

CN 11-2175/TN  
ISSN 1002-7300

# 电子测量技术

ELECTRONIC  
MEASUREMENT TECHNOLOGY

第37卷  
Aug. 2014

08

中国科技核心期刊

美国国际CODEN代码期刊

《中国学术期刊网络出版总库》CNKI全文收录

“万方数据—数字化期刊群”全文收录

# 电子测量技术

## ELECTRONIC MEASUREMENT TECHNOLOGY

第 37 卷 第 8 期 2014 年 8 月

### 目 次

#### 【研究与设计】

|                                  |               |       |
|----------------------------------|---------------|-------|
| 空间反射镜新型柔性支撑结构设计 .....            | 李 行 徐振邦 李静秋   | ( 1 ) |
| 阻抗型频率选择表面电磁吸波结构的设计及测量 .....      | 张 猛 姜 田 冯一军   | ( 7 ) |
| 基于 AD8334 的光声信号增益补偿电路实现与分析 ..... | 唐嘉铭 朱金福 谢文明,等 | (10)  |
| 新型锁相放大器的设计 .....                 | 胡 华 钟 洁       | (15)  |
| X 波段宽带 Vivaldi 相控阵天线的设计 .....    | 林存银 周以国 李仲林   | (19)  |
| 多频点高精度卫星导航接收天线设计 .....           | 万 涛           | (24)  |
| 新型处理电路干涉测振装置 .....               | 陈 贞 张伟胜 鲍丙豪   | (27)  |
| 多路电机转矩测试系统的设计 .....              | 杨燕飞 党幼云 程元元,等 | (31)  |
| 被动探测中相关 Hilbert 时延估计方法研究 .....   | 王 锋 李天刚 刘美全   | (34)  |
| 一款可调高灵敏漏电保护器的设计 .....            | 刘秉安           | (38)  |
| 定深装置试验器设计与实现 .....               | 韩庆田           | (41)  |
| LXI 数字多用表设计 .....                | 胡龙飙 尹洪涛 付 平   | (46)  |

#### 【理论与算法】

|                               |               |      |
|-------------------------------|---------------|------|
| 基于 l1 范数与全变分正则化的磁化率分布重建 ..... | 李明汉 熊丛丛 包立君   | (51) |
| 基于残差补偿 GM 的校准间隔动态优化算法 .....   | 陈振林 赵 芳       | (56) |
| 基于电液比例的加热炉步进梁控制算法研究 .....     | 鲁照权 孙 木 周 俊,等 | (60) |
| 基于分数低阶统计量的时延估计算法比较 .....      | 汤 勇 熊兴中       | (65) |

#### 【信息技术及图像处理】

|                                 |             |      |
|---------------------------------|-------------|------|
| 一种基于 SIFT 算法的 SAR 图像配准方法 .....  | 范宗杰 徐向辉 周晓丽 | (70) |
| 基于 CUDA 的图像快速并行细化算法的研究与实现 ..... | 金汉均 梅洪洋     | (75) |

#### 【可编程器件应用】

|                                |               |      |
|--------------------------------|---------------|------|
| 基于 FPGA 分布式采集系统设计 .....        | 王 辉 宋克柱 杨白利   | (80) |
| 基于单片机 AT89C52 的多功能探测小车设计 ..... | 张 洁 刘 苹 卢 慧   | (85) |
| 基于 C8051F330 的单相逆变电路设计 .....   | 宋连庆 张亚林 宋淑淑,等 | (89) |

#### 【虚拟仪器技术】

|                            |             |      |
|----------------------------|-------------|------|
| 基于虚拟仪器技术的分布式电能质量监测系统 ..... | 刘世洁 杨 光 李 哲 | (93) |
|----------------------------|-------------|------|

## 【传感器及非电量检测技术】

- 多点无线温度监测系统研究与实现 ..... 孔令荣 王 昊 庄 涛 (97)
- 负温度系数的工业热敏电阻温度传感器测量误差的不确定度评定 ..... 崔 洋 彭 吉 于 森,等 (104)
- 基于 STM32 的风机测速仪的设计 ..... 崔文婷 王银玲 (107)

## 【数据采集及信号处理】

- 基于 FPGA 的 CCD 模拟器采集系统的设计 ..... 徐 磊 翟国芳 马 飞,等 (112)
- 用于光栅拼接的微位移驱动器的精度分析 ..... 章亚男 葛 磐 王成刚,等 (117)

## 【光电测试技术】

- 一种光纤 IMU 的双轴非定向标定方法 ..... 聂梦馨 吕 品 赖际舟,等 (123)

## 【在线测试与故障诊断】

- 一种基于串联回路的应变与裂纹综合监测方法 ..... 张移山 蔡佳昆 王 昊 (129)
- 基于 Veristand 的混合动力快速原型控制系统 ..... 张妍懿 金振华 熊 溪,等 (132)

## 【通信技术】

- 一种气象设备实训平台通信系统设计 ..... 么伦韬 彭洁文 (136)

## 热点资讯

- 是德科技正式开始运营 ..... (139)

# 电 子 测 量 技 术

ELECTRONIC MEASUREMENT TECHNOLOGY

第 37 卷 第 8 期(总第 244 期) 2014 年 8 月

社 长: 谷宇平  
常务副社长: 郭亚文  
主 编: 孙圣和  
执行副主编: 武 娟  
编 委: 孙 续 向天明 刘开华 刘明亮  
(排名不分先后) 李 兴 李书芳 陈光祜 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: 北京《电子测量技术》杂志社  
地 址: 北京市东城区北河沿大街 79 号  
邮 编: 100009

电 话: (010)64044400(编辑部)  
(010)56103931(广告部)  
传 真: (010)84851365  
E - m a i l: dzcl@vip. 163. com(编辑部)  
emt@vip. 163. com(广告部)  
网 址: www. etmchina. com  
印 刷: 北京时捷印刷有限公司  
总发行处: 北京报刊发行局  
订 阅: 全国各地邮局  
邮发代号: 2-336  
刊 号: ISSN 1002-7300  
CN 11-2175/TN  
广告经营许可证:京东工商广字第 0136 号

# ELECTRONIC MEASUREMENT TECHNOLOGY

Vol. 37 No. 8 Aug. 2014

## CONTENTS

### 【Research & Design】

- Design of new flexure hinge support of space reflector subassembly ..... Li Hang Xu Zhenbang Li Jingqiu ( 1 )
- Design and measurement of absorbers comprising resistive frequency selective surfaces ..... Zhang Meng Jiang Tian Feng Yijun ( 7 )
- AD8334-based gain compensation circuit effectuation and analysis in the photoacoustic signal acquisition ..... Tang Jiaming Zhu Jinfu Xie Wenming,et al ( 10 )
- The design of the new lock-in amplifier ..... Hu Hua Zhong Jie ( 15 )
- Design of an X-band broadband vivaldi phased array antenna ... Lin Cunyin Zhou Yiguo Li Zhonglin ( 19 )
- Design of a multi-frequency high-precision receiving antenna for satellite navigation ..... Wan Tao ( 24 )
- The new Interference vibration circuit system ..... Chen Zhen Zhang Weisheng Bao Binghao ( 27 )
- The design of multi-channel motor torque test system ..... Yang Yanfei Dang Youyun Cheng Yuanyuan,et al ( 31 )
- A research on correlation hilbert transform time-delay estimation for passive detection ..... Wang Feng Li Tiangang Liu Meiquan,et al ( 34 )
- High sensitive control design of leakage protector ..... Liu Bing'an ( 38 )
- Design and realization of test equipment for depth device ..... Han Qingtian ( 41 )
- Design of LXI digital multimeter ..... Hu Longbiao Yin Hongtao Fu Ping ( 46 )

### 【Theory and Algorithms】

- Quantitative susceptibility mapping reconstruction based on  $l_1$  norm and total variation regularization ..... Li Minghan Xiong Congcong Bao Lijun ( 51 )
- Calibration interval dynamic optimization algorithm based on residual compensation GM ..... Chen Zhenlin Zhao Fang ( 56 )
- Research on control algorithm of reheating furnace walking beam based on electro-hydraulic proportional system ..... Lu zhaquan Sun Mu Zhou Jun,et al ( 60 )
- Compare of time-delay estimation algorithm based on fractional lower-order statistics ..... Tang Yong Xiong Xingzhong ( 65 )

