



PEC 第六研究所  
中国电子  
(华北计算机系统工程研究所)

# 电子技术应用

11  
2019

第 45 卷

www.ChinaAET.com

## APPLICATION OF ELECTRONIC TECHNIQUE



QK1946511

广告

# 2019迪文系列研讨会

## T5L ASIC 及其解决方案

快扫描下方二维码报名吧,  
还可以观看往期研讨会视频和下载资料噢!



- |     |        |                            |
|-----|--------|----------------------------|
| 武汉  | 11月07日 | 武汉华科大希尔顿欢朋酒店 二楼精英厅         |
| 东莞  | 11月12日 | 东莞喜来登酒店四楼M7厅               |
| 深圳  | 11月14日 | 敬请期待                       |
| 杭州  | 11月19日 | 杭州索菲特西湖大酒店玉皇厅              |
| 苏州  | 11月20日 | 维也纳国际酒店苏州火车站北广场店 舒伯特厅 (三楼) |
| 南京  | 11月21日 | 南京威斯汀大酒店9楼宴会A厅             |
| 西安  | 11月26日 | 敬请期待                       |
| 成都  | 11月28日 | 敬请期待                       |
| 郑州  | 12月2日  | 敬请期待                       |
| 石家庄 | 12月5日  | 敬请期待                       |
| 青岛  | 12月10日 | 敬请期待                       |
| 北京  | 12月17日 | 北京丽亭华苑酒店 鸿运1厅              |

### 精彩议题

迪文芯片及配套全产业链简介

T5L ASIC介绍

轻松实现网络数据传输——基于T5L ASIC的物联网解决方案

迪文系统级人机交互解决方案详解



北京迪文科技有限公司  
Beijing DWIN Technologies  
万方数据

官方网站: www.dwin.com.cn  
技术支持邮箱: dwinhmi@dwin.com.cn

技术支持热线: 400 018 9008  
技术支持QQ: 400 018 9008



# 目次

广告

# BOSHIDA®

二十年  
专业制造  
模块电源

电 话: 010-51662566  
010-51659737

三河市博电科技有限公司  
Beijing Boshida Technology Development Co., Ltd  
网 址: <http://www.boshida.com.cn>

## 技术专栏—5G终端关键实现技术

- 1 面向5G高隔离度4单元MIMO手机天线设计 ----- 周 凯 王睿乔 赵志恒
- 6 基于5G毫米波的小区发现方法研究 ----- 向 爽 刘晓东

## 人工智能

- 10 神经网络关联存储器的设计及应用 ----- 万迪凯 丰大军
- 13 嵌入式平台下的车辆跟踪系统设计 ----- 张 雷 王 越
- 17 卷积神经网络在肝包虫病CT图像诊断中的应用 ----- 刘志华 李丰军 严传波

## 微电子技术

- 21 基于密码逻辑阵列的分组密码高效映射方法 ----- 高嘉浩 李 伟 陈 韬
- 27 基于动态随机均衡的电流舵数模转换器设计 ----- 陈毓颖 王 译
- 32 应用于无滤波级D类音频功放的新型死区时间控制系统 ----- 王绍清
- 36 一种新型的12位SAR ADC设计 ----- 孙 帆 黄海波 卢 军等
- 42 一款应用于物联网芯片的皮安级CMOS电压基准源 ----- 周 爽 陈新伟
- 47 一种快速锁定锁相环的方案设计 ----- 潘鸿泽 王东兴 宋明歆

## 测控技术与仪器仪表

- 51 多源复合型弹药无损检测系统设计 ----- 刘耀周 宋祥君 高宏伟等
- 55 智能弹药飞参数据高速回读系统关键技术研究 ----- 王 瀚 李 杰 雷文彬等
- 59 一种弹载数据采集存储模块设计 ----- 王琳玮 邵星灵 杨 卫等
- 63 基于树莓派的元器件检测系统设计 ----- 许 艳 孟令军 王志国

## 通信与网络

- 68 基于轨道角动量的双频阵列天线的设计与分析 ----- 张玲玲

- 72 一种改进的ART码译码性能分析-----耿珂 宁兆成 刘军等
- 77 基于区块链的电力物联网接入认证技术研究-----陈孝莲 虎啸 沈超等
- 82 面向云计算服务的鉴权协议研究-----党引弟 国佃利 张娜

## 计算机技术与应用

- 87 基于改进的证据更新工业过程故障诊断研究-----朱玉华 曲萍萍
- 91 基于缺失观测值的锂电池剩余寿命估计方法研究-----汪秋婷 戚伟
- 96 基于改进型神经网络的变电站监控信息点表优化分析--张宇 张昊 李胜等

## 嵌入式技术

- 100 DALI 2.0智能照明主控器的研究与实现-----蔡炳利 潘永雄 胡敏强
- 104 用于电声测试仪的精密信号源设计-----周静雷 尹晓东 冯源
- 108 基于STM32的多源数据采集板卡设计-----王广君 姜建金 马成勇
- 112 基于FPGA的MEWTOCOL-COM与MODBUS RTU协议快速转换的设计与实现-----陈虎 陈倩

### 版权声明

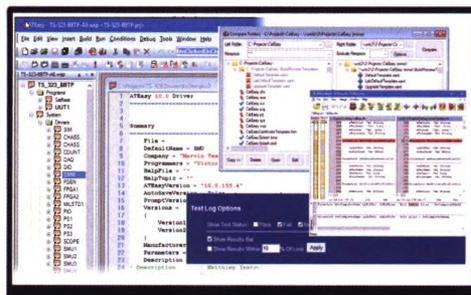
凡《电子技术应用》录用的文章，如作者无汇编权、翻译权、印刷权及电子版的复制权、信息网络传播权与发行权等版权特殊声明，即视作该文章署名作者同意将该文章的汇编权、翻译权、印刷权及电子版的复制权、信息网络传播权与发行权授予本刊，本刊有权授权本刊合作数据库、合作媒体等合作伙伴使用。同时，本刊支付的稿酬已包含上述使用的费用，特此声明。

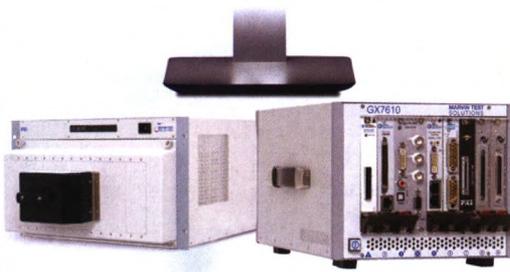
《电子技术应用》被中国期刊全文数据库(CNKI)、万方数据知识服务平台、中文科技期刊数据库(维普网)等数据库全文收录; DOAJ、美国《乌利希期刊指南》、JST 日本科学技术振兴机构数据库(日)(2013)收录。

《电子技术应用》编辑部



**ATEasy<sup>®</sup> X**  
Test Executive And Development Studio  
**第10代测试执行和开发工作室**





## 测试自动化

利用我们的ATEasy10测试执行和测试开发软件加速你的测试系统设计、开发和部署。提供全面的仿真、执行、排序、调试和故障分析。

**做更多、做更好、做更快**

- 更快运行时间(高达10倍) - 测试你的产品更快并且更可靠
- 部署你的程序为单独可执行 - 无需附加的执行程序或文件
- 测试极限加边 - 确保测试程序的质量和可靠性
- .Net控制支持 - 允许使用外部广泛的.Net控制, 提供扩展的测试程序功能和更高效的测试开发
- 多种融合工具支持协同开发

