

НАНОИНДУСТРИЯ

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

2017 №71

АППАРАТНЫЕ ТРОЯНЫ: ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ И ОБНАРУЖЕНИЕ

Способы предупреждения аппаратных закладок в ИС не гарантируют безопасность, поэтому противодействие должно быть комплексным

НАНОТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ И ОЧИСТКИ ВОДЫ

Отечественные технологии и оборудование позволяют создать высокоэффективную систему переработки отходов в нефтегазовой отрасли

РАННЕЕ ОБНАРУЖЕНИЕ ВИРУСОВ И БАКТЕРИЙ

Современные нанотехнологии открывают новые эффективные пути раннего обнаружения вирусных и бактериальных инфекций

В НОМЕРЕ:
ИННОВАЦИИ
ДОСТИЖЕНИЯ
ДИСКУССИИ

**ПОЧЕТНЫЙ ПРЕЗИДЕНТ КОМПАНИИ
"НТ-МДТ СПЕКТРУМ ИНСТРУМЕНТС"
В.А. БЫКОВ О СОЗДАНИИ НОВОГО БРЕНДА,
ПРЕИМУЩЕСТВАХ РАБОТЫ НА МЕЖДУНАРОДНОМ РЫНКЕ,
ОСОБЕННОСТЯХ, ТЕНДЕНЦИЯХ И ПЕРСПЕКТИВАХ
РАЗВИТИЯ НАУЧНОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ**



Выпускается при содействии Министерства промышленности и торговли Российской Федерации Журнал включен в Российский индекс научного цитирования, в базу RSCI на платформе Web of Science и в Перечень ВАК (с 18.03.2016)

Редакционный совет:

И. БЕЛЯЕВ, Е. БЛАГОВ, Ю. БОРИСОВ, С. БУЛЯРСКИЙ, В. БЫКОВ, П. ВЕРНИК, В. КАНЕВСКИЙ, А. ЛАТЫШЕВ, В. ЛУКИЧЕВ, В. ЛУЧИНИН, П. МАЛЬЦЕВ, Ю. ПАРХОМЕНКО, А. РЕЗНЁВ, А. САУРОВ (гл. ред.), А. СИГОВ, В. ТЕЛЕЦ, П. ТОДУА, Ю. ЧАПЛЫГИН, И. ЯМИНСКИЙ

Главный редактор: А. САУРОВ

Зам. главного редактора: Д. ГУДИЛИН dug@list.ru

Корректор: А. ЛУЖКОВА

Отв. секретарь: Н. АДРИАНОВА journal@electronics.ru

Дизайн и компьютерная верстка: А. БОДРОВ

Фотограф: О. СЛЕПЯН

Отдел рекламы:

О. ЛАВРЕНТЬЕВА nano@technosphera.ru

Сбыт: А. МЕТЛОВ sales@electronics.ru

Подписка: Е. ЗАЙКОВА magazine@technosphera.ru

Учредитель: ЗАО "РИЦ "ТЕХНОСФЕРА"

Генеральный директор: О. КАЗАНЦЕВА

НАНОИНДУСТРИЯ ©

Перерегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи и массовых коммуникаций 16.02.2009 ПИ № ФС 77-35273

Журнал издается 8 раз в год с 2012 года

Тираж 4 000 экз. Цена договорная

Подписано в печать 21.02.2017

© При перепечатке ссылка

на журнал "НАНОИНДУСТРИЯ" обязательна.

Мнение редакции не всегда совпадает с точкой зрения авторов статей.

Рукописи рецензируются, но не возвращаются.

За содержание рекламных материалов редакция ответственности не несет.

Отпечатано в соответствии с предоставленными

материалами в ООО "Вива-Стар"

107023, г. Москва, ул. Электровзводская д. 20

ЗАО "РИЦ "ТЕХНОСФЕРА"

Адрес редакции:

ул. Краснопролетарская, д.16, стр.2

Для писем: 125319, Москва, а/я 91

Тел.: (495) 234-0110 доб. 183

Факс: (495) 956-3346

E-mail: journal@electronics.ru

Internet <http://www.nanoindustry.ru>

<http://elibrary.ru>

www.e.lanbook.ru



IN THE ISSUE СОДЕРЖАНИЕ

Competent opinion Russian leader of international scientific instrument engineering

6

V. Bykov

Компетентное мнение Российский лидер мирового научного приборостроения

В. Быков

Internet of Things, most interesting has just begun!

