



电子技术应用

APPLICATION OF ELECTRONIC TECHNIQUE

02

2023年
第49卷 (总第536期)

广告

信任从这里开始



从制造商保证原装的元器件，
到发货当天所需的数百万种现货零件，
Digi-Key急你所需，及时提供所需的一切。

立即访问 digikey.cn 或致电 400 920 1199。



得捷电子

广告
amount of lots
free margin

BOSHIDA®

二十年

专业制造

模块电源

电话:

宋经理: 18033685821

赵经理: 15383964525



电子技术应用 目次

2023年 第2期

综述与评论

1 智能电网中能量收集技术及应用综述李德建

人工智能

9 基于改进BERT-BiGRU模型的文本情感分类研究李芸 潘雅丽 肖冬
15 机器人与LoRa的普铁接触网状态监测系统设计于惠钧 肖宇韬 江志辉

微电子技术

20 多态性PCIe桥扩展芯片的设计和硅后验证邓佳伟 王琪 张梅娟等
26 幅度校准功能的低附加相移数控衰减器李想
32 基于芯片封装的微系统模块PDN设计优化袁金焕 王艳玲 殷丽丽等
39 基于RISC-V的AES密码加速引擎设计与验证张晓磊 戴紫彬 郭朋飞等
45 基于OCP的轻量级多主从跨时钟域片上总线设计赵嘉禾 宋润泉 许惟超等

测控技术与仪器仪表

50 一种框架类测角装置内环组件静平衡调试方法马军伟 刘娜娜 程四化等
55 芯片样品验证平台自适应和同步测试功能的设计与实现徐靖林 王栋 魏斌等
61 基于PSO的恒力执行器PID型模糊控制器钟绍武 胡燕海 徐坚磊等

通信与网络

67 基于组播通信的PBFT算法改进杨孝天 马冉 李江等
72 基于盲均衡技术的宽带IQ不平衡补偿设计与实现唐婷

计算机技术与应用

76 多维工控系统网络安全风险监测预警系统研究与应用丁朝晖 张伟 杨国玉等
80 飞机油料加注加油车智能派工设计方法研究董岩 蒯亮 任静等
86 基于TSDM的抗时间维度随机化方法研究高博 陈琳 严迎建
92 STRS系统异构处理器通信中间件的设计与实现钱宏文 朱江伟 吴翼虎等

射频与微波

97 基于谐波抑制的小型化高效率功率放大器设计刘天韵 刘少斌
102 射频模块中晶振对电磁兼容影响研究马世娟 肖永平 倪晓东
106 K波段紧凑型收发前端组件的设计王毅
111 毫米波CQFN外壳地孔设计与优化周昊 颜汇程 施梦侨等

嵌入式技术

115 基于以太网的FPGA远程调试系统设计官剑 钱雪磊 韩留军等

电路与系统

121 基于平均电流模式的同步Buck数字电源设计研究李健文 潘永雄 徐家锐等
127 基于VMD-LSTM的非侵入式负荷识别方法王毅 易欢 李松浓等

商业航天

133 批产卫星自动化测试系统研究与实现袁建富 易进 李鑫等

PKS体系创新及应用

140 国产高性能PLC综合测试平台设计闵晓霜 蒯亮 房志奇等

三河市博电科技有限公司

(原北京博慧思达科技发展有限公司)

Sanhe Boshida Technology Co., Ltd

网址: <http://www.boshida.com.cn>

万方数据

Review and Comment

1 Review of energy harvesting technologies and applications in smart gridLi Dejian

Artificial Intelligence

9 Research on text emotion classification based on improved BERT-BiGRU modelLi Yun, Pan Yali, Xiao Dong
15 Design of catenary condition monitoring system between robot and LoRaYu Huijun, Xiao Yutao, Jiang Zhihui

Microelectronic Technology

20 Design and post-silicon verification of polymorphic PCIE bridge expansion chip
.....Deng Jiawei, Wang Qi, Zhang Meijuan, et al
26 Low phase variation digital controlled attenuator with amplitude calibration functionLi Xiang
32 PDN design optimization of micro-system based on packageYuan Jinhuan, Wang Yanling, Yin Lili, et al
39 Design and verification of AES cryptographic acceleration engine based on RISC-V
.....Zhang Xiaolei, Dai Zibin, Guo Pengfei, et al
45 A clock domain crossing multi-master-slave lightweight on-chip bus based on OCP
.....Zhao Jiahe, Song Runquan, Xu Weichao, et al

Measurement Control Technology and Instruments

50 Astatic balance debugging method for inner ring assembly of frame type angle measuring device
.....Ma Junwei, Liu Nana, Cheng Sihua, et al
55 Design and implementation of adaptive and synchronous test function of chip sample verification platform
.....Xu Jinglin, Wang Dong, Wei Bin, et al
61 A PID-type T-S fuzzy controller for constant force actuator based on PSOZhong Shaowu, Hu Yanhai, Xu Jianlei, et al

Communication and Network

67 Improvement of PBFT algorithm based on multicast communicationYang Xiaotian, Ma Ran, Li Jiang, et al
72 Design and realization of wideband IQ imbalance compensation based on blind equalizationTang Ting

Computer Technology and Its Applications

76 Research and application of multi-dimensional industrial control system network security risk monitoring and early warn-
ing systemDing Zhaohui, Zhang Wei, Yang Guoyu, et al
80 Study on intelligent dispatching design method of aircraft fuel refueling VehicleDong Yan, Kuai Liang, Ren Jing, et al
86 Research on anti-time dimension randomization method based on TSDMGao Bo, Chen Lin, Yan Yingjian
92 Design and implementation of communication middleware of heterogeneous processors in STRS system
.....Qian Hongwen, Zhu Jiange, Wu Yihu, et al

RF and Microwave

97 Design of miniaturized high efficiency power amplifier based on harmonic suppressionLiu Tianyun, Liu Shaobin
102 Research of the influence of crystal oscillator on EMC in RF moduleMa Shijuan, Xiao Yongping, Ni Xiaodong
106 Design of a compact K-band transceiver front-end moduleWang Yi
111 A design of the circle via in the millimeter CQFN packageZhou Hao, Yan Huizeng, Shi Mengqiao, et al

Embedded Technology

115 Design of FPGA remote debugging system based on InternetGuan Jian, Qian Xuelei, Han Liujun, et al

Circuits and Systems

121 Research on design of synchronous buck digital power supply based on average current mode
.....Li Jianwen, Pan Yongxiong, Xu Jiarui, et al
127 Non-intrusive load identification method based on VMD-LSTMWang Yi, Yi Huan, Li Songnong, et al

Commercial Aerospace

133 Research and realization of automated test system for satellite batch productionYuan Jianfu, Yi Jin, Li Xin, et al

Innovation and Application of PKS System

140 Design of domestic high performance PLC integrated test platformMin Xiaoshuang, Kuai Liang, Fang Zhiqi, et al

中电智科积极响应国家关键基础工控产品自主创新战略，以“自主创新、安全可靠”为原则，基于PK（飞腾+麒麟）体系、可信计算、国密算法等技术，率先研发了具有完全自主知识产权的以高端PLC为核心的安全可靠工控产品体系，拥有国内多项自主研发及创新产品，真正实现了工控系统安全可靠，形成了涵盖工控系统监控层、控制层、设备层的核心产品体系，可提供安全可靠的工控一体化解决方案，满足不同领域的应用需求。

超御N系列 PLC产品指南

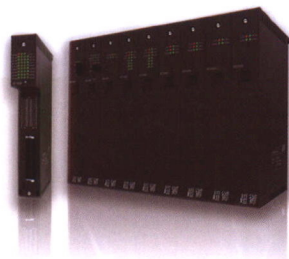
超御大型PLC产品（IL40系列）

产品特点:

具备控制能力强、冗余性强、可靠性的特点。

应用领域:

适用于对可靠性、可用性要求比较高的大型控制场合，如航空航天、石油石化、水利水电、电力电网、轨道交通、核能核电等领域。



超御中型PLC产品（IM30系列）

产品特点:

具备控制功能丰富、轻量化、小型化的特点。

应用领域:

适用于多种类型的自动控制场合，并可与大型PLC产品配套使用。



超御小型PLC产品（IS20系列）

产品特点:

采用一体式的设计具有集成度高、能耗低、性价比高的特点。

应用领域:

适用于小型控制场合，如电力电子、机械制造、汽车生产、交通运输、环保文娱等领域。



超御小型网络增强型PLC产品（IS23系列）

产品特点:

具有经济、易用、高效、紧凑、类型丰富、模块化设计等特点，提供多种通讯模块支持现场总线、无线网络（2G、3G、4G）。

应用领域:

适用于小型控制场合，如船舶制造、电力电子、工业产线、轨道交通、废物燃烧设施等领域。



超御小型高防护型PLC产品（IS21系列）

产品特点:

充分满足中小型自动化的系统需求。在研发过程中充分考虑了系统、控制器、人机界面和软件的无缝整合和高效协调。

应用领域:

适用于现代楼宇控制、工业控制、物联网等项目对于控制系统通讯能力要求越来越高的场合。



超御车载型PLC产品（IS29系列）

产品特点:

具有高度集成、高可靠、高稳定、高防护的特点。

应用领域:

适用于小型自动化工程，满足工程车辆（户外）、纺织机械、机床和电子制造业等应用领域。



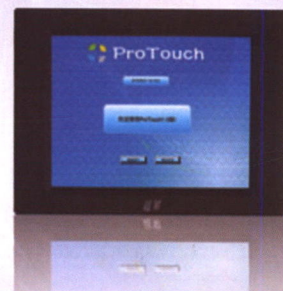
超御触摸屏HMI

产品特点:

基于国产飞腾处理器和麒麟操作系统，提供实时趋势、历史趋势、报警等功能，具备1万点以上变量数据处理能力。

应用领域:

适用于多种类型控制场合的人机交互，并可配合超御大、中、小系列PLC产品使用。



地址：北京市昌平区未来科学城南区中国
电子信息安全产业基地A栋二层

邮编：102209

电话：010-52171582

官网：www.itocec.com



扫码关注微信



订阅代号：2—889 每期定价：35.00元 www.ChinaAET.com

ISSN 0258-7998



9 770258 799230