详情? 请通过[sales@hkaco.com](mailto:sales@hkaco.com)联系我们。



关注测试专家



hkaco.com

**HongKe** 免费电话: 400-999-3848  
虹科 北京 | 上海 | 深圳 | 西安 | 广州 | 成都 | 武汉  
广告

# CONTENTS

## 广告索引

公司名称	页码
北京迪文科技有限公司	封面
AET特约专栏征稿	封2
武汉中显科技有限公司	封3
工控信息安全专门人才岗位培训	封底
Digi-Key Electronics	前彩1
Microchip Technology Inc.	目次1右
三河市博电科技有限公司	目次2
广州虹科电子科技有限公司	目次3
人工智能栏目征稿	目次5
深圳市欣瑞达液晶显示技术有限公司	前彩2
深圳市欣瑞达液晶显示技术有限公司	前彩3
慕尼黑上海电子展	前彩4

## 5G Terminal Key Realization Technology

- 1 Design for 5G high isolation four-element MIMO mobile antenna  
----- Zhou Kai, Wang Ruiqiao, Zhao Zhiheng
- 6 Research on cell discovery method based on 5G millimeter wave  
----- Xiang Shuang, Liu Xiaodong

## Artificial Intelligence

- 10 The design and application of neural network associative memory system  
----- Wan Dikai, Feng Dajun
- 13 Design of vehicle tracking system based on embedded platform  
----- Zhang Lei, Wang Yue
- 17 Application of convolutional neural network in CT image diagnosis of hepatic echinococcosis----- Liu Zhihua, Li Fengjun, Yan Chuanbo

## Microelectronic Technology

- 21 Block cipher energy efficient mapping method based on cipher logic array  
----- Gao Jiahao, Li Wei, Chen Tao
- 27 A current-steering digital-to-analog converter design based on dynamic random equilibrium----- Chen Chengying, Wang Yi
- 32 Integrated new dead-time control system for filter-less class D audio power amplifier  
----- Wang Shaoqing
- 36 Design of a novel 12-bit SAR ADC ----- Sun Fan, Huang Haibo, Lu Jun, et al.
- 42 A pico-ampere CMOS voltage reference applied in Internet-of-things chips  
----- Zhou Shuang, Chen Xinwei
- 47 A design of a fast lock-in phase lock loop  
----- Pan Hongze, Wang Dongxing, Song Mingxin

## Measurement Control Technology and Instruments

- 51 Design of multi-source compound nondestructive testing system for ammunition  
----- Liu Yaozhou, Song Xiangjun, Gao Hongwei, et al.
- 55 Research on key technologies of high-speed retrospective system for intelligent ammunition ----- Wang Han, Li Jie, Lei Wenbin, et al.

59 Design of a missile data acquisition and storage module

----- Wang Linwei, Shao Xingling, Yang Wei, et al.

63 Design of component detection system based on the Raspberry Pi

----- Xu Yan, Meng Lingjun, Wang Zhiguo

## Communication and Network

68 Design and analysis of dual-band array antenna based on orbital angular momentum

----- Zhang Lingling

72 Decoding performance of an improved accumulate-repeat-tree codes

----- Geng Ke, Ning Zhaocheng, Liu Jun, et al.

77 Research on access authentication technology of power IoT based on Blockchain

----- Chen Xiaolian, Hu Xiao, Shen Chao, et al.

82 Research on authentication protocol for cloud computing service system

----- Dang Yindi, Guo Dianli, Zhang Shan

## Computer Technology and Its Applications

87 Research on industrial process fault diagnosis based on improved evidence updating

----- Zhu Yuhua, Qu Pingping

91 Research on estimation method of lithium-ion battery remaining useful life based on

missing observations----- Qiuting, Qi Wei

96 Optimal analysis of substation monitoring information point table based on improved

neural network----- Zhang Yu, Zhang Hao, Li Sheng, et al.

