

## КОМПЕТЕНТНОЕ МНЕНИЕ

И.Ходаковский

- 10 **ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ МОДУЛИ СВК –**  
ПРИМЕРЫ ЭФФЕКТИВНОГО ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ

П.Ойхман

- 16 **ПРОЕКТНАЯ ПОСТАВКА ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ**  
КАК ЭФФЕКТИВНАЯ БИЗНЕС-МОДЕЛЬ

## 20 **НОВОСТИ**

### ИСТОРИЯ ЭЛЕКТРОНИКИ

П.Чачин

- 32 **ЮБИЛЕЙНЫЙ ПРОЕКТ**  
"ЭЛЕКТРОНИКЕ: НТБ" – 20 ЛЕТ!

### ЭЛЕМЕНТНАЯ БАЗА ЭЛЕКТРОНИКИ

А.Попков

- 44 **ПЛЕНОЧНЫЕ КОНДЕНСАТОРЫ КОМПАНИИ WIMA**  
НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ

Продукция Wima предназначена для самых разных клиентов, основные из них представляют сегменты автомобильной, бытовой и промышленной электроники, индустрию освещения.

**Ключевые слова:** конденсатор, полипропилен

М.Самойлова

- 52 **РАЗЪЕМЫ ODU**  
ДЛЯ ТЕХНИКИ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Компания ODU – один из ведущих производителей соединительных систем для электронных устройств. Продукция ODU давно завоевала популярность среди российских заказчиков благодаря высокому качеству и надежности.

**Ключевые слова:** разъемы, семейство ODU AMC

А.Гасымов

- 60 **ВИТЕБСКИЙ ЗАВОД РАДИОДЕТАЛЕЙ "МОНОЛИТ" –**  
ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И КАЧЕСТВО

Основные направления деятельности ОАО "ВЗРД "МОНОЛИТ" – разработка и производство керамических конденсаторов, в том числе специального назначения; ограничителей перенапряжений нелинейных в полимерном корпусе; изоляторов полимерных стержневых; высоковольтных варисторов MBR и керамических помехоподавляющих фильтров.

**Ключевые слова:** конденсаторы, ограничители напряжения, фильтры

В.Ежов

- 70 **КОЛЬЦА И БРАСЛЕТЫ...**  
НОВИНКИ КОМПАНИИ NXP НА MWC-2016

Ведущий производитель решений для систем беспроводной связи – компания NXP – показала на выставке MWC-2016 целый ряд новых продуктов. В обзоре описаны наиболее интересные компоненты от NXP и решения на их основе, которые открывают для разработчиков широкие возможности по созданию перспективных видов мобильных устройств и приложений.

**Ключевые слова:** NXP, MWC-2016, беспроводные технологии, мобильные устройства, микроконтроллеры

В.Кочемасов, Е.Хасьянов.а

## 82 КВАРЦЕВЫЕ АВТОГЕНЕРАТОРЫ:

### РАЗНОВИДНОСТИ, ХАРАКТЕРИСТИКИ И ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

Рассмотрены различные типы современных автогенераторов на основе кварцевых резонаторов. Приведена информация об их основных параметрах. Отмечено, что правильный выбор автогенератора с нужными параметрами в сочетании с оптимальным схемотехническим решением позволит создать конечные устройства, отвечающие требованиям, предъявляемым к конкретной разработке.

**Ключевые слова:** автогенератор, кварцевый резонатор, номинальная частота, джиттер

## КОНТРОЛЬ И ИЗМЕРЕНИЯ

Л.Ершов, Р.Левин, А.Батулин, Н.Коломенская, И.Емельянова,  
В.Кононов

## 88 ЧТО ТАКОЕ КОНТРАФАКТ И КАК С НИМ БОРОТЬСЯ.

### НОРМАТИВНАЯ ОСНОВА И ПРАКТИКА ВЫЯВЛЕНИЯ КОНТРАФАКТНЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ

В статье приведены российские и зарубежные организации, возглавляющие работу по противодействию распространению контрафактных компонентов; основные документы, создающие нормативную базу в этой области – как существующие, так и планируемые к разработке; возможности и опыт Испытательного центра АО "РНИИ "Электронстандарт" по выявлению контрафактной электронной компонентной базы.

**Ключевые слова:** РНИИ "Электронстандарт", контрафактная продукция, фальсификация, поддельный компонент, прослеживаемость, сертификационные испытания

## НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

А.Скупов

## 94 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВАКУУМА ПРИ КОРПУСИРОВАНИИ НА УРОВНЕ ПЛАСТИНЫ – СВАРКА СТЕКЛОКЕРАМИЧЕСКИМ ПРИПОЕМ

Рассказано о применении технологии сварки стеклокерамическим припоем для корпусирования микроразъемных устройств на уровне пластины. Рассмотрены вопросы выбора материала припоя и режима обработки пластин, а также границы применимости такой технологии сварки.

**Ключевые слова:** стеклокерамический припой, геттеры, микроразъемные механические системы (МЭМС), микрооптоэлектромеханические системы (МОЭМС)

Н.Василенков, А.Максимов

## 104 МЕТАЛЛОКЕРАМИЧЕСКИЕ КОРПУСА АО "ТЕСТПРИБОР":

### ЭФФЕКТИВНАЯ ЗАЩИТА ОТ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Рассмотрены металлокерамические корпуса с интегрированными радиационно-защитными экранами, разработанные в АО "ТЕСТПРИБОР". Определены эффективность ослабления локальных дозовых нагрузок такими корпусами и срок активного существования размещаемых в них кристаллов интегральных микросхем.

**Ключевые слова:** металлокерамический корпус, ионизирующее излучение, радиационная стойкость

## СИСТЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

П. Караваев

- 110 **КОНЦЕПЦИЯ СКВОЗНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ НА ПРАКТИКЕ:  
ОТ ИДЕИ ДО ГОТОВОГО УСТРОЙСТВА**

## СВЯЗЬ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ

М. Пирпойнт, Г. Ребейз

- 114 **ПЕРЕХОД К ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫМ СИСТЕМАМ 5G –**

### СОЗДАНИЕ КАНАЛОВ СВЯЗИ С ФАЗИРОВАННЫМИ АНТЕННЫМИ РЕШЕТКАМИ

Рассмотрены каналы связи для телекоммуникационных систем пятого поколения (5G), созданные в Калифорнийском университете (Сан-Диего, США). Отмечено, что для разработки этих каналов использовалось контрольно-измерительное оборудование компании Keysight Technologies, функционирующее в области высоких частот (до 60 ГГц и выше).

**Ключевые слова:** телекоммуникационные системы, фазированные антенные решетки, контрольно-измерительное оборудование

Э. Старклофф

- 118 **БЕСПРОВОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ IoT –  
СТИМУЛЫ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ**

Рассмотрены современные тенденции развития беспроводных технологий, используемых в приложениях Интернета вещей (Internet of Things, IoT). Отмечено, что дальнейшее распространение Интернета вещей во многом зависит от успешного развития беспроводных технологий.

**Ключевые слова:** беспроводные технологии, Интернет вещей, телекоммуникационные системы пятого поколения (5G).

## КОМПЬЮТЕРЫ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

А. Медведев

- 122 **CompactPCI Serial – УНИВЕРСАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ**

### ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ БОРТОВЫХ КОМПЬЮТЕРОВ

Рассмотрены компьютерные модули на базе стандарта CompactPCI Serial, а также принципы построения бортовых вычислительных комплексов с их использованием. Отмечены особенности и преимущества CompactPCI-модулей, предлагаемых компанией FASTWEL.

**Ключевые слова:** стандарт CompactPCI Serial, бортовой компьютер, кондуктивное охлаждение

## ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

А. Никифоров

- 130 **ЭЛЕКТРОННЫЙ АВТОМАТИЧЕСКИЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ESS20:**

### ЭФФЕКТИВНАЯ ЗАЩИТА ПРОМЫШЛЕННЫХ СИСТЕМ

Компания E-T-A предлагает эффективное решение для защиты цепей постоянного тока – электронный автоматический выключатель ESS20. Это устройство обеспечивает избирательное отключение неисправных потребителей, быструю реакцию на перегрузки и короткие замыкания и способно работать с длинными линиями.

**Ключевые слова:** промышленные системы, цепи постоянного тока, электронный автоматический выключатель, E-T-A

## ЭКОНОМИКА + БИЗНЕС

Л. Бочаров, В. Корчак, Е. Тужиков

- 136 **ИНИЦИАТИВА ВОЕННОГО ВЕДОМСТВА США**

### В ОБЛАСТИ ОБОРОННЫХ ИННОВАЦИЙ

В статье представлены результаты анализа основных мероприятий, проводимых Министерством обороны США в интересах реализации инициативы в области оборонных инноваций и формирования новой стратегии военного превосходства.

**Ключевые слова:** Министерство обороны США, оборонные инновации

## ТЕМА ГОДА: ОТЕЧЕСТВЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВО

В. Шиллер, В. Шпак

### 145 НЕЗАВИСИМОСТЬ РОССИЙСКОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ ОТ ИМПОРТА НЕОБХОДИМА И ВОЗМОЖНА

Авторы, анализируя программу импортозамещения унифицированной номенклатуры ЭКБ, которая рассчитана на период до 2021 года, рассматривают проблему: сколько же типов отечественной ЭКБ нужно разрабатывать и производить, чтобы обеспечивать производство и разработки современной и перспективной отечественной РЭА.

**Ключевые слова:** РЭА, ЭКБ, номенклатура

К. Колегов

### 150 ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ КЛАСТЕРОВ ЭЛЕКТРОНИКИ НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ

Анализируется возможность создания на юге Приморского края кластера инновационной электроники с учетом аналогичного опыта ведущих индустриально развитых стран мира. Рассматриваются стоящие перед отечественными производителями электроники проблемы, решение которых обеспечит выход на глобальные рынки.

**Ключевые слова:** кластер, инновации, электроника

## ПЕЧАТНЫЙ МОНТАЖ

### РЕПОРТАЖ С ПРОИЗВОДСТВА

В. Мейлицев

### 155 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ БАЗА ДЛЯ ЭЛЕКТРОНИКИ СