



Q K 2 1 4 1 4 0 9

2175/TN
002-7300

电子测量技术

ELECTRONIC MEASUREMENT TECHNOLOGY

半月刊 — 2021年8月（上半月）第44卷第15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 15 期 2021 年 8 月

目次

【研究与设计】

高频高效的 LLC 谐振变换器研究	童 军 王 颖 豆 冲 刘建明	(1)
动力电池组均衡拓扑研究综述	巫春玲 刘智轩 程琰清 胡雯博	(7)
台风灾害下配电网脆弱线路的多角度辨识方法		
..... 李 扬 赵艳雷 周国良 王 凯 王庆壮 李海龙		(15)
基于多指标最优权值融合的锂电池 SOH 估计	魏业文 解园琳 李 梅 周英杰	(23)
具有低输入电流纹波带耦合电感的双向 DC-DC 变换器	鲁鹏飞 吕 宁 詹跃东	(30)
基于 RFID 的共享自动感应车位锁系统	李云强 黄宪通 赵天翔 马凯旋	(38)
电解质溶液中微小金属检测算法实现	余程龙 李丕丁	(44)
基于多阵元光离子化传感的泄漏监测系统研究	景金荣 范正吉 洪应平	(51)
基于高斯混合模型的智能电表误差数据挖掘与分析方法	舒珏琳 张 力 胡 建	(56)
基于 OpenStack 的开源软件仓库设计与实现	王军阵 杨家辉 潘佳奇 丁光帅 许成朗	(62)
双轴驱动帆板太阳能电池阵受损分析与能源评估	高 燕 苏 鹏 董婷婷 刘小兵 陈苗苗	(68)

【理论与算法】

针对复杂屈式结构的气体泄漏定位算法	郭小烨 侯钰龙 刘 胜	(73)
应用机器学习对超晶格信号随机性的研究和评估	李振曜 宋贺伦 应杰攀	(79)
步进电机速度控制技术研究	蔡 娜 秦 刚 张和铭 张河斌	(84)
固态激光雷达传感器技术及无人机载测深应用	徐梦溪 陆云扬 谈晓珊 施建强	(89)
一种将鉴频鉴相器和电荷泵分为奇偶周期的设计	谭 睿 冯全源	(97)

【信息技术及图像处理】

多注意力机制引导的双目图像超分辨率重建算法		
..... 徐永兵 袁 东 余大兵 张志良 赵 钊 李庆武		(103)

光伏电池组位置偏差检测方法研究	黄 环 傅 强	(109)
一种基于 AI 的 Chip 类元件 AOI 自动复判方法	王瑞丰 魏嘉莉 周 静 冀运景 罗守华	(114)
基于可见区域的拥挤行人检测	朱肖磊 吴训成 肖子遥 肖永超	(122)

【数据采集及信号处理】

地铁隧道中 5G 通信频段大规模 MIMO 特性分析	王成建 纪文莉 郑国莘	(128)
埋地输油管道泄露的正演模拟研究	杨 菊 张玉强	(136)
基于 ARM 的多路采集系统设计	赵一帆 管雪元 刘雨顺	(142)

【可编程器件应用】

基于 FPGA 的 NAND FLASH 纠错编码方案与实现	孙晓磊 王红亮	(149)
基于 FPGA 的 160 Gbit/s 网络数据包过滤系统设计		
.....	周 榕 翁天恒 陈天杨 杨 鸣 张俊杰	(155)
一种新型仿生牛魔王机器人的设计与研究	杨要恩 吴 松 刘明治 杨 灿	(162)
下一代地铁列车数字式司机控制器设计	李 宏 谭南林 苏树强 王山石 李国正	(167)
基于 FPGA 的开关电源数字控制技术	郭文君 姜 帆 贾立朋 华 明 徐 静	(172)

电 子 测 量 技 术

ELECTRONIC MEASUREMENT TECHNOLOGY

第 44 卷 第 15 期(总第 371 期) 2021 年 8 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. 44 No. 15 August 2021

