

## COMPETENT OPINION

E. Maslennikov

10 OUR TECHNOLOGIES DEVELOPMENT IS DEFINED BY THE MARKET DEMAND

E. van der Heijden

22 OUR GROWTH IS LEADED BY THE COMBINATION OF ACQUISITIONS AND INNOVATIONS

## COLUMN OF DEPARTMENT OF RADIO-ELECTRONIC INDUSTRY

29 NEWS

MPU&MCU

D. Krasnobrov, V. Ravko

44 DIGITAL SIGNAL PROCESSING: NEW SOLUTION

The article describes new digital signal processor (DSP) 1967VN058 designed in PKK Milandr JSC. It is noted that it stake on improvement of data processing efficiency by increasing the operational frequency, more number of computing cores and using a set of various peripheral devices.

**Keywords:** digital signal processing, processor, peripherals

## ELECTRONIC COMPONENTS

P. Gorodkov

50 HDL PROJECTS DEVELOPMENT PECULIARITIES

FOR IMPLEMENTATION IN THE BASIS OF 5578TS FPGA SERIES

5578TS FPGA series from KTC ELECTRONICA JSC is in intermediate position between low-end Altera Cyclone II series and high-performance Altera Stratix III FPGA series according to implemented architectural solutions. The article considers the features of the FPGA logical resources usage when implementing the different projects using benchmarks from Altera QUIP toolkit 9.0.

**Keywords:** FPGA, routing resources, digital signal processing, benchmarks

M. Samoylova

62 ODU SYSTEM SOLUTIONS:

TRUST PROFESSIONALS

ODU hold steady position in the market of high-quality connectors. The article considers system solutions of the German manufacturer that is assemblies with various types of connectors.

**Keywords:** ODU-MAC modular connectors, ODU MEDI-SNAP, ODU MINI-MED, ODU AMC, ODU-MAC

## КОМПЕТЕНТНОЕ МНЕНИЕ

Е. Масленников

10 РАЗВИТИЕ НАШИХ ТЕХНОЛОГИЙ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ПОТРЕБНОСТЯМИ РЫНКА

Э. ван дер Хейден

22 НАШ РОСТ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ СОЧЕТАНИЕМ ПРИОБРЕТЕНИЯ КОМПАНИЙ И РАЗВИТИЯ ИННОВАЦИЙ

## КОЛОНКА ДЕПАРТАМЕНТА РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

29 НОВОСТИ

МИКРОПРОЦЕССОРЫ И МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ

Д. Краснобров, В. Равко

44 ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ – НОВОЕ РЕШЕНИЕ

Рассмотрен новый процессор цифровой обработки сигналов (ЦОС) 1967ВН058, разработанный в АО "ПКК Миландр". Отмечено, что в нем сделана ставка на повышение эффективности обработки информации за счет увеличения частоты функционирования вычислительного ядра, большего количества вычислительных ядер, а также использования набора разнообразных периферийных устройств.

**Ключевые слова:** цифровая обработка сигналов, процессор, периферия

## ЭЛЕМЕНТНАЯ БАЗА ЭЛЕКТРОНИКИ

П. Городков

50 ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ HDL-ПРОЕКТОВ

ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ В БАЗИСЕ ПЛИС СЕРИИ 5578ТС

По архитектурным решениям ПЛИС серии 5578ТС, разработанные в АО "КТЦ "ЭЛЕКТРОНИКА", занимают промежуточное положение между низкобюджетной серией Altera Cyclone II и высокопроизводительными ПЛИС серии Altera Stratix III. В статье рассмотрены особенности потребления логических ресурсов ПЛИС данной серии при реализации различных проектов с использованием тестов производительности из набора Altera QUIP toolkit 9.0.

**Ключевые слова:** ПЛИС, трассировочные ресурсы, цифровая обработка сигналов, тесты производительности

М. Самойлова

62 СИСТЕМНЫЕ РЕШЕНИЯ ODU:

ДОВЕРЬТЕСЬ ПРОФЕССИОНАЛАМ

Компания ODU занимает устойчивое положение на рынке высококачественных разъемов. В статье рассматриваются системные решения немецкого производителя – сборки с разнообразными типами соединителей.

**Ключевые слова:** модульные разъемы ODU-MAC, ODU MEDI-SNAP, ODU MINI-MED, ODU AMC, ODU-MAC

# ЭЛЕКТРОНИКА №5 (00165)

НАУКА • ТЕХНОЛОГИЯ • БИЗНЕС

ЭЛЕКТРОНИКА: НАУКА, ТЕХНОЛОГИЯ, БИЗНЕС"

Научно-технический журнал

Журнал выпускается при содействии Департамента радиоэлектронной промышленности Минпромторга РФ.

Журнал включен в Перечень ВАК 02.02.2016 г.

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 эт., оф. 6 | root@zolshar.spb.ru

☎ +7 812 325-7544, 117-68-62, 110-43-66

Екатеринбург ул. Народной воли, 25 | ekrp@front.ru,

zolshar@online.ural.ru, ☎ +7 343 212-18-10, 212-13-31 ☎ +7 343 212-23-14

Новосибирск пр-т К.Маркса, 57, офис 708 | nbzsh@mail.ru

☎ +7 3832 46-24-73 ☎ +7 3832 27-63-80

Минск пл. Казинца, 3, офис 456 | zolshar@integral.minsk.by

☎ +7 10 375-172 78-09-14

Ижевск ул. Софьи Ковалевской, 4а, офис 4 | office@zolshar.izhnet.ru

☎ +7 3412 42-52-41 ☎ +7 3412 42-54-72

M.Pavlyuk

## **MICROELECTRONIC SENSORS WITH EXTENDED FUNCTIONALITY** 70 BASED ON THIN-FILM Sol MDS DM TRANSISTOR WITH INTEGRATED CHANNEL

The article considers the advantages and prospects of using thin-film field-effect transistors with integrated channel made by silicon-on-insulator (Sol) technology as sensitive elements of Hall sensors and other types of sensors.

**Keywords:** microelectronic sensor, Hall sensor, silicon-on-insulator technology, thin-film field-effect transistor with integrated channel

## **NEW TECHNOLOGIES**

M.Makushin

### **DEVELOPMENT OF BUSINESS MODELS OF ELECTRONICS:** 82 FOREIGN EXPERIENCE AND ACTUALITY FOR RUSSIA. PART 2

The article focuses on the development of silicon factories, the peculiarities of ecosystems formation at the stage of reintegration and the influence of the mergers/acquisitions process on the interaction between manufacturers of IP and final electronic systems. The author analyzes the possibilities of applying foreign experience in Russian conditions.

**Keywords:** foundry market segmentation, fabless companies, OEM, IDM

## **CAD&CAE**

A.Strogonov, P.Gorodkov

### **Verilog PROJECTS IMPLEMENTATION IN THE BASIS OF CUSTOM LSI** 98 **AND FPGA**

USING Yosys SYNTHESIS TOOL

Yosys (Yosys Open SYnthesis Suite) synthesis tool is widely used in designing custom LSI and FPGAs in university centers. This open source software suit processes almost any Verilog-2005 project translating it to BLIF, EDIF, BTOR, SMT-LIB, etc. The article considers the features of Yosys usage when implementing Verilog projects in the basis of custom LSI and FPGA.

**Keywords:** Verilog code, RTL representation, synthesis, technological mapping, design flow, digital custom LSI, FPGA

М.Павлюк

## **МИКРОЭЛЕКТРОННЫЕ ДАТЧИКИ** **С РАСШИРЕННЫМ ФУНКЦИОНАЛОМ** НА ОСНОВЕ ТОНКОПЛЕНОЧНОГО Кни МДПДМ-ТРАНЗИСТОРА СО ВСТРОЕННЫМ КАНАЛОМ

В статье рассмотрены преимущества и перспективы использования тонкопленочных полевых транзисторов со встроенным каналом, изготовленных по технологии кремний-на-изоляторе (КНИ), в качестве чувствительных элементов датчиков Холла и других типов датчиков.

**Ключевые слова:** микроэлектронный датчик, датчик Холла, технология кремний-на-изоляторе, тонкопленочный полевой транзистор со встроенным каналом

## **НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

М.Макушин

### **РАЗВИТИЕ БИЗНЕС-МОДЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОНИКИ:**

ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ И АКТУАЛЬНОСТЬ ДЛЯ РОССИИ. ЧАСТЬ 2

Основное внимание в статье уделяется вопросам развития кремниевых заводов, особенностям формирования экосистем на этапе реинтеграции, влиянию процесса слияний/поглощений на взаимодействие производителей ИС и конечных электронных систем. Автор анализирует возможности применения зарубежного опыта в российских условиях.

**Ключевые слова:** сегментирование foundry-рынка, Fabless-фирмы, OEM, IDM

## **СИСТЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

А.Строгонов, П.Городков

### **РЕАЛИЗАЦИЯ Verilog-ПРОЕКТОВ В БАЗИСЕ ЗАКАЗНЫХ БИС И ПЛИС** 98 С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНСТРУМЕНТА СИНТЕЗА Yosys

Инструмент синтеза Yosys (Yosys Open SYnthesis Suite) широко используется при проектировании заказных БИС и ПЛИС в университетских центрах. Этот программный пакет с открытым исходным кодом обрабатывает практически любой проект на языке Verilog-2005, преобразуя его в форматы BLIF, EDIF, BTOR, SMT-LIB и др. Рассмотрены особенности применения Yosys при реализации Verilog-проектов в базе заказных БИС и ПЛИС.

**Ключевые слова:** Verilog-код, RTL-представление, синтез, технологическое отображение, маршрут проектирования, цифровые заказные БИС, ПЛИС

J.Phillips

## DESIGN TOOLS FOR ENGINEERING SYSTEMS OF THE FUTURE. 110

### MAKING THE IMPOSSIBLE POSSIBLE AND THE COMMON EASY

The article discusses the challenges posed to software tools used in electronics design process by the current technology conditions and development trends in electronics area. It reviews the features and advantages of certain software solutions by NI.

**Keywords:** Moore's law, evolution of processing, electronics design automation, software interoperability, distributed systems management

## MICROWAVE ELECTRONICS

R. Eye, G. Cohn

### POWER GaN AMPLIFIERS IN QFN PACKAGES: 114

#### CONTINUOUS OPERATION

The article considers the problem of ensuring the continuous mode operation of GaN amplifiers in QFN packages. By the example of Qorvo TGA2307-SM amplifier it is shown that continuous operation is possible when the chip is mounted on a PCB with copper pads under condition of reliable contact between an amplifier package, PCB and heatsink

**Keywords:** gallium nitride, amplifier, printed circuit board

## ENGINEERING SOLUTIONS

A. Lezinov

### CALCULATION OF THERMAL RESISTANCE 116

#### BETWEEN THE JUNCTION OF MICROWAVE MONOLITHIC IC MOUNTED ON PCB AND EXTERNAL ENVIRONMENT

The article considers simple method for calculating the thermal resistance between the junction of microwave monolithic IC mounted on printed circuit board (PCB) and external environment. It is noted that this method allows us to estimate accurately the thermal resistance of PCB, the thermal resistance between the junction and external environment as well as junction temperature

**Keywords:** microwave monolithic IC, printed circuit board, thermal resistance

## POWER SUPPLIES

E. Rabinovich

### NEW TDK-LAMBDA DC-DC CONVERTERS: 120

#### FAILURE-PROOF ELEMENT FOR RELIABLE SYSTEMS

The article discusses the characteristics of TDK-Lambda HQA DC-DC converters product line, provides their suggested connection diagram, describes the solutions ensuring reliable operation of these modules.

**Keywords:** DC-DC convertor, forward convertor, pulse-width modulation

Дж.Филлипс

## ИНСТРУМЕНТЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ БУДУЩЕГО.

### КАК СДЕЛАТЬ НЕВОЗМОЖНОЕ ВОЗМОЖНЫМ, А ПРИВЫЧНОЕ – ПРОСТЫМ

В статье рассматриваются задачи, которые ставят текущее состояние и тенденции развития технологий в электронной области перед программными инструментами, применяемыми в разработке электроники. Описываются особенности и преимущества некоторых программных решений компании NI.

**Ключевые слова:** закон Мура, эволюция вычислительных средств, автоматизация разработки электронных устройств, взаимодействие программных средств, управление распределенными системами

## СВЧ-ЭЛЕКТРОНИКА

Р.Ай, Г.Кон

### МОЩНЫЕ GaN-УСИЛИТЕЛИ В КОРПУСАХ QFN:

#### РАБОТА В НЕПРЕРЫВНОМ РЕЖИМЕ

Рассмотрена проблема обеспечения работы GaN-усилителей в корпусах QFN в непрерывном режиме. На примере усилителя TGA2307-SM компании Qorvo показано, что непрерывный режим работы возможен при монтаже микросхемы на печатную плату с медными площадками при условии надежного контакта между корпусом усилителя, платой и теплоотводом

**Ключевые слова:** нитрид галлия, усилитель, печатная плата

## КОНСТРУКТОРСКИЕ РЕШЕНИЯ

А.Лезинов

### РАСЧЕТ ТЕПЛООВОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ 116

#### МЕЖДУ ПЕРЕХОДОМ СВЧ МИС НА ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЕ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДОЙ

Рассмотрен простой метод расчета теплового сопротивления между переходом СВЧ МИС, расположенной на печатной плате (ПП), и окружающей средой. Отмечено, что данный метод позволяет достаточно точно оценить тепловое сопротивление ПП, тепловое сопротивление между переходом и окружающей средой, а также температуру перехода.

**Ключевые слова:** СВЧ монолитная интегральная схема (МИС), печатная плата, тепловое сопротивление

## ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

Е.Рабинович

### НОВЫЕ DC-DC ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ОТ TDK-LAMBDA:

#### БЕЗОТКАЗНОЕ ЗВЕНО ДЛЯ НАДЕЖНЫХ СИСТЕМ

Рассматриваются характеристики DC-DC преобразователей линейки HQA компании TDK-Lambda, приводится рекомендуемая схема их подключения, описываются решения, обеспечивающие надежность работы данных модулей.

**Ключевые слова:** DC-DC преобразователь, изолированный прямоходовой конвертор, широко-импульсная модуляция

## RADIO ENGINEERING SYSTEMS

I.Vikulov

### RADIO-ELECTRONIC SYSTEMS WITH ACTIVE PHASED ARRAYS: 126

#### DIRECTIONS OF DEVELOPMENT AND APPLICATIONS

Recently accelerated development of active phased arrays (APAR) is caused by their fast adoption in weapons control radio-electronic systems. APAR not only improves the effectiveness of weapons systems but also largely determines the export potential of countries participating in international arms trade.

**Keywords:** phased arrays, radar, antimissile defense, GaN technologies

N.Egorov, V.Kochemasov

### INSTANTANEOUS FREQUENCY MEASUREMENT: 136

#### METHODS AND DEVICES

The article considers the methods of instantaneous frequency measurement (IFM) and devices in which they are implemented. It is noted that the fast and ubiquitous expansion of new radio electronic technologies and facilities creates the basis for the wide use of IFM receivers.

**Keywords:** instantaneous frequency measurement, analog and digital receivers, frequency range

## TOPIC OF THE YEAR: INTERNET OF THINGS

P.Chachin

### INTERNET OF THINGS STRENGTHENS ITS POSITIONS ON THE RUSSIAN 142

#### MARKET

The article reviews results of researches performed by IDC, PwC and others in respect of IoT major application areas and development in Russia. It discusses the specific features of Russian IoT market including the factors impeding making decisions in favor of this concept.

**Keywords:** Internet of Things, smart systems, "Smart city", IoT application areas

## NEWS 150 НОВОСТИ

## PRINTED WIRING

### REPORT FROM THE PRODUCTION SITE

Yu.Kovalevsky

### EQUIPMENT THROUGHPUT AND ACCURACY ARE NOT THE MAJOR 153

#### DECISION CRITERIA ANY MORE.

VISIT TO THE PRODUCTION SITE AND SMT CENTER OF COMPETENCE OF  
ASM PACIFIC TECHNOLOGY

## РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

И.Викүлов

### РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ САФАР: 126

#### НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ

Ускорившееся в последнее время развитие активных фазированных антенных решеток (АФАР) вызвано их быстрым внедрением в радиоэлектронные системы управления вооружением. Наличие АФАР не только повышает эффективность систем вооружения, но и в значительной степени определяет экспортный потенциал стран, участвующих в международной торговле вооружением.

**Ключевые слова:** фазированные решетки, РЛС, ПРО, GaN-технологии

Н.Егоров, В.Кочемасов

### МГНОВЕННОЕ ИЗМЕРЕНИЕ ЧАСТОТЫ: 136

#### МЕТОДЫ И СРЕДСТВА

Рассмотрены методы мгновенного измерения частоты (МИЧ) и устройства, в которых они реализованы. Отмечено, что быстрое и повсеместное распространение новых радиоэлектронных технологий и средств создает предпосылки для широкого применения приемников МИЧ.

**Ключевые слова:** мгновенное измерение частоты, аналоговые и цифровые приемники, диапазон частот

## ТЕМА ГОДА: ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ

П.Чачин

### ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ УКРЕПЛЯЕТ ПОЗИЦИИ НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ 142

Приводится обзор результатов исследований, проведенных компаниями IDC, PwC и др., в отношении основных направлений применения и развития Интернета вещей в России. Рассматриваются особенности российского рынка IoT, в том числе факторы, осложняющие принятие решений в пользу этой концепции.

**Ключевые слова:** Интернет вещей, "умные" системы, "умный город", области применения Интернета вещей

## ПЕЧАТНЫЙ МОНТАЖ

### РЕПОРТАЖ С ПРОИЗВОДСТВА

Ю.Ковалевский

### ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ И ТОЧНОСТЬ ОБОРУДОВАНИЯ – 153

#### УЖЕ НЕ ГЛАВНЫЕ КРИТЕРИИ ВЫБОРА.

ВИЗИТ НА ПРОИЗВОДСТВО И В ЦЕНТР КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ТЕХНОЛОГИИ  
ПОВЕРХНОСТНОГО МОНТАЖА КОМПАНИИ ASM PACIFIC TECHNOLOGY

## NEWS 164 НОВОСТИ

## PROBLEMS AND SOLUTIONS

К.Тихомиров, С.Алексеев

### SOLDER JOINTS RELIABILITY PREDICTION. 166

THERMO-MECHANICAL FATIGUE: THE MODELS BASED ON CREEP STRAIN

The fourth article of the series reviews the types of time-sensitive plastic deformation (creep, viscoplasticity etc.) in terms of their consideration in the analysis of the stressed state of solder joint. It presents the results of proceedings from different authors on the determination of the values of the parameters used in behavior models of solder joints for these types of deformation.

**Keywords:** solder joint failure, thermo-mechanical fatigue, fatigue life simulation, creep strain, viscoplasticity

## TECHNOLOGIES

Д.Максимов

### SOLUTIONS 172

FOR HARNESS SHIELDING PROBLEMS

The technology of shielding and protecting of cable-bundle products by stretching them into a finished sleeve made of braids is still the most common in domestic enterprises.

However it is associated with a number of problems ranging from the complexity of work with long harnesses to the production delays because of the absence of desired sized braids. All these problems are eliminated or greatly facilitated when using modern equipment for harnesses braiding.

**Keywords:** cable-harness products, harness shielding, technology of harness braiding, numerical control braiding machine, OMA, creel

## EQUIPMENT

В.Папе

### WE SEE THE INTEREST TO ADVANCED 176 INTELLIGENT TECHNOLOGIES IN RUSSIA

Р.Рооиманс

### OUR SOLUTIONS HELP IN INCREASING EFFICIENCY OF RUSSIAN 180 MANUFACTURERS IN VIEW OF THEIR SPECIFIC FEATURES NOT ONLY IN DEFENSE AREA

## MATERIALS

А.Медведев

### ADVANCED MATERIAL 184

FOR MANUFACTURING OF 'MICROWAVE DEVICES' PRINTED CIRCUIT BOARDS

Foil-glass-epoxy materials are designed specifically for microwave applications and comparatively little known in our country. They are not able to operate at frequencies available only to fluoroplasts and do not feature the thermal conductivity of ceramics. Nevertheless using the approach proposed in the article many developers can find the material among them that meets the task facing them and thus get the opportunity to manufacture their devices using well adopted technology of printed circuit boards.

**Keywords:** printed circuit boards for microwave devices, glass epoxy materials, fluoroplastics, LTCC, losses, signal delay, processibility

## CAD&CAE

А.Панов

### OrCAD Ultra Librarian CLOUD BASED LIBRARY: 188 FAST ACCESS TO EIGHT MILLION COMPONENTS

OrCAD Ultra Librarian provides access to more than 8 million electronic components and allows you to download ready-to-use footprints, circuit symbols and 3D models from popular manufacturers. Thanks to the library you can save time and eliminate errors.

**Keywords:** cloud based library, OrCAD Ultra Librarian, component symbol, footprint, 3D model

## FOR THE ENGINEER

## ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

К.Тихомиров, С.Алексеев

### ПРОГНОЗИРОВАНИЕ НАДЕЖНОСТИ ПАЯНЫХ СОЕДИНЕНИЙ.

ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКАЯ УСТАЛОСТЬ: МОДЕЛИ, ОСНОВАННЫЕ НА  
ДЕФОРМАЦИИ ПОЛЗУЧЕСТИ

Четвертая статья цикла. Рассмотрены виды временно-зависимой пластической деформации: ползучесть, вязкопластичность и т.п. с точки зрения их учета при анализе напряженного состояния паяного соединения (ПС). Приведены результаты работ разных авторов по определению значений параметров, используемых в моделях поведения ПС при этих видах деформации.

**Ключевые слова:** отказ паяного соединения, термомеханическая усталость, моделирование усталостной долговечности, деформация ползучести, вязкопластичность

## ТЕХНОЛОГИИ

Д.Максимов

### РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМ

ЭКРАНИРОВАНИЯ ЖГУТОВ

Технология экранирования и защиты кабельно-жгутовых изделий путем протягивания в готовый рукав из плетенки остается пока самой распространенной на отечественных предприятиях. Однако она несет с собой целый ряд проблем, начиная от сложности работы с длинными жгутами и заканчивая задержками производства при отсутствии плетенки нужного типоразмера. Все эти проблемы снимаются или значительно облегчаются при использовании современного оборудования для оплетения жгутов.

**Ключевые слова:** кабельно-жгутовая продукция, экранирование жгутов, технология оплетения жгутов, установка оплетения с ЧПУ, OMA, шпулярник

## ОБОРУДОВАНИЕ

Ф.Папе

### МЫ ВИДИМ В РОССИИ ИНТЕРЕС К ПЕРЕДОВЫМ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ

П.Ройманс

### НАШИ РЕШЕНИЯ ПОМОГАЮТ ПОВЫСИТЬ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РОССИЙСКИХ ПРОИЗВОДСТВ С УЧЕТОМ ИХ СПЕЦИФИКИ НЕ ТОЛЬКО В ОБОРОННОМ СЕКТОРЕ

## МАТЕРИАЛЫ

А.Медведев

### ПЕРСПЕКТИВНЫЙ МАТЕРИАЛ

ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ УСТРОЙСТВ СВЧ-ДИАПАЗОНА

Сравнительно мало известные в нашей стране фольгированные стеклоэпоксидные материалы, специально разработанные для СВЧ-применения, не способны работать на таких высоких частотах, которые доступны лишь фторопластам, и не обладают теплопроводностью керамики. Тем не менее, используя подход, предложенный в статье, многие разработчики могут найти среди них материал, отвечающий стоящей перед ними задаче и, таким образом, получить возможность изготавливать свои устройства по технологии, хорошо освоенной в производстве печатных плат.

**Ключевые слова:** печатные платы для СВЧ-устройств, стеклоэпоксидные материалы, фторопласты, LTCC, потери, задержка сигнала, технологичность

## СИСТЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

А.Панов

### ОБЛАЧНАЯ БИБЛИОТЕКА OrCAD Ultra Librarian:

БЫСТРЫЙ ДОСТУП К ВОСЬМИ МИЛЛИОНАМ КОМПОНЕНТОВ

Программа OrCAD Ultra Librarian обеспечивает доступ к более 8 млн. электронных компонентов, позволяет скачивать готовые посадочные места, схемотехнические символы и 3D-модели от популярных производителей. Благодаря библиотеке можно сэкономить время и исключить ошибки

**Ключевые слова:** облачная библиотека, OrCAD Ultra Librarian, символ компонента, посадочное место, 3D-модель

## ИНЖЕНЕРУ