

CONTENT СОДЕРЖАНИЕ

COMPETENT OPINION

- S. Dhanasekaran
TO MOVE FORWARD FASTER, COMPANIES NEED NOT
INDIVIDUAL MEASUREMENT INSTRUMENTS, BUT COMPLETE
SOLUTIONS 10

COLUMN OF DEPARTMENT OF RADIO-ELECTRONIC INDUSTRY

- 16 КОЛОНКА ДЕПАРТАМЕНТА
РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

NEWS

- 18 НОВОСТИ

EXHIBITIONS & CONFERENCES

- V. Ezhov, N. Eliseev, V. Meylitsev
ELECTRONICA 2018: DEPARTING TO THE FUTURE 28
Part 4

КОМПЕТЕНТНОЕ МНЕНИЕ

- С. Данасекаран
ЧТОБЫ БЫСТРЕЕ ДВИГАТЬСЯ ВПЕРЕД, КОМПАНИЯМ
НУЖНЫ НЕ ОТДЕЛЬНЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ,
А ЗАКОНЧЕННЫЕ РЕШЕНИЯ

КОЛОНКА ДЕПАРТАМЕНТА РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

НОВОСТИ

ВЫСТАВКИ И КОНФЕРЕНЦИИ

- В. Ежов, Н. Елисеев, В. Мейлицев
ELECTRONICA 2018: ОТПРАВЛЯЕМСЯ В БУДУЩЕЕ
Часть 4

MICROPROCESSORS AND FPGAs

- P. Wang
SECURITY FUNCTIONS ARE AN ESSENTIAL ELEMENT
OF MICROCONTROLLERS FOR IoT 42

MICROSEMI SmartFusion2 SoC FPGA: THE OPTIMAL SOLUTION FOR IoT

The article describes the features of SmartFusion2 SoC FPGA family from Microsemi, which fully meets all the requirements for IoT infrastructure and allows you to create flexible systems featuring the minimum power consumption and the highest security level available for FPGAs.

Keywords: SoC FPGA, SmartFusion2, Internet of Things, ARM Cortex-M3, memory protection unit (MPU), embedded trace macrocell (ETM), data protection, elliptic curve cryptography (ECC)

МИКРОПРОЦЕССОРЫ И ПЛИС

- П. Ван
ФУНКЦИИ БЕЗОПАСНОСТИ – ВАЖНЕЙШИЙ ЭЛЕМЕНТ
МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ ДЛЯ IoT

СИСТЕМА НА КРИСТАЛЛЕ SmartFusion2 ОТ MICROSEMI: ОПТИМАЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ

В статье рассмотрены особенности СнК на базе ПЛИС семейства SmartFusion2 от Microsemi, которые полностью отвечают всем требованиям IoT-инфраструктуры и позволяют создавать гибкие системы, отличающиеся минимальной потребляемой мощностью и самым высоким уровнем защиты, доступным для ПЛИС.

Ключевые слова: СнК на базе ПЛИС, SmartFusion2, Интернет вещей, ARM Cortex-M3, модуль защиты памяти, встроенная макроячейка трассировки, защита данных, криптография на основе эллиптических кривых

A. Strogonov

RELIABILITY CHARACTERISTICS OF MODERN FPGAs

The article describes the method for calculating the experimental FPGA failure rate using chi-square statistics, as well as the effect of failures caused by ionizing radiation on the reliability characteristics of modern FPGAs manufactured by nanometer design rules.

Keywords: chi-square statistics, FPGA, failure rate, single event upset (SEU), single event functional interrupt (SEFI)

I. Tarasov

APPLICATION OF XILINX ZYNQ SoC FPGA AND DESIGN APPROACHES BASED ON HIGH-LEVEL HARDWARE DESCRIPTION LANGUAGES

The article considers the capabilities of current and advanced SoC FPGA families from Xilinx as well as preferred approaches to the design of processor controlled digital systems based on the Xilinx Vivado HLS Design Suite.

Keywords: FPGA, processor, integrated circuit

L. Di Jasio

HOW TO SYNTHESIZE A NEW FUNCTION USING PIC MICROCONTROLLER'S CORE INDEPENDENT PERIPHERALS

Pinout rearrangement and core independent peripherals of PIC microcontrollers allow the developer to flexibly modify the design solution. Using the example of PWM function the article shows how you can quickly synthesize a new autonomous peripheral function without additional external components and the need to change PCB layout.

Keywords: PIC microcontroller, core independent peripherals (CIP), peripheral pin select (PPS), PWM function, pinout

А. Строгонов

52 ХАРАКТЕРИСТИКИ НАДЕЖНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ ПЛИС

В статье рассмотрена методика расчета экспериментальной интенсивности отказов ПЛИС с использованием статистики хи-квадрат, а также влияние сбоев, вызванных ионизирующим излучением, на характеристики надежности современных ПЛИС, выпускаемых по нанометровым проектным нормам.

Ключевые слова: статистика хи-квадрат, ПЛИС, интенсивность отказов, одиночный сбой (SEU), одиночная ошибка, вызывающая функциональное прерывание (SEFI)

И. Тарасов

62 ПРИМЕНЕНИЕ ПЛИС КЛАССА «СИСТЕМА НА КРИСТАЛЛЕ» XILINX ZYNQ И ПОДХОДЫ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ НА ОСНОВЕ ЯЗЫКОВ ОПИСАНИЯ АППАРАТУРЫ ВЫСОКОГО УРОВНЯ

Рассмотрены возможности существующих и перспективных семейств программируемых логических интегральных схем компании Xilinx с архитектурой «система на кристалле», а также предпочтительные подходы к проектированию цифровых систем под управлением процессоров на основе САПР Xilinx Vivado HLS.

Ключевые слова: ПЛИС, процессор, микросхема

Л. Ди Джасио

68 КАК С ПОМОЩЬЮ НЕЗАВИСИМОЙ ОТ ЯДРА ПЕРИФЕРИИ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ PIC СИНТЕЗИРОВАТЬ НОВУЮ ФУНКЦИЮ

Переназначение выводов микросхемы и независимая от ядра периферия микроконтроллеров PIC позволяют разработчику гибко модифицировать проектное решение. В статье на примере создания ШИМ-функции показано, как без дополнительных внешних компонентов и необходимости изменения топологии печатной платы можно быстро синтезировать новую автономную функцию периферии.

Ключевые слова: микроконтроллер PIC, независимая от ядра периферия, выбор вывода периферии, ШИМ-функция, цоколевка выводов

DESIGN SOLUTIONS

S. Frolova, F. Putrya

CREATION OF MULTI-FUNCTIONAL AND MULTI-PROJECT PROTOTYPING PLATFORM BASED ON SYNOPSYS HAPS KIT

Part 1

Prototyping stage is important in SoC design. The problems that many users face when debugging their projects could be solved by defining the debugging strategy and creating the necessary prototyping platform on its basis. The article describes the experience of NPC ELVIS JSC in developing such a platform based on Synopsys HAPS (High-performance ASIC Prototyping Systems) kit.

Keywords: prototyping platform, debugging strategy, debugging interface

CAD / CAE

S. Belousov

ENHANCING FPGA-BASED DEVICE RESISTANCE TO HEAVY IONS USING SYNPLIFY PREMIER

The article discusses the use of majority redundancy in designs of devices particularly for space application based on different FPGA types in order to enhance their resistance to heavy ion impacts. It provides the implementation capabilities of this and other approaches for reliability improvement using Synopsys Synplify Premier tool.

Keywords: FPGA, heavy ion impact, majority redundancy, reliability, space hardware, logic synthesis, Synopsys

M. Makushin, A. Fomina

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND PROFITABILITY AS CAD DEVELOPMENT DRIVERS

The use of CAD tools is one of the key factors for ICs improvement and ensuring their further scaling. It is from them that the acceleration of launching new products to the market largely depends, due to the shortening of the development cycle. The main factors for CAD development include profitability and artificial intelligence.

Keywords: CAD market, CAD suppliers

КОНСТРУКТОРСКИЕ РЕШЕНИЯ

С. Фролова, Ф. Путья

76 СОЗДАНИЕ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЙ И МУЛЬТИПРОЕКТНОЙ ПЛАТФОРМЫ ПРОТОТИПИРОВАНИЯ НА БАЗЕ КОМПЛЕКТА HAPS КОМПАНИИ SYNOPSYS

Часть 1

Стадия прототипирования систем-на-кристалле (СНК) имеет важное значение в проектировании СНК. Проблемы, с которыми сталкиваются многие пользователи при отладке своих проектов, могут быть решены путем определения стратегии отладки и созданием на ее основе необходимой платформы прототипирования. В статье рассказывается об опыте АО НПЦ «ЭЛВИС» разработки такой платформы на базе комплекта HAPS (High-performance ASIC Prototyping Systems) компании Synopsys. **Ключевые слова:** платформа прототипирования, стратегия отладки, отладочный интерфейс

СИСТЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

С. Белоусов

82 ПОВЫШЕНИЕ СТОЙКОСТИ К ВОЗДЕЙСТВИЮ ТЗЧ УСТРОЙСТВ НА БАЗЕ ПЛИС С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНСТРУМЕНТА SYNPLIFY PREMIER

Рассматривается применение мажоритарного резервирования при проектировании устройств, в частности, космического применения на основе ПЛИС различных типов для повышения их устойчивости к воздействию тяжелых заряженных частиц. Приводятся возможности реализации данного и других методов повышения надежности с помощью инструмента Synplify Premier от компании Synopsys.

Ключевые слова: ПЛИС, воздействие тяжелых заряженных частиц, мажоритарное резервирование, надежность, аппаратура космического применения, логический синтез, Synopsys

М. Макушин, А. Фомина

90 ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И РЕНТАБЕЛЬНОСТЬ КАК ДВИЖУЩИЕ ФАКТОРЫ РАЗВИТИЯ САПР

Применение инструментальных средств САПР — один из ключевых факторов совершенствования ИС и обеспечения их дальнейшего масштабирования. Именно от них во многом зависит ускорение вывода на рынок новой продукции благодаря сокращению цикла разработки. К основным факторам развития САПР относятся рентабельность и искусственный интеллект.

Ключевые слова: рынок САПР, поставщики САПР

TEST AND MEASUREMENT

V. Bykanov

IMPROVING THE REGULATORY FRAMEWORK IN THE FIELD OF METROLOGICAL TESTING

102

S. Vedernikov

METROLOGICAL EXAMINATION OF TECHNICAL DOCUMENTATION AS ONE OF THE QUALITY IMPROVEMENT STAGES

108

In a market-based economy the products have to be distinguished by high quality indicators and the manufacturing process should be maximally optimized and effective for reducing economic costs.

Keywords: metrological examination, quality, optimization

D. Kondrashov, A. Shostak, P. Dijkstra

ELECTROMAGNETIC SUSCEPTIBILITY TESTS – NEW SOLUTIONS

112

The article considers a number of effective solutions – field generators, field sensors and electromagnetic compatibility test systems – which allow testing the electromagnetic susceptibility of radioelectronic equipment in compliance with current requirements.

Keywords: electromagnetic compatibility, field strength sensor, field generator

MICROWAVE ELECTRONICS

V. Kochemasov, T. Kosichkina

DOHERTY POWER AMPLIFIERS

118

Part 2

The article describes Doherty power amplifiers and provides the information on the components for this amplifiers offered by various manufacturers.

Keywords: Doherty amplifier, power, efficiency

КОНТРОЛЬ И ИЗМЕРЕНИЯ

В. Быканов

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЙ БАЗЫ В ОБЛАСТИ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ

С. Ведерников

МЕТРОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ КАК ОДИН ИЗ ЭТАПОВ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА

В условиях рыночной экономики производимая продукция (изделия) должна отличаться высокими показателями качества, а процесс производства – максимально оптимизирован и эффективен для снижения экономических затрат.

Ключевые слова: метрологическая экспертиза, качество, оптимизация

Д. Кондрашов, А. Шостак, П. Дейкстра

ИСПЫТАНИЯ НА ВОСПРИИМЧИВОСТЬ К ЭЛЕКТРОМАГНИТНОМУ ПОЛЮ – НОВЫЕ РЕШЕНИЯ

Рассмотрен ряд эффективных решений – генераторов поля, датчиков поля и систем для испытаний на электромагнитную совместимость, – позволяющих проводить проверку восприимчивости радиоэлектронного оборудования к электромагнитным полям в соответствии с современными требованиями.

Ключевые слова: электромагнитная совместимость, датчик напряженности поля, генератор поля

СВЧ-ЭЛЕКТРОНИКА

В. Кочемасов, Т. Косичкина

УСИЛИТЕЛИ МОЩНОСТИ ПО СХЕМЕ ДОГЕРТИ

Часть 2

Рассмотрены усилители мощности по схеме Догерти. Приведена информация об элементной базе данных усилителей, предлагаемой различными производителями.

Ключевые слова: усилитель Догерти, мощность, КПД

MANUFACTURING TECHNOLOGIES

P. Grigoriev, S. Mileshin, T. Tsivinskaya INVESTIGATION OF SIEL COMPOUND PROTECTION EFFECT ON THE OPERATION STABILITY OF CONTROL AND MEASURING MEMS SENSORS

The article discusses one of the issues of development and production of measuring sensors based on highly sensitive element manufactured using microelectronics technology: environmental protection of MEMS sensors based on single-crystal silicon. It presents the results of the research in the field of piezoresistive sensors carried out by Bauman Moscow State Technical University.

Keywords: single-crystal silicon, measuring integrated circuits, organosilicon polymers, organofluorine compounds

ECONOMY + BUSINESS

A. Fomina

REGIONAL DISTRIBUTION AND EFFICIENCY OF RUSSIAN RADIO-ELECTRONIC INDUSTRY ORGANIZATIONS

The article presents the results of revised «Portrait of Russian Radio Electronics» study focused on regional distribution features and efficiency of organizations of Russian radio-electronic industry. To overcome regional imbalances in radio-electronic industry it is necessary to redirect to more flexible development concepts particularly through the creation and improvement of design centers and project teams.

Keywords: structure of the radio-electronic industry, efficiency, number of employees

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

П. Григорьев, С. Милешин, Т. Цивинская

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЗАЩИТЫ КОМПАУНДОМ СИЭЛ НА СТАБИЛЬНОСТЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ КОНТРОЛЬНО- ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МЭМС-СЕНСОРОВ

Обсуждается одна из проблем разработки и производства измерительных датчиков на базе высокочувствительных сенсоров, изготовленных по технологиям микроэлектроники: защита МЭМС-сенсоров на базе монокристаллического кремния от воздействия окружающей среды. Приводятся результаты исследований указанной направленности по пьезорезистивным датчикам, проведенных в МГТУ им. Баумана.

Ключевые слова: монокристаллический кремний, измерительные интегральные схемы, кремнийорганические полимеры, фторорганические соединения

ЭКОНОМИКА + БИЗНЕС

А. Фомина

РЕГИОНАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОРГАНИЗАЦИЙ РОССИЙСКОЙ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Представлены результаты обновленного исследования «Портрет российской радиоэлектроники», основное внимание в котором было уделено особенностям регионального распределения и эффективности организаций российской радиоэлектронной промышленности. Для преодоления региональных диспропорций радиоэлектронной промышленности предстоит переориентироваться на более гибкие форматы развития, в том числе путем создания и совершенствования дизайн-центров и проектных команд.

Ключевые слова: структура радиоэлектронной промышленности, эффективность, численность сотрудников

FOR ENGINEERS

ИНЖЕНЕРУ