CONTENTS

【Research and Design】

Research on high frequency and high efficiency LLC resonant converter	
..... Tong Jun Wang Ying Dou Chong Liu Jianming	(1)
Review of power lithium battery pack equalization topology	
..... Wu Chunling Liu Zhixuan Cheng Yanqing Hu Wenbo	(7)
Multi-angle identification method of vulnerable lines in distribution network under typhoon disaster	
..... Li Yang Zhao Yanlei Zhou Guoliang Wang Kai Wang Qingzhuang Li Hailong	(15)
Estimation for state of health of lithium-ion batteries based on multi index optimal weight fusion	
..... Wei Yewen Xie Yuanlin Li Mei Zhou Yingjie	(23)
Bidirectional DC-DC converter with low input current ripple and coupled inductance	
..... Lu Pengfei Lyu Ning Zhan Yuedong	(30)
Design of automatic induction parking lock system based on RFID	
..... Li Yunqiang Huang Xiantong Zhao Tianxiang Ma Kaixuan	(38)
Implementation of algorithm for detection of tiny metal in electrolyte solution	
..... Yu Chenglong Li Piding	(44)
Monitoring system based on multi-array photoionization sensing	
..... Jing Jinrong Fan Zhengji Hong Yingping	(51)
Data mining and analysis method for smart meter error data based on Gaussian mixture model	
..... Shu Juelin Zhang Li Hu Jian	(56)
Design and implementation of open source software repository based on OpenStack	
..... Wang Junzhen Yang Jiahui Pan Jiaqi Ding Guangshuai Xu Chenglang	(62)
Damage analysis and energy evaluation of biaxial driving solar array	
..... Gao Yan Su Peng Dong Tingting Liu Xiaobing Chen Miaomiao	(68)

【Theory and Algorithms】

Gas leak location algorithm for complex drawer structure	
..... Guo Xiaoye Hou Yulong Liu Sheng	(73)
Brief research of machine learning cryptanalysis for superlattice device	
..... Li Zhenyao Song Helun Ying Jiepan	(79)
Research on speed control technology of stepper motor	
..... Cai Na Qin Gang Zhang Heming Zhang Hebin	(84)
Solid-state LiDAR sensor technology and bathymetry application of UAV	
..... Xu Mengxi Lu Yunyang Tan Xiaoshan Shi Jianqiang	(89)
Design of phase frequency detector and charge pump with odd and even period	
..... Tan Rui Feng Quanyuan	(97)

【Information Technology and Image Processing】

Binocular image super-resolution reconstruction algorithm guided by multi-attention mechanism
..... Xu Yongbing Yuan Dong Yu Dabing Zhang Zhiliang Zhao Zhao Li Qingwu (103)
Research on detection method of position deviation of photovoltaic module Huang Huan Fu Qiang (109)
An AI-based AOI automatic reassessment method for Chip components
..... Wang Ruifeng Wei Jiali Zhou Jing Ji Yunjing Luo Shouhua (114)
Crowded pedestrian detection based on non-occluded part
..... Zhu Xiaolei Wu Xuncheng Xiao Ziyao Xiao Yongchao (122)

【Data Acquisition and Signal Processing】

Analysis of massive MIMO characteristics at 5G communication band in subway tunnel
..... Wang Chengjian Ji Wenli Zheng Guoxin (128)
Research on forward modeling of buried oil pipeline leakage Yang Ju Zhang Yuqiang (136)
Design of multi channel acquisition system based on ARM ... Zhao Yifan Guan Xueyuan Liu Yushun (142)

【Application of Programmable Device】

NAND FLASH error correcting coding scheme and implementation based on FPGA
..... Sun Xiaolei Wang Hongliang (149)
Design of 160 Gbit/s network packets filtering system based on FPGA
..... Zhou Rong Weng Tianheng Chen Tianyang Yang Ming Zhang Junjie (155)
Design and research of a new type of bionic cow demon king robot
..... Yang Yaoen Wu Song Liu Mingzhi Yang Can (162)
Next-generation digital driver controller design for metro trains
..... Li Hong Tan Nanlin Su Shuqiang Wang Shanshi Li Guozheng (167)
Digital control technology of switching power supply based on FPGA
..... Guo Wenjun Jiang Fan Jia Lipeng Hua Ming Xu Jing (172)

ELECTRONIC MEASUREMENT TECHNOLOGY
Vol. 44 No. 15(sum 371) August 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 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: August 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，
投稿网址：emt.etmchina.com**

