



ISSN 1004-3365

CN 50-1090/TN

CODEN:WEIDFK



QK2212406

微电子学

MICROELECTRONICS

中文核心期刊

2022
第52卷 1

ISSN 1004-3365



《微电子学》微信公众号

四川固体电路研究所 主办
模拟集成电路国家级重点实验室 协办

微 电 子 学

Weidianzixue

第 52 卷 第 1 期 2022 年 2 月

目 次

· 电路与系统设计 ·

一种高效率 Buck 变换器的设计	刘俊宏, 罗 萍, 赵 忠, 杨秉中, 曹 麒(1)
高速流水线结构的大整数乘法器 FPGA 设计与实现	涂振兴, 王晓蕾, 杜高明, 李楨旻(6)
一种低压低功耗伪差分环形压控振荡器的设计	龙仁伟, 冯全源(12)
低功耗非对称性可调 STDP 突触电路设计	王 巍, 张 珊, 赵汝法, 张定冬, 熊德宇, 袁 军(17)
一种性能多种重构的高频压控有源电感	李 白, 张万荣, 谢红云, 金冬月, 那伟聪, 李祎康, 康翼麟(22)
一种 S 波段 E 类 GaN HEMT 功率放大器设计	王德勇, 张盼盼, 张金灿, 刘 敏, 刘 博, 孙立功(28)
多晶硅电阻线性度补偿方法研究	杨 洋, 雷郎成, 高炜祺, 胡永菲, 刘虹宏, 付东兵(33)
一种杂波中提取弱小脉冲信号的设计方法	李伟东, 刘登学, 庞佑兵(38)
一种延迟可控的异步 FIFO 电路设计	陈婷婷, 陆 锋, 万书芹, 邵 杰(42)
一种面向存算的高速字线驱动电路	王雨桐, 虞致国, 车 饶, 顾晓峰(47)
56 Gbit/s PAM4 CMOS 光接收机前端电路设计	张 宇, 张长春, 姚俊杰, 袁 丰(52)
一种 36 GHz CMOS 毫米波三倍频器	赵心可, 徐雷钧, 白 雪(58)
一种基于 FPGA 进位逻辑的 RO PUF 设计	陈 鹏, 李先东, 姚 亮, 易茂祥, 鲁迎春(65)

· 动态与综述 ·

基于石墨烯的 CO 和 CO ₂ 气体传感器研究进展	张适然, 唐 蒙, 邓丽城, 王德波(71)
---	------------------------

· 半导体器件与工艺 ·

一种用于高压防护的新型门锁免疫 LDMOS	孙浩楠, 王军超, 李浩亮, 张英韬(77)
基于多层石墨烯的声表面波放大器的研究	何素荣, 赵 程, 李晨媛, 邓丽城, 王德波(82)
一种高维持电压的 LVTSCR	陈 龙, 李健儿, 廖 楠, 徐银森, 冯 勇, 刘继芝, 徐开凯, 赵建明(87)
一种防门锁的多嵌入阱 SCR ESD 器件	侯佳力, 胡 毅, 贺俊敏, 王 源(91)
L 波段双层交指线性相位 MEMS 滤波器的设计	范丽娜, 吴倩楠, 张世义, 侯 文, 李孟委(98)
一种低触发电压的两级防护 SCR 器件	张英韬, 朱治华, 范晓梅, 毛 盼, 宋 彬, 许杞安, 吴铁将, 陈睿科, 王 耀, 刘俊杰(104)
界面电荷对圆柱形高 k VDMOS 的影响仿真研究	刘 乙(109)
基于 COMSOL 的 TSV 电感多物理场耦合特性研究	尹湘坤, 刘景亭, 王凤娟(115)
应用于 5 V 电压电路的新型门锁免疫 LVTSCR	王松岩, 范晓梅, 朱治华, 张英韬, 王 耀, 刘俊杰, 陈睿科(120)
SiC/GaN IMPATT 二极管的交流性能研究	戴 扬, 叶青松, 党江涛, 卢昭阳, 张为伟, 雷晓艺, 张云尧, 廖晨光, 赵胜雷, 赵 武(125)
栅下双异质结增强型 AlGaIn/GaN HEMT	陈 飞, 冯全源, 杨红锦, 文 彦(132)