12

I. Kucheryavyy

Интернет вещей: самое интересное только начинается!

И. Кучерявый

High purity supply systems for high-tech industries

22

A. Kraatz

Системы подачи чистых жидкостей и газов для высокотехнологичных отраслей

А. Краатц

Modular systems for thin-film technology

26

J.W. Larsen

Модульное оборудование для нанесения тонкопленочных покрытий

Й.В. Ларсен

Military and space technology

30

Hardware Trojans. Part 3: methods for prevention and detection

E. Kuznetsov, A. Saurov

In the third part of a series of articles devoted to Hardware Trojans the most effective methods to prevent and to detect them are considered.

Keywords: hardware Trojan, hardware backdoor, integrated circuit

Военные и космические технологии

Аппаратные трояны. Часть 3: способы предупреждения и обнаружения

Е. Кузнецов, А. Сауров

В третьей части цикла обзорных статей рассмотрены наиболее действенные способы предупреждения и обнаружения аппаратных закладок в интегральных схемах – аппаратных троянов.

Ключевые слова: аппаратная закладка, кибербезопасность, интегральная схема, аппаратный троян

Frequency synthesizer for 5521 gate array family

42

P. Volobuev

A frequency synthesizer IP core for 5521 gate array family is described. The functional structure of the IP core, the design and performance concepts of certain sub blocks are presented.

Keywords: IP core, gate array, frequency synthesizer, phase-locked loop

Синтезатор частот для базового кристалла серии 5521

П. Волобуев

Рассмотрен сложно-функциональный блок синтезатора частот, который предназначен для применения в составе микросхем, разрабатываемых на основе базовых кристаллов серии 5521. Описана его структура, особенности отдельных функциональных блоков.

Ключевые слова: СФ-блок, базовый кристалл, синтезатор частот, фазовая автоподстройка частоты

Common methodological approach to evaluation of radiation resistance of gate arrays and semicustom very large scale ICs based on them

50

Yu. Moskovskaya

The common methodological approach to the evaluation of radiation resistance of gate arrays and semicustom very large scale ICs based on them is developed and substantiated. The main features of ICs based on the gate arrays in relation to the objectives of ensuring and evaluation of their radiation resistance are analyzed, the dominant radiation effects in ICs are summarized.

Keywords: gate array, integrated circuit, radiation resistance

Общий методический подход к оценке радиационной стойкости БМК и полужаказных БИС на их основе

Ю.Московская

Разработан и обоснован общий методический подход к оценке радиационной стойкости БМК и полужаказных БИС на их основе. Проанализированы основные особенности БИС на БМК в части задач обеспечения и оценки их радиационной стойкости, обобщены доминирующие радиационные эффекты в БИС на БМК.

Ключевые слова: базовый кристалл, интегральная схема, радиационная стойкость

Composition and principle of formation of standard evaluation circuit as simulator of gate arrays and semicustom very large scale IC based on them for radiation tests

60

Yu. Moskovskaya, R. Fedorov, A. Denisov,
D. Bobrovskiy, A. Ulanova, A. Nikiforov

The paper analyzes the main features and shortcomings of the existing system for ensuring radiation resistance of very large scale ICs based on gate arrays through the development and testing of the generic evaluation circuit (GEC). It is proposed to include all of the basic library elements into the structure of GEC. It is also proposed to maximally unify the GEC for characterization of gate arrays and control of batches of wafers, analysis of features of control of technology stability and estimation of radiation resistance of the working firmware based on test results of GEC.

Keywords: gate array, integrated circuit, radiation resistance

Состав и принцип формирования типовой оценочной схемы как имитатора БМК и полужаказных БИС на их основе для задач радиационных испытаний

Ю.Московская, Р.Федоров, А.Денисов,
Д.Бобровский, А.Уланова, А.Никифоров

Проанализированы основные особенности и недостатки существующей системы обеспечения требований радиационной стойкости для полужаказных БИС на основе БМК путем разработки и испытаний типовой оценочной схемы (ТОС). Предложено включать в состав ТОС все базовые библиотечные элементы. Предлагается максимально унифицировать ТОС для задач характеристики БМК и контроля партии пластин, анализа особенностей контроля стабильности техпроцесса и оценки радиационной стойкости рабочих зашивок по результатам испытаний ТОС.

Ключевые слова: базовый кристалл, интегральная схема, радиационная стойкость

Свежий номер журнала Вы можете приобрести:

Москва:

В редакции журнала "НАНОИНДУСТРИЯ"
г. Москва, ул. Краснопролетарская, д. 16, стр. 2

Санкт-Петербург:

Пред-во "Золотой Шар ТМ",
Невский пр-т, д. 44, 5-й этаж, офис 6,
т. (812) 325-7544, 117-6862, 110-4366,
root@zolshar.spb.ru

Екатеринбург:

Пред-во "Золотой Шар ТМ",
ул. Народной воли, д. 25, т. (343) 212-1810, 212-1331,
ф. (343) 212-2314, zolshar@online.ural.ru, ekp@front.ru

Новосибирск:

Пред-во "Золотой Шар ТМ",
пр-т К.Маркса, д. 57, офис 708,
т. (3832) 46-2473, ф. (3832) 27-6380, nbzsh@mail.ru

Минск:

Пред-во "Золотой Шар ТМ", пл. Казинца, д. 3,
офис 456, т. (10-375-172) 78-0914,
zolshar@integral.minsk.by

Ижевск:

Пред-во "Золотой Шар ТМ",
ул. Софьи Ковалевской, д. 4а, офис 4,
т. (3412) 42-5241, т./ф. (3412) 42-5472,
office@zolshar.izhnet.ru

Подписка

- по каталогу "Газеты и журналы" агентства "Роспечать", индексы 80939 – полугодовой индекс 48508 – годовой индекс
- ЗАО "МК-Периодика"
- ООО "Урал-Пресс"
- ООО "Информнаука" – зарубежная подписка
- в редакции журнала по тел.: (495) 234-0110 e-mail: magazine@technosphaera.ru

Подписаться на электронную версию на сайтах:
www.nanoindustry.su, elibrary.ru, www.e.lanbook.ru

Foreign subscriptions are accepted

- by the Agency "Mezhdunarodnaya Kniga".
Phone: (007 495) 238-4967, Fax: (007 495) 238-4634
or by companies cooperating with Mezhniga
- by the "Rospechat" agency catalogue "Russian Newspapers & Magazines – 2005",
Phone: (007 495) 195-6677, 195-6418,
Fax: (007 495) 195-1431, 785-1470,
E-mail: ovs@rosp.ru, http://www.rosp.ru

Наши представители в Германии

REC Russland Experten Consulting GmbH
Zinglerstrasse 70
89077 Ulm / Germany
Т +(49) 731 3788 0070
М +(49) 151 15682 018
mailto: info@russland-experten.com
www.russland-experten.com

Control and measurement

Early detection of viruses and bacteria using methods of nanotechnology

A.Akhmetova, I.Yaminskiy

Modern nanotechnology opens up new effective ways of early detection of viral and bacterial infections. This paper presents two related methods based on the use of scanning probe microscopes and piezoelectric biochips.

Keywords: scanning probe microscopy, flow-through liquid cell, biochip

Nanotechnology

High-efficient nanotechnology and equipment for environmental recycling and water treatment

B.Pavlov

Up-to-date developments of Russian companies and their foreign partners allow to bring to market high-performance equipment for processing of all types of waste and water treatment based on nanotechnologies and nanomaterials. This equipment, combined with smart technology, allow to create the highly competitive cognitive systems that meet environmental requirements of the Russian legislation.

Keywords: waste treatment, high temperature melting-gasification, electrochemical activation

Low noise amplifier based on 0.18 μm silicon-on-insulator technology

D.Koptsev, O.Kuznetsova, N.Shelepin

Experimental study of implementation of the LNA based on 0.18 μm CMOS SOI technology is conducted. The advantages of the SOI technology for the manufacture of microwave IC are discussed. LNA with six levels of aluminum metallization, has been designed and manufactured using CMOS SOI technology.

Keywords: integrated circuit, low noise amplifier, SOI

Optimization of water treatment for nanotechnology industry

V.Gurevich, O.Rozental

The paper describes the technique of reducing production losses related to the variability and uncertainties in the instrumental evaluation of controllable parameters of water.

Keywords: water treatment, experiment planning

Equipment for nanoindustry

3D positioning systems in precise processing of materials

A.Akhmetova, Yu.Belov, G.Meshkov, I.Yaminskiy

The development of scanning probe microscopy has allowed to solve a number of complex tasks of moving and handling of objects with nanometer precision. This possibility is in demand in the modern areas of precision materials processing.

Keywords: scanning probe microscope, compact machining complex

Контроль и измерения

Раннее обнаружение вирусов и бактерий с использованием методов нанотехнологий

А.Ахметова, И.Яминский

Нанотехнологии открывают новые пути раннего обнаружения вирусных и бактериальных инфекций. Представлены два родственных метода, основанных на применении сканирующих зондовых микроскопов и пьезокерамических биочипов.

Ключевые слова: сканирующий зондовый микроскоп, проточная жидкостная ячейка, биочип

Нанотехнологии

Высокоэффективные нанотехнологии и оборудование в сфере экологической переработки отходов и очистки воды

Б.Павлов

Разработки российских компаний и их зарубежных партнеров позволяют создавать высокоэффективное оборудование по переработке всех видов отходов и очистке воды, созданное на основе нанотехнологий и наноматериалов. Данное оборудование позволяет создавать высококонкурентные когнитивные системы, отвечающие экологическим требованиям российского законодательства.

Ключевые слова: переработка отходов, высокотемпературная плавящая газификация, электрохимическая активация

Маломощный усилитель по технологии кремний-на-изоляторе с топологическими нормами 0,18 мкм

Д.Копцев, О.Кузнецова, Н.Шелепин

Проведено экспериментальное исследование возможности реализации МШУ на основе КМОП КНИ-технологии с нормами 0,18 мкм. Рассматриваются преимущества КНИ-технологии для изготовления СВЧ ИС. Разработан и изготовлен МШУ с использованием КМОП КНИ-технологии, имеющей шесть уровней алюминиевой металлизации.

Ключевые слова: интегральная схема, маломощный усилитель, КНИ

Оптимизация режимов водоподготовки для наноиндустрии

В.Гуревич, О.Розенталь

В работе предложена методика снижения производственных потерь, связанных с вариабельностью и неточностью инструментальной оценки контролируемых показателей воды.

Ключевые слова: водоподготовка, планирование эксперимента

Оборудование для nanoindustry

Системы 3D-позиционирования в точной обработке материалов

А.Ахметова, Ю.Белов, Г.Мешков, И.Яминский

Развитие техники сканирующей зондовой микроскопии позволило решить ряд сложных задач по перемещению и обработке объектов с нанометровой точностью. Такая возможность востребована в современных областях прецизионной обработки материалов.

Ключевые слова: сканирующий зондовый микроскоп, малобаритный обрабатывающий комплекс

СПИСОК РЕКЛАМОДАТЕЛЕЙ

FäthGroup	25	Оптэк	41
IPHEB & CPIL	104	Тиснум	5
Semixpro	2 обл.	Точные измерения	93
ВакуумТехЭкспо	11	Троник	19
Дирекция ФЦРП	82-83	Фотоника	21
Изовак	49	ЦПТ	1
Иннопром	29	ЭкспоЭлектроника	3 обл.
МВМС	75	ЭлектронТехЭкспо	95
НТ-МДТ	4 обл.	ЭСТ СМТ	3