (Executive Deputy Editor-in-Chief) 殷佳丽 YIN Jia-li

译 审 (Senior Translator) 刘大同 汪铁华

刘连胜

责 任 编 辑 (Editor in Charge) 葛瑞伟 王文君



美国工程索引 (Ei) 核心期刊

中文核心期刊

中国精品科技期刊

中国最具国际影响力学术期刊

百种中国杰出学术期刊

中国科技核心期刊

仪器仪表学报

第39卷 第11期 2018年11月

YIQI YIBIAOXUEBAO (月刊 1980年2月创刊)

CHINESE JOURNAL OF SCIENTIFIC INSTRUMENT

(Monthly, Started in 1980.2)

Vol.39 No.11 November, 2018

主管单位: 中国科学技术协会

主办单位: 中国仪器仪表学会

编辑出版: 《仪器仪表学报》杂志社

社 长: 吴幼华

常务副社长: 郭亚文

地 址: 北京市东城区北河沿大街79号

邮政编码: 100009

电 话: 010-84050563

传 真: 010-84851365

E-mail: cjsi@cis.org.cn

http://yqyb.etmchina.com

国内总发行: 同方知网(北京)技术有限公司

海外发行: 中国国际图书贸易总公司

印 刷: 山西同方知网印刷有限公司

Competent Authority: China Association for Science and Technology

Sponsor: China Instrument and Control Society

Editing & Publishing: Editorial Office of Chinese Journal of Scientific Instrument

Director: WU You-hua

Vice Managing Director: GUO Ya-wen

Address: NO.79 Beiheyuan Street, Dongcheng District, Beijing, China.

Post Code: 100009

Tel: +86-10-84050563

Fax: +86-10-84851365

E-mail: cjsi@cis.org.cn

http://yqyb.etmchina.com

Domestic Distribution: Tongfang Knowledge Network Technology Co., Ltd.(Beijing)

Abroad Distribution: China International Book Trading Corporation

Printing: Shanxi Tongfang Knowledge Network Printing Co., Ltd.

中国仪器仪表学会

http://www.cis.org.cn



多国仪器仪表展览会

ISSN 0254-3087



9 770254 308184