· 产品与可靠性 ·

源端射频干扰下 SRAM 的抗扰性分析	徐小清, 张志文, 粟 涛(139)
基于正交法的 FBGA 焊点可靠性优化研究	孙勤润, 杨雪霞, 张伟伟, 王 超, 刘昭云, 彭银飞(144)
Flash 存储器浮栅单元的总剂量效应统计性分析	梁润成, 陈法国, 郭 荣, 韩 毅, 刘兆行, 张 静, 赵 日(150)

Microelectronics

Vol. 52, No. 1 Feb. 2022

Contents

• Circuit and System Design •

- Design of a High Efficiency Buck Converter *LIU Junhong, LUO Ping, ZHAO Zhong, et al*(1)
- FPGA Design and Implementation of a Large Integer Multiplier with High Speed Pipeline Structure
..... *TU Zhenxing, WANG Xiaolei, DU Gaoming, et al*(6)
- Design of a Low-Voltage Low-Power Pseudo-Differential Ring VCO *LONG Renwei, FENG Quanyuan*(12)
- Design of a Low Power Asymmetrically Tunable STDP Synapse Circuit *WANG Wei, ZHANG Shan, CHIOU-Fat, et al*(17)
- A High Frequency Voltage Controlled Active Inductor with Multiple Reconfigurable Performances
..... *LI Bai, ZHANG Wanrong, XIE Hongyun, et al*(22)
- Design of a S-Band Class-E GaN HEMT Power Amplifier *WANG Deyong, ZHANG Panpan, ZHANG Jincan, et al*(28)
- Study on Compensation Method for Polysilicon Resistance Linearity *YANG Yang, LEI Langcheng, GAO Weiqi, et al*(33)
- A Design Method for Extracting Weak Pulse Signal from Clutter *LI Weidong, LIU Dengxue, PANG Youbing*(38)
- Design of a Controllable Delay Asynchronous FIFO Circuit *CHEN Tingting, LU Feng, WAN Shuqin, et al*(42)
- A High Speed Word Line Drive Circuit for Compute-in-Memory *WANG Yutong, YU Zhiguo, CHE Rao, et al*(47)
- Design of a 56 Gbit/s PAM4 CMOS Optical Receiver Front-End *ZHANG Yu, ZHANG Changchun, YAO Junjie, et al*(52)
- A 36 GHz CMOS Millimeter-Wave Frequency Tripler *ZHAO Xinke, XU Leijun, BAI Xue*(58)
- Design of a RO PUF Based on FPGA Carry Logic *CHEN Peng, LI Xiandong, YAO Liang, et al*(65)

• Features and Review •

- Research Progress of CO and CO₂ Gas Sensors Based on Graphene *ZHANG Shiran, TANG Meng, DENG Licheng, et al*(71)

• Semiconductor Device and Technology •

- A Novel Latch-Immune LDMOS for High-Voltage Protection *SUN Haonan, WANG Junchao, LI Haoliang, et al*(77)
- Research on a Surface Acoustic Wave Amplifier Based on Multilayer Graphene
..... *HE Surong, ZHAO Cheng, LI Chenyuan, et al*(82)
- A LVTSCR with High Holding Voltage *CHEN Long, LI Jian'er, MIAO Nan, et al*(87)
- A Latch-Up Immunity Multi-Embedded-Well SCR ESD Device *HOU Jiali, HU Yi, HE Junmin, et al*(91)
- Design of a L-Band Double-Layer Interdigital Linear Phase MEMS Filter *FAN Lina, WU Qiannan, ZHANG Shiyi, et al*(98)
- A Two-Stage-Protection SCR Device with Low Trigger Voltage *ZHANG Yingtao, ZHU Zhihua, FAN Xiaomei, et al*(104)
- Simulation Study on the Effect of Interface Charge on Cylindrical High k VDMOS *LIU Yi*(109)
- COMSOL-Based Multi-Physical Field Coupling Characteristics for TSV Inductors
..... *YIN Xiangkun, LIU Jingting, WANG Fengjuan*(115)
- A Novel Latch-Up-Immune LVTSCR for 5 V Operating Voltage Circuit
..... *WANG Songyan, FAN Xiaomei, ZHU Zhihua, et al*(120)
- Study on RF Performance of SiC/GaN IMPATT Diode *DAI Yang, YE Qingsong, DANG Jiangtao, et al*(125)
- An Enhancement-Mode AlGaIn/GaN HEMT with Double Heterojunction Under Gate
..... *CHEN Fei, FENG Quanyuan, YANG Hongjin, et al*(132)

• Product and Reliability •

- Immunity Analysis of SRAM Under Supply RF Interference *XU Xiaoqing, ZHANG Zhiwen, SU Tao*(139)
- Research on Optimal FBGA Solder Joints Reliability Based on Orthogonal Method
..... *SUN Qinrun, YANG Xuexia, ZHANG Weiwei, et al*(144)
- Statistical Analysis of Total Ionizing Dose Effect on Flash Memory Floating Gate Cells
..... *LIANG Runcheng, CHEN Faguo, GUO Rong, et al*(150)

《微电子学》第八届编辑委员会

顾问 王阳元 (科学院院士) 许居衍 (工程院院士)
吴德馨 (科学院院士) 郝跃 (科学院院士)
刘明 (科学院院士) 叶甜春 魏少军 徐世六 胡刚毅

主任 王涛

副主任 徐学良

委员 (以姓氏笔画为序)

万天才	马瑶	尹勇生	毛志刚	王友华	王国兴	王宗民
王源	付晓君	乔明	刘冬生	刘璐	孙楠	朱坤峰
江建慧	严利人	吴传贵	张万里	张万荣	张正元	张兴
张红升	张国和	张波	张培健	张鸿	时龙兴	李文昌
李志强	李婷	李强	李斌	李儒章	杨华中	杨虹
肖知明	苏永波	陈智	陈雷	罗萍	姜汉钧	胡盛东
胡辉勇	唐枋	唐昭焕	唐鹤	徐开凯	徐代果	徐申
徐佳伟	袁宝山	曹中复	黄杰	储涛	韩建伟	韩郑生
韩磊	蒲颜	廖希异	廖建军	廖鹏飞		

微电子学

Weidianzixue

(双月刊)(1971年创刊)
第52卷 第1期(总第297期)
2022年2月20日出版

Microelectronics

(Bimonthly)(Started in 1971)
Vol. 52, No. 1 (Serial Issue No. 297)
Published on Feb. 20, 2022

主管:中国电子科技集团公司
主办:四川固体电路研究所
协办:模拟集成电路国家级重点实验室

编辑出版:《微电子学》编辑部
(400060 重庆南坪花园路14号24所)
电话:86-23-62834360
电子邮箱:wdzx@sisc.com.cn
wdzx128@sina.com

网络地址: <http://www.microelec.cn>

编委会主任:王涛
主编:付晓君
执行主编:武俊齐
印刷:重庆市国丰印务有限责任公司
发行:《微电子学》编辑部

Responsible Institution: China Electronics Technology Group Corp.
Sponsored by: Sichuan Institute of Solid-State Circuits
Co-organized by: National Laboratory of Science and Technology on Analog Integrated Circuit

Edited & Published by: Editorial Department of *Microelectronics*
(400060, Sichuan Institute of Solid-State Circuits, Nanping, Chongqing)
Tel: 86-23-62834360
E-mail: wdzx@sisc.com.cn
wdzx128@sina.com

Website: <http://www.microelec.cn>

Director of Editorial Board: WANG Tao
Editor-in-Chief: FU Xiaojun
Executive Chief Editor: WU Junqi
Printed by: Chongqing Guofeng Printing Company Ltd.
Distributed by: Editorial Department of *Microelectronics*

发行范围:国内外公开发行

国际标准连续出版物号:ISSN 1004-3365
国内统一连续出版物号:CN 50-1090/TN

国内定价:30.00元