

COMPETENT OPINION

A. Brykin

STAFF MEANS STRATEGY TO US 10

КОМПЕТЕНТНОЕ МНЕНИЕ

А. Брыкин

ДЛЯ НАС КАДРЫ – ЭТО СТРАТЕГИЯ

NEWS 24

EXHIBITIONS AND CONFERENCES

I. Shakhnovich, M. Sheykin

ELECTRONICA-2014: 32

INVITATION TO THE FUTURE. PART 3

НОВОСТИ

ВЫСТАВКИ И КОНФЕРЕНЦИИ

И. Шахнович, М. Шейкин

ELECTRONICA-2014:

ПРИГЛАШЕНИЕ В БУДУЩЕЕ. ЧАСТЬ 3

THE ISSUE EVENT

M. Goltsova

ISSCC 2015 54

LIFE BEYOND 10 nm

Main speeches at the ISSCC 2015 related to the development of "Small chips for Big Data" are considered. FinFET 14nm chips of various companies are given.

Key words: Samsung's MoChi Interconnection technology, FinFET chips

СОБЫТИЕ НОМЕРА

М. Гольцова

ISSCC 2015

ЖИЗНЬ ЗА ПРЕДЕЛАМИ 10 nm

Рассматриваются представленные на ISSCC 2015 доклады, посвященные решению задачи создания малых схем для Больших данных. Приведены описания микросхем, выполненных по 14-нм FinFET-технологии.

Ключевые слова: технология межсоединений MoChi компании Samsung, FinFET-схемы

ELECTRONIC COMPONENTS

I. Vikulov

MICROWAVE ELECTRONICS TODAY: 64

TRENDS AND CHALLENGES

The article reviews foreign companies state-of-art vacuum and semiconductor devices solutions

Key words: mm and cm band vacuum devices, GaN microwave transistors, silicon microwave devices

ЭЛЕМЕНТНАЯ БАЗА ЭЛЕКТРОНИКИ

И. Видулов

СВЧ-ЭЛЕКТРОНИКА СЕГОДНЯ:

НАПРАВЛЕНИЯ И ВЫЗОВЫ

Рассмотрены последние разработки ведущих зарубежных компаний двух основных технологий СВЧ-электроники – вакуумной и полупроводниковой.

Ключевые слова: вакуумные приборы миллиметрового и сантиметрового диапазонов, GaN СВ-транзисторы, кремниевые СВЧ-приборы

N. Skripkin, P. Chumerin, Y. Yushkov

PERSPECTIVES OF GENERATOR MICROWAVE MODULES DEVELOPMENT 74

ON THE BASIS OF NON-HEATED MAGNETRONS AND RESONANCE MICROWAVE COMPRESSORS

Investigations carried out by Tomsk Polytechnic University and OJSC Pluton specialists for the propose of evolution the possibilities of creating X band microwave modules on the basis of non-heated magnetrons and microwave compressors capable of achieving an nanosecond electro-magnetic radiation are discussed.

Key words: non-heated magnetron, resonant microwave compression, generating microwave module

Н. Скрипкин, П. Чумерин, Ю. Юшков

ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ ГЕНЕРАТОРНЫХ СВЧ-МОДУЛЕЙ

НА ОСНОВЕ БЕЗНАКАЛЬНЫХ МАГНЕТРОНОВ И РЕЗОНАНСНЫХ СВЧ-КОМПРЕССОРОВ

Обсуждаются исследования, проведенные специалистами Томского политехнического университета и ОАО "Плутон", с целью оценки возможности создания генераторных СВЧ-модулей X-диапазона на основе безнакальных магнетронов и резонансных СВЧ-компрессоров, способных обеспечить электромагнитное излучение наносекундной длительности.

Ключевые слова: безнакальный магнетрон, резонансная СВЧ-компрессия, генераторный СВЧ-модуль

ЭЛЕКТРОНИКА №3 (00143)

НАУКА • ТЕХНОЛОГИЯ • БИЗНЕС

"ЭЛЕКТРОНИКА: НАУКА, ТЕХНОЛОГИЯ, БИЗНЕС"

Научно-технический журнал

Журнал выпускается при содействии департамента радиоэлектронной промышленности Минпромторга РФ.