### 【Information Technology & Image Processing】

- An SAR image registration method based on SIFT algorithm ..... Fan Zongjie Xu Xianghui Zhou Xiaoli ( 70 )
- Research and implementation of image thinning algorithm on CUDA platform ..... Jin Hanjun Mei Hongyang ( 75 )

### 【Application of Programmable Device】

- Design of distributed data acquisition system based on FPGA ..... Wang Hui Song Kezhu Yang Baili ( 80 )
- Design of multi function detecting car based on MCU AT89C52 ..... Zhang Jie Liu Ping Lu Hui ( 85 )
- Design of single-phase inverter based on C8051F330 ..... Song Lianqing Zhang Yalin Song Shushu,et al ( 89 )

## 【Virtual Instrument Technology】

Distributed power quality monitoring system based on virtual instrument technology .....  
..... Liu Shijie Yang Guang Li Zhe (93)

## 【Sensor and Non—electricity Measurement】

Research and implement of multi-point wireless temperature monitoring system .....  
..... Kong Lingrong Wang Hao Zhuang Tao (97)  
Assessment of the uncertainty in temperature measurements by industrial negative temperature coefficient  
thermistor sensors ..... Cui Yang Peng Ji Yu Miao,et al (104)  
The design of fan speed measuring instrument based on STM32 ..... Cui Wenting Wang Yinling (107)

## 【Data Acquisition】

Design of an acquisition system for a CCD simulator based on FPGA .....  
..... Xu Lei Zhai Guofang Ma Fei,et al (112)  
Analysis of the actuator with nano-step applied in grating tiling .....  
..... Zhang Ya'nan Ge Pan Wang Chenggang,et al (117)

## 【Photoelectric Detection】

Calibration method for FOG IMU without orientation based on two-axis indexing .....  
..... Nie Mengxin Lv Pin Lai Jizhou,et al (123)

## 【Online Testing and Fault Diagnosis】

Strain-crack monitoring method based on the series current loop .....  
..... Zhang Yishan Cai Jiakun Wang Hao,et al (129)  
Hybrid powertrain rapid control prototyping system based on veristand .....  
..... Zhang Yanyi Jin Zhenhua Xiong Xi,et al (132)

## 【Communication technology】

Design of the communication system for meteorological equipment training platform .....  
..... Yao Luntao Peng Jiewen (136)

# ELECTRONIC MEASUREMENT TECHNOLOGY

Vol. 37 No. 8(sum 244) Aug. 2014

**Director:**Gu Yuping

**Vice Managing Director:**Guo Yawen

**Chief Editor:**Sun Shenghe

**Vice Executive Chief Editor:**Wu Juan

**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 Measurement Technology

**Address:**No. 79 Beiheyuan Street,Dongcheng District

Beijing 100009,China

**Tel:**(010)64044400 (010)56103931

**Fax:**(010)84851365

**E—mail:**dzcl@vip.163.com

emt@vip.163.com

**Web:**www.etmchina.com

**Printed by:**Beijing Shijie Printing Co.,Ltd.

**General Domestic Distributor:**The Beijing Newspaper Dis-  
tribution Bureau

**Order:**Every Post Office China

**Post Office Distribution Code:**2-336

**Data of Publishing:**Aug. 2014

**Advertising License:**Beijing Dongcheng Industrial and

Commercial Advertisements No. 0136



# 《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，加强业界学术交流活动，推广新技术、新产品应用，以促进电子测量技术的发展和进步。作为国内第一本专注于电子测量领域的杂志，为了《电子测量技术》更好地发展，希望大家能够积极踊跃投稿。

本刊征集：测试测量的基础理论、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、通讯技术、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、智能家电和汽车电子等领域的应用等方面的研究或应用论文。

**本刊一律采用网上投稿。投稿系统网址：[www.etmchina.com](http://www.etmchina.com)**

