

COMPETENT OPINION

A. Buckley

**WE AIM TO BECOME A KEY TECHNOLOGY PARTNER
FOR THE TRANSFORMATION OF RUSSIAN ELECTRONICS INDUSTRY**

NEWS

EVENT OF THE ISSUE

O. Kazantseva

ELECTRONICS IN RUSSIA: THE FUTURE OF THE INDUSTRY
BASED ON THE PROCEEDINGS OF THE CONFERENCE PLENARY SESSION

V. Ezhov, Yu. Kovalevsky, V. Meylitsev
**PRODUCTRONICA AND SEMICON EUROPA 2019:
AUTOMATION AND SPEED**
Part 1

EXHIBITIONS & CONFERENCES

A. Krylova

**FROM IDEA TO PROMOTION:
CIVIL PRODUCT MARKETING TOOLS**

Yu. Kovalevsky
**JOINT SESSION OF RUSSIAN RAILWAYS JSC
AND INTERDEPARTMENTAL WORKING GROUP'S SECTION No. 9
OF THE BOARD OF MILITARY-INDUSTRIAL COMMISSION
OF THE RUSSIAN FEDERATION**

Yu. Kovalevsky

**LEAN MANUFACTURING:
BASIC APPROACHES AND FINE TUNING**
PRODUCTION SYSTEM DEVELOPMENT AND IMPROVING LABOUR EFFICIENCY
IN RUSSIAN ELECTRONICS JSC HOLDING COMPANY" THE 4TH CONFERENCE

Yu. Kovalevsky

**ARTIFICIAL INTELLIGENCE:
FROM MEMRISTOR TO ADOPTION OF SYSTEMS**
THE STRATEGIC COLLOQUY AND THE SCIENCE AND TECHNOLOGY
CONFERENCE SUBPANEL ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE
AT "MICROELECTRONICS 2019" FORUM

КОМПЕТЕНТНОЕ МНЕНИЕ

А. Бакли

**12 МЫ СТРЕМИМСЯ СТАТЬ КЛЮЧЕВЫМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ
ПАРТНЕРОМ ТРАНСФОРМАЦИИ ЭЛЕКТРОННОЙ ОТРАСЛИ РОССИИ**

18 НОВОСТИ

СОБЫТИЕ НОМЕРА

О. Казанцева

32 ЭЛЕКТРОНИКА В РОССИИ: БУДУЩЕЕ ОТРАСЛИ
ПО МАТЕРИАЛАМ ПЛЕНАРНОГО ЗАСЕДАНИЯ КОНФЕРЕНЦИИ

V. Ezhov, Yu. Kovalevsky, V. Meylitsev
**38 PRODUCTRONICA И SEMICON EUROPA 2019:
АВТОМАТИЗАЦИЯ И СКОРОСТЬ**
Часть 1

ВЫСТАВКИ И КОНФЕРЕНЦИИ

А. Крылова

**66 ОТ ИДЕИ ДО ПРОДВИЖЕНИЯ:
ИНСТРУМЕНТЫ МАРКЕТИНГА ГРАЖДАНСКОЙ ПРОДУКЦИИ**

Ю. Ковалевский
**72 СОВМЕСТНОЕ ЗАСЕДАНИЕ ОАО «РЖД» И СЕКЦИИ № 9 МРГ
ПРИ КОЛЛЕГИИ ВПК РФ**

Ю. Ковалевский

**78 «БЕРЕЖЛИВОЕ ПРОИЗВОДСТВО»:
БАЗОВЫЕ МЕТОДЫ И ТОНКАЯ НАСТРОЙКА**
IV КОНФЕРЕНЦИЯ «РАЗВИТИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ
И ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА В ХОЛДИНГОВОЙ
КОМПАНИИ АО „РОССИЙСКАЯ ЭЛЕКТРОНИКА“»

Ю. Ковалевский

**86 ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ:
ОТ МЕМРИСТОРА ДО ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМ**
СТРАТЕГИЧЕСКИЙ ДИАЛОГ И СЕКЦИЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ ПО ТЕМЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА ФОРУМЕ
«МИКРОЭЛЕКТРОНИКА 2019»

M. Makushin, V. Martynov
SOME ASPECTS OF CAD DEVELOPMENT

The article discusses the development of computer-aided design systems depending on the trends of micro- and radioelectronics and the final markets of these products. CAD suppliers are exploring new approaches, expanding and deepening interaction with various partners throughout the supply chain. The use of cloud CAD is increasing.

Keywords: technological factors, market factors, cloud CAD

A. Strogonov, M. Krivchun, P. Gorodkov
**OVERVIEW OF OPEN SOURCE SOFTWARE TOOLS FOR RESEARCHING
 MODERN XILINX FPGA ARCHITECTURES**

FPGA architectures research using open source CAD software makes it possible to identify problems of existing FPGAs, to develop new concepts and approaches to creating commercial CAD systems. The article provides an overview of open software tools used in educational community to study Xilinx FPGAs.

Keywords: open source CAD, FPGA, SoC FPGA, Xilinx, Vivado, RapidSmith2, VTR, Tincr, RapidWright, Torc, OpenPR, TCL interface, tracing and placement algorithm

K. Roze, D. Radchenko
IC VALIDATOR NXT NEXT GENERATION PHYSICAL VERIFICATION TOOL

The article discusses new features of IC Validator NXT, Synopsys' IC and SoC design physical verification tool which help in the process efficiency improvement and acceleration of sign-off stage.

Keywords: SoC, physical verification, DRC, sing-off

90 **НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ САПР**

М. Макушин, В. Мартынов

Рассматривается развитие систем автоматизированного проектирования в зависимости от тенденций микро- и радиоэлектроники и конечных рынков этой продукции. Поставщики САПР осваивают новые подходы, расширяют и углубляют взаимодействие с различными партнерами по всей цепочке поставок. Расширяется использование облачных САПР.

Ключевые слова: технологические факторы, рыночные факторы, облачные САПР

100 **ОБЗОР ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ С ОТКРЫТЫМ ИСХОДНЫМ КОДОМ
 ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ АРХИТЕКТУР ПЛИС XILINX**

А. Строгонов, М. Кривчун, П. Городков

Исследование архитектур ПЛИС используя САПР с открытым исходным кодом дает возможность выявлять проблемы существующих ПЛИС, разрабатывать новые концепции и подходы к созданию коммерческих САПР. В статье представлен обзор открытых программных инструментов, используемых в академической среде для изучения ПЛИС Xilinx.

Ключевые слова: САПР с открытым исходным кодом, ПЛИС, ПЛИС класса СнК, Xilinx, Vivado, RapidSmith2, VTR, Tincr, RapidWright, Torc, OpenPR, TCL-интерфейс, алгоритм трассировки и размещения

108 **ИНСТРУМЕНТ ФИЗИЧЕСКОЙ ВЕРИФИКАЦИИ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ
 IC VALIDATOR NXT**

К. Розе, Д. Радченко

Рассматриваются новые возможности инструмента физической верификации проектов ИС и СнК IC Validator NXT компании Synopsys для повышения эффективности данного процесса и ускорения передачи проекта на изготовление на фабрику.

Ключевые слова: СнК, физическая верификация, DRC-проверка, передача проекта кристалла на изготовление

Yu. Legan

HIERARCHICAL DESIGN OF ELECTRICAL CIRCUITS

Part 2

The article considers various aspects of electrical circuit design in a hierarchical form and related tools provided by Altium Designer CAD. It analyzes the conditions under which the transition to hierarchical design of electrical circuit is feasible.

Keywords: CAD, electrical circuit, hierarchical representation of circuits

D. Ong

INTEGRATED SOFTWARE PLATFORM ACCELERATES INNOVATION

TEST AND MEASUREMENT

J. Rossosky

AKIP-4133 AND AKIP-4133 / 1 OSCILLOSCOPES WITH 16 GHz BANDWIDTH

Part 2

The article reviews a number of capabilities of the new AKIP-4133 and AKIP-4133 / 1 broadband digital oscilloscopes: signal display modes, the use of markers, histograms and masks, mathematical signal processing, etc.

Keywords: oscilloscope, signal, marker, histogram, mask

Ю. Леган

116 РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СХЕМЫ В ИЕРАРХИЧЕСКОЙ ФОРМЕ

Часть 2

Рассмотрены различные аспекты разработки электрических схем в иерархической форме и необходимые для этого средства, предусмотренные в САПР Altium Designer. Отмечены условия, при которых оправдан переход к разработке принципиальной схемы в иерархической форме.

Ключевые слова: САПР, электрическая схема, иерархическая форма представления схем

Д. Онг

122 ИНТЕГРИРОВАННАЯ ПРОГРАММНАЯ ПЛАТФОРМА УСКОРЯЕТ ВНЕДРЕНИЕ ИННОВАЦИЙ

КОНТРОЛЬ И ИЗМЕРЕНИЯ

Я. Россоский

124 ОСЦИЛЛОГРАФЫ АКИП-4133 И АКИП-4133 / 1 С ПОЛОСОЙ ПРОПУСКАНИЯ 16 ГГц

Часть 2

Рассмотрен ряд возможностей новых широкополосных цифровых осциллографов АКИП-4133 и АКИП-4133 / 1: режимы отображения сигналов, использование маркеров, гистограмм и масок, математическая обработка сигналов и др.

Ключевые слова: осциллограф, сигнал, маркер, гистограмма, маска

MICROPROCESSORS AND FPGAs

D. Sadekov, V. Ezhov

INTEL FPGA (ALTERA) PROGRAMMABLE LOGIC FOR INDUSTRIAL APPLICATIONS

Flexible Intel FPGA programmable logic platform is suitable for a variety of applications, in particular industrial systems. The article presents a brief overview of FPGA series from Intel FPGA for industrial applications and provides examples of solutions based on them.

Keywords: FPGA, SoC FPGA, Intel FPGA, MAX 10, Cyclone V, Cyclone 10, Arria V, programmable logic controller, electric drive control, smart video surveillance system

MICROWAVE ELECTRONICS

V. Kochemasov, S. Dinges, V. Shadsky

MEDIUM AND HIGH POWER MICROWAVE SOLID-STATE SWITCHES Part 4

The article reviews microwave solid-state switches of various types manufactured by a number of companies. The information is provided on the features and characteristics of these devices.

Keywords: microwave switch, insertion loss, isolation

MICRO AND NANOSTRUCTURES

V. Emelyanov

INCREASING THE RESISTANCE TO STRESS MIGRATION OF ALUMINUM BASED FILM STRUCTURES IN MICROELECTRONICS

The article describes the method for improving the quality of aluminum based thin films composing a conductive pattern of submicron semiconductor devices and chips. To eliminate or minimize defects a passivating layer of titanium nitride is formed on the aluminum alloy layer, which helps to neutralize residual stresses in the structure and trap migrating aluminum atoms, which significantly reduces stress migration processes in the system.

Keywords: semiconductor devices, submicron chips, aluminum based conductors, mechanical stresses, stress migration, defects in the conductive structure

МИКРОПРОЦЕССОРЫ И ПЛИС

Д. Садеков, В. Ежов

136 МИКРОСХЕМЫ ПРОГРАММИРУЕМОЙ ЛОГИКИ INTEL FPGA (ALTERA) ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ

Гибкая платформа программируемой логики Intel FPGA подходит для реализации различных приложений, в частности, систем промышленного назначения. В статье представлен краткий обзор серий ПЛИС Intel FPGA для промышленных приложений, приведены примеры решений на их основе.

Ключевые слова: ПЛИС, ПЛИС класса СнК, Intel FPGA, MAX 10, Cyclone V, Cyclone 10, Arria V, программируемый логический контроллер, управление электроприводом, интеллектуальная система видеонаблюдения

СВЧ-ЭЛЕКТРОНИКА

В. Кочемасов, С. Дингес, В. Шадский

142 ТВЕРДОТЕЛЬНЫЕ СВЧ-ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ СРЕДНЕЙ И БОЛЬШОЙ МОЩНОСТИ

Часть 4

Рассмотрены твердотельные СВЧ-переключатели различных типов, выпускаемые рядом производителей. Приведена информация об особенностях и характеристиках данных устройств.

Ключевые слова: СВЧ-переключатель, вносимые потери, развязка

МИКРО- И НАНОСТРУКТУРЫ

В. Емельянов

152 ПОВЫШЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ К СТРЕСС-МИГРАЦИИ ПЛЕНОЧНЫХ СТРУКТУР НА ОСНОВЕ АЛЮМИНИЯ В МИКРОЭЛЕКТРОНИКЕ

Описан способ повышения качества тонких пленок на основе алюминия, составляющих токопроводящий рисунок субмикронных полупроводниковых приборов и микросхем. Для исключения или минимизации дефектов на слое сплава алюминия формируется пассивирующий слой нитрида титана, способствующий нивелированию остаточных напряжений в структуре и улавливанию мигрирующих атомов алюминия, что существенно снижает процессы стресс-миграции в системе.

Ключевые слова: полупроводниковые приборы, субмикронные микросхемы, проводники на основе алюминия, механические напряжения, стресс-миграция, дефекты проводящей структуры

М. Grikhin

WHERE TO ORDER PCB DESIGN – FREELANCE OR DESIGN CENTER?

The article describes the characteristic features of labor activity that define it as freelance. It analyzes the advantages and disadvantages of ordering a PCB tracing for a freelancer in comparison with the capabilities available for a similar work by a specialized design center.

Keywords: PCB design, tracing, outsourcing, freelancer, design center

ECONOMY + BUSINESS

A. Fomina, M. Makushin

**PENTAGON CONTRACTORS' SUPPLY CHAIN
OPTIMIZATION CHALLENGES**

The article discusses the practice of contractors of the US Ministry of Defense to optimize supply chains, the transformational approach of Boston Consulting Group as well as the plans of the US Air Force to improve procurement and operational activities.

Keywords: supply chain, optimization, management, challenges

FOR ENGINEERS

М. Грихин

**160 ГДЕ ЗАКАЗАТЬ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ – ФРИЛАНС
ИЛИ ДИЗАЙН-ЦЕНТР?**

Описаны характерные черты трудовой деятельности, определяющие ее как фриланс. Проведен анализ преимуществ и недостатков заказа трассировки печатной платы фрилансеру в сравнении с возможностью, которыми располагает для аналогичной работы специализированный дизайн-центр.

Ключевые слова: проектирование печатных плат, трассировка, аутсорсинг, фрилансер, дизайн-центр

ЭКОНОМИКА + БИЗНЕС

А. Фомина, М. Макушин

**164 ПРОБЛЕМЫ ОПТИМИЗАЦИИ ЦЕПОЧЕК ПОСТАВОК
ПОДРЯДЧИКОВ ПЕНТАГОНА**

Рассматривается практика подрядчиков МО США по оптимизации цепочек поставок, трансформационный подход консалтинговой фирмы Boston Consulting Group и планы ВВС США по совершенствованию закупочно-эксплуатационной деятельности.

Ключевые слова: цепочки поставок, оптимизация, управление, проблемы

ИНЖЕНЕРУ