## Embedded Technology

100 Research and implementation of DALI 2.0 smart lighting master-controller

----- Cai Bingli, Pan Yongxiong, Hu Minqiang

104 Precision signal source design for electroacoustic testing

----- Zhou Jinglei, Yin Xiaodong, Feng Yuan

108 Development of multi-source data acquisition board based on STM32

----- Wang Guangjun, Jiang Jianjin, Ma Chengyong

112 Design and implementation of the protocol conversion between MEWTOCOL-COM

and MODBUS RTU based on FPGA-----Chen Hu, Chen Qian

广告

人工智能  
**AI 来袭**  
虚位以待  
ARTIFICIAL INTELLIGENCE AI INCOMING EMPTY FOR

## 《电子技术应用》

“人工智能”栏目全新开启，  
欢迎投稿！

为了促进人工智能的学术交流和技術推广，《电子技术应用》杂志推出“人工智能”栏目，欢迎新老读者  
大力关注，踊跃投稿！

### 稿件内容：

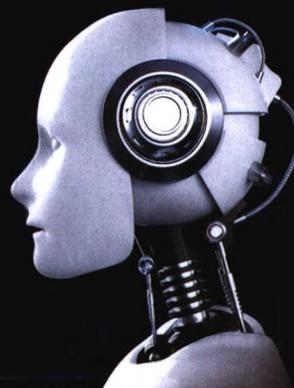
介绍最新的机器学习技术和研究进展，以及AI在各行业的出色应用，包括但不限于：机器学习、神经网络、模式识别、自然语言理解、智能感知、认知科学、自动驾驶、专家系统等。

### 稿件要求：

文章需具有创新性且未在其他期刊公开发表过。具体要求及规范请登录《电子技术应用》网站下载投稿模板。

### 投稿：

投稿请登录电子技术应用网ChinaAET (<http://www.chinaaet.com/zh>)，投稿页面中选择“人工智能”栏目投稿。



广告

# 工控信息安全 专门人才岗位培训

为关键信息基础设施工业控制系统安全保驾护航

## • 运营单位:

中国电子信息产业集团有限公司第六研究所  
北京中教在线科技有限公司

## • 报名方式:

可登录本项目官方网站:  
<http://gk.chinaaet.com> 注册报名参加培训。

受人力资源和社会保障部教育培训中心指导,电子六所“工业控制系统信息安全技术国家工程实验室”和北京中教在线科技有限公司共同承担了国家工控信息安全培训项目,开展专门人才的岗位培训工作。

电子六所承建的“工业控制系统信息安全技术国家工程实验室”,是我国信息安全领域重点实验室。

本项目分为三个等级,分别为初级工控信息安全培训、中级工控信息安全培训、高级工控信息安全培训。师资均为实验室骨干力量,参与制定多项标准、规定,参与多项重大信息安全项目,具有丰富的专业知识和工作经验,从理论知识到实战经验,全面保障授课质量。

学员通过本项目培训,可以提升专业知识和专业能力,提高企业抵御信息安全事件的能力,提高我国信息安全保障水平。

## ► 培训方式:

本项目采用“网络+面授”混合式培训模式,总计42学时,其中网络培训30学时,面授培训12学时。

**网络培训:** 自主在线学习,并通过线上测验。

**面授培训:** 以线下开班形式进行,开班时间、地点等信息以预约面授时的通知为准。

## ► 培训证书:

凡完整参加培训全过程并通过相关考核(考试),成绩合格后,将由人力资源和社会保障部教育培训中心颁发培训证书。参训学员及《培训证书》的相关信息,可在人力资源和社会保障部教育培训网查询。

## ► 培训咨询:

中国电子信息产业集团有限公司第六研究所  
杨老师

电话: 13311169068

邮箱: yanglu@ncse.com.cn

于老师

电话: 13501233252

邮箱: tiger@ncse.com.cn



订阅代号: 2—889 每期定价: 30.00元 [www.ChinaAET.com](http://www.ChinaAET.com)

ISSN 0258-7998