Журнал включен в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ). На сайте Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU (www.elibrary.ru) доступны полные тексты статей. Статьи из номеров журнала текущего года предоставляются на платной основе.

СВЕЖИЙ НОМЕР ЖУРНАЛА ВЫ МОЖЕТЕ ПРИОБРЕСТИ:

В РЕДАКЦИИ ЖУРНАЛА "ЭЛЕКТРОНИКА: НТБ"

Москва, ул. Краснопролетарская, 16, стр. 2

В ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВАХ "ЗОЛОТОЙ ШАР ТМ"

Санкт-Петербург Невский пр-т, 44, 5-й этаж, офис 6 | root@zolshar.spb.ru
 ☎ (812) 325-7544, 117-5862, 110-4366

Екатеринбург ул. Народной воли, 25 | ekp@front.ru, zolshar@online.urat.ru
 ☎ (343) 212-1810, 212-1331 ☎ (343) 212-2314

Новосибирск пр-т К.Маркса, 57, офис 708 | nbzsh@mail.ru
 ☎ (3832) 46-2473 ☎ (3832) 27-6380

Минск лл. Казинца, 3, офис 456 | zolshar@integral.minsk.by
 ☎ (10-375-172) 78-0914

Ижевск ул. Софьи Ковалевской, 4а, офис 4 | office@zolshar.izhnet.ru
 ☎ (3412) 42-5241 ☎ (3412) 42-5472

L. Belov, V. Kochemasov, E. Stroganova
PASSIVE INTERMODULATION IN MICROWAVE CIRCUITS: MECHANISMS OF RECRUITMENT, MEASURING METHODS AND METHODS FOR REDUCING IT
 The reasons of passive intermodulation, its measurements methods and means for reducing it are discussed.
Key words: microwave circuits, passive intermodulation

Л. Белов, В. Кочемасов, Е. Строганова
ПАССИВНАЯ ИНТЕРМОДУЛЯЦИЯ В СВЧ-ЦЕПЯХ: МЕХАНИЗМЫ ПОЯВЛЕНИЯ, МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ И СПОСОБЫ СНИЖЕНИЯ
 В статье рассматриваются причины появления пассивной интермодуляции, методы ее измерения и способы снижения.
Ключевые слова: СВЧ-цепи, пассивная интермодуляция

M. Belkin, V. Yakovlev
VCSEL PHOTONICS – NEW OPTOELECTRONIC METHOD FOR RF SIGNALS PROCESSING. PART 1. COMPONENT BASE
 Acronym VCSEL Photonics is formed by Vertical-cavity surface-emitting laser (VCSEL). Devices on the VCSEL base have a number of vantage features thanks to which this discipline is being developed at an intensive rate. What kind of VCSEL components are accessible today, what are their characteristics and capabilities tells this article
Key words: VCSEL, photonics, VCSEL Photonics, radiophotonics, laser

М. Белкин, В. Яковлев
ВИКСЕЛОНИКА – НОВОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ОПТОЭЛЕКТРОННОЙ ОБРАБОТКИ РАДИОСИГНАЛОВ. ЧАСТЬ 1. КОМПОНЕНТНАЯ БАЗА
 Термин "викселоника" образован от известной аббревиатуры VCSEL (Vertical-cavity surface-emitting laser – поверхностно излучающий лазер с вертикальным резонатором) и слова "фотоника". Устройства на базе VCSEL имеют ряд выигрышных особенностей, благодаря чему это направление интенсивно развивается за рубежом. На вопросы какая компонентная база на основе VCSEL доступна сегодня, каковы ее характеристики и возможности отвечает предлагаемый обзор.
Ключевые слова: поверхностно излучающий лазер с вертикальным резонатором, фотоника, викселоника, радиофотоника, лазер

COMPUTING AND NUMERICAL ENGINEERING

КОМПЬЮТЕРНАЯ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

M. Sheykin
RUSSIAN SUPERCOMPUTERS PAST AND FUTURE. II
 REPORT ON THE THIRD NATIONAL SUPERCOMPUTER FORUM'S MATERIALS
 In the second part of the review of the third National supercomputer forum planar papers the we will tell about Russian high performance computers and their software.
Key words: supercomputers, national supercomputer forum, conferences

М. Шейкин
ПРОШЛОЕ И НАСТОЯЩЕЕ РОССИЙСКИХ СУПЕРКОМПЬЮТЕРОВ. ПО МАТЕРИАЛАМ ДОКЛАДОВ ТРЕТЬЕГО НАЦИОНАЛЬНОГО СУПЕРКОМПЬЮТЕРНОГО ФОРУМА
 Во второй части обзора пленарных докладов, прозвучавших на третьем Национальном суперкомпьютерном форуме, расскажем о российских высокопроизводительных вычислительных системах и программном обеспечении для них.
Ключевые слова: суперкомпьютеры, Национальный суперкомпьютерный форум, конференции

СПИСОК РЕКЛАМОДАТЕЛЕЙ:

Aerospace Testing Russia 109	Витал Электроникс 117	КБТЭМ-ОМО 73	РАДЭЛ 160
Fogale Nanotech 157	Встраиваемые технологии . . 191	Клевер Электроникс II обл.	Руднев-Шилляев 67
Interlight Moscow powered by Light+Building 195	Группа компаний Остек 189	журнала "Печатный монтаж"	Силовая электроника 187
ITAG Technologies 57	И, II, IV обл.	ЛсионТех 179	Симметрон 39, 43
Keysight 85	Диал 177	МАКС 101	СМП 65, 119
National Instruments вклейка	Диполь 177	Мироволновые системы . . . 30-31	Созвездие, ОАО 11
PCB technology 3	Группа компаний вклейка	Мэлт 179	Спринтикал 183
Semicon Russia 88	Диполь-производство вклейка	Новые технологии 9, 49	Тестприбор 87
Абракс 61	Золотой шар вклейка	Печатные платы I обл.	ЭКО 83
Авистон 139	ЗПП 63	журнала "Печатный монтаж"	Электнд 78
Аврэкс 59	Интеграл 122-123	Платан 69	Электро 47
Актел 5	Интегральные схемы	Плутон 77	Элтех 1
АссемРус III обл.	и микроселектронные модули . 127	ПриСТ вклейка	Эятех Слб 95
Атомэксп 23	Интерполитех 121	ПТА 97	ЭрисКом 45
	Иркутский релейный завод . . 7	Радиокомп 81	ЭСТО 29

NEW TECHNOLOGIES

M. Golubyev

CABLE CONNECTORS ENCAPSULATION: 124

HOW TO PROVIDE RELIABLE PROTECTION

Advantages of Ostec and Dopag group solutions for cable connectors encapsulation and casting are reviewed.

Key words: cable connector, compound

I. Shakhnovich

voxeljet's 3D PRINTERS: HOW A START-UP GROWS TO BUSINESS 128

A report about the exceptional and very interesting voxeljet's (Germany) production 3D printers.

Key words: 3D Printer, investment casting, sand molding, models

YEARS TOPIC: CONTROL & MEASUREMENT

J. Truchard

WE ALWAYS LOOK AHEAD 141

S. Nikulin, A. Torgovanov

DESIGNING MICROWAVE POWER AMPLIFIERS 148

REMOTE VARIABLE LOAD METHOD EFFICIENCY

A new transistor's S parameters definition method and its efficiency analysis for microwave power amplifiers development are considered.

Key words: nonlinear circuit, S parameters,

dimensionally remote variable load method, network analyzer, impedance tuner, microwave amplifier

J. Ph. Piel

SPECTROGRAPHIC REFLECTOMETRY. 154

AN EFFECTIVE METHOD FOR MULTILAYER STRUCTURES INVESTIGATION

About realization of spectrographic reflectometry and its capabilities tells Fogale nanotech's metrology development manager doc. Jean-Philippe Piel

Key words: spectrographic reflectometry, multilayered structures

KEYSIGHT TECHNOLOGIES' NOVELTIES 158

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

М. Голубьев

ГЕРМЕТИЗАЦИЯ КАБЕЛЬНЫХ РАЗЪЕМОВ:

КАК ОБЕСПЕЧИТЬ НАДЕЖНУЮ ЗАЩИТУ

Рассмотрены преимущества использования решений, предложенных группой компаний (ГК) Остек и компанией Дораг для герметизации и заливки кабельных разъемов.

Ключевые слова: кабельный разъем, компаунд

И. Шахнович

3D-ПРИНТЕРЫ КОМПАНИИ voxeljet:

КАК СТАРТАП СТАНОВИТСЯ БИЗНЕСОМ

Рассказ об уникальных и очень интересных промышленных системах 3D-печати немецкой компании voxeljet.

Ключевые слова: 3D-принтеры, точное литье, литье в песчаные формы, модели

ТЕМА ГОДА: КОНТРОЛЬ И ИЗМЕРЕНИЯ

Д. Тручард

МЫ ВСЕГДА ДУМАЕМ О БУДУЩЕМ

С. Никулин, А. Торгованов

ПРОЕКТИРОВАНИЕ УСИЛИТЕЛЕЙ СВЧ-МОЩНОСТИ

ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕТОДА УДАЛЕННОЙ ПЕРЕМЕННОЙ НАГРУЗКИ

В работе рассматривается новый метод определения S-параметров транзистора и анализируется его эффективность для создания усилителей СВЧ-мощности.

Ключевые слова: нелинейная цепь, S-параметры, метод пространственно удаленной переменной нагрузки, векторный анализатор цепей, тюнер импеданса, усилитель СВЧ

Ж.-Ф. Пиел

СПЕКТРОСКОПИЧЕСКАЯ РЕФЛЕКТОМЕТРИЯ –

ЭФФЕКТИВНЫЙ МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ МНОГОСЛОЙНЫХ СТРУКТУР

О реализации и возможностях спектроскопической рефлектометрии рассказывает в статье д-р Жан-Филипп Пиел, менеджер по развитию метрологии французской компании Fogale nanotech.

Ключевые слова: спектроскопическая рефлектометрия, многослойные структуры

НОВИНКИ КОМПАНИИ KEYSIGHT TECHNOLOGIES

ПОДПИСКА:

По каталогу "Газеты и журналы агентства "РОСПЕЧАТЬ" индексы: 71775 – полугодовой индекс, 47299 – годовой индекс.

По каталогу "Пресса РОССИИ. Газеты и журналы" индексы: 26073 – полугодовой индекс.

ЗАО "МК-Периодика" – зарубежная подписка

ООО "Урал-Пресс"

ООО "Агентство "ГАЛ"

ООО "ИНТЕР-ПОЧТА 2003"

ООО "ИНФОРМНАУКА"

в редакции журнала

☎ (495) 235-01-10 (доб. 335)

✉ magazine@technosfera.ru

ПОДПИСАТЬСЯ НА ЭЛЕКТРОННУЮ ВЕРСИЮ МОЖНО НА САЙТАХ:

www.electronics.ru, elibrary.ru, www.e.lanbook.ru

FOREIGN SUBSCRIPTIONS ARE ACCEPTED:

by the Agency "Mezhdunarodnaya Kniga" ☎ (007 495) 238-4967

☎ (007 495) 238-4634 or by companies cooperating with Mezhdunarodnaya Kniga

by the "Rospechat" agency catalogue "Russian Newspapers & Magazines"

☎ (007 495) 195-6677, 195-6418 ☎ (007 495) 195-1431, 785-1470

www.rosp.ru | ovs@rosp.ru

ЭЛЕКТРОНИКА: Наука, Технология, Бизнес © перерегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи и массовых коммуникаций 24 декабря 2008 г., ПИ №ФС77-34722.

Журнал издается с 1996 года. С 2015 – 10 раз в год.

Подписано в печать 23.04.2015 г.

Отпечатано в ООО "Юнион Принт", г. Н.Новгород,

ул. Окский съезд, д. 2

Тираж 7000 экз. Цена договорная.

© При перепечатке ссылка на журнал "ЭЛЕКТРОНИКА: НТБ" обязательна. Мнение редакции не всегда совпадает с точкой зрения авторов статей. Рукописи рецензируются, но не возвращаются. Аннотации и ключевые слова статей на русском и английском языках приведены на сайте www.electronics.ru. Срок рассмотрения рукописей – 5 недель. За содержание рекламных материалов редакция ответственности не несет.

PRINTED CIRCUIT WIRING

A RUNNING COMMENTARY OF PRODUCTION

I. Shakhnovich

YAMATO TECHNOLOGICAL SONGS 161

VISIT TO YAMAHA MOTOR IM MANUFACTURING FACILITY

ПЕЧАТНЫЙ МОНТАЖ

РЕПОРТАЖ С ПРОИЗВОДСТВА

И. Шахнович

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПЕСНИ ЯМАТО

ВИЗИТ НА ПРОИЗВОДСТВО КОМПАНИИ YAMAHA MOTOR IM

NEWS 176

НОВОСТИ

EQUIPMENT

ОБОРУДОВАНИЕ

A. Kalmykov, V. Meilitsev

А. Калмыков, В. Мейлицев

FUSION PLATFORM: 180

ПЛАТФОРМА FUSION:

FUNCTIONALITY, PRODUCTIVITY, QUALITY

ФУНКЦИОНАЛЬНОСТЬ, ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ, КАЧЕСТВО

Universal Instruments' Fuzion series assembly automatic machines that entered Russian market in 2014.

В статье представлены сборочные автоматы серии Fuzion компании Universal Instruments, которые появились на российском рынке в 2014 году.

Key words: printed-circuit wiring, automatic components pick & place machine, Fusion platform, assembly line balancing

Ключевые слова: печатный монтаж, автоматический установщик компонентов, платформа Fusion, балансировка монтажной линии

E. Mordkovich

Е. Мордкович

LEADERS EXPLOIT SUCCESS: 188

ЛИДЕР РАЗВИВАЕТ УСПЕХ:

SPEA'S "FLYING" PROBES NEW GENERATION

НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ "ЛЕТАЮЩИХ" ПРОБНИКОВ ОТ КОМПАНИИ SPEA

TECHNOLOGIES

ТЕХНОЛОГИИ

N. Razumneva

Н. Разумнева

CONDUCTING MATERIALS DIRECT PRINTING 192

ПРЯМАЯ ПЕЧАТЬ

A simple rapid, cheap, with lower content of harmful chemical substances process that found commercial application, namely printed electronics, is considered.

ПРОВОДЯЩИХ МАТЕРИАЛОВ

Рассматривается перспективный простой, быстрый, дешевый, с меньшим использованием вредных химических веществ процесс, нашедший промышленное применение – печатная электроника.

Key words: printed electronics, direct printing technology, conducting inks, flexible screens

Ключевые слова: печатная электроника, технология прямой печати, проводящие чернила, гибкий экран

FOR THE ENGINEER

ИНЖЕНЕРУ

79, 113, 140

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

Б. Бабаян, Ю. Борисов, П. Верник, В. Вишневский, Ю. Гуляев, Г. Красников, М. Критенко, П. Мальцев, Ю. Митропольский, С. Муравьев, В. Немудров, А. Орликовский, С. Пуртова, А. Сигов, А. Якунин

ИЗДАТЕЛЬ И УЧРЕДИТЕЛЬ – РИЦ "ТЕХНОСФЕРА"

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР: О. Казанцева

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР: А. Сигов

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА: И. Шахнович

ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ: Н. Адрианова

РЕДАКТОРЫ РАЗДЕЛОВ: М. Гольцова, В. Ежов, Н. Лисеев, И. Кокорева,

В. Мейлицев, А. Семенов, М. Шейкин

ЛИТЕРАТУРНЫЙ РЕДАКТОР: Л. Петрова

КОРРЕКТОР: А. Лужкова

КОМПЬЮТЕРНАЯ ВЕРСТКА: А. Небольсин

Фотография на обложку – А. Райко

РЕКЛАМА:

Директор по развитию: Г. Логинова | recntb@electronics.ru

Зам. директора по развитию: О. Саликова | salikova@electronics.ru

Менеджеры по рекламе: Л. Карякина | rec-knigi@electronics.ru

ПОДПИСКА: Е. Зайкова | magazine@technosphera.ru

СБЫТ: А. Метлов | sales@electronics.ru

www.electronics.ru; elibrary.ru; www.e.lanbook.ru

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

Москва, ул. Краснопролетарская, 16, стр. 2

✉ 125319, Москва, а/я 91 | journal@electronics.ru, recntb@electronics.ru

☎ (495) 234-0110 ☎ (495) 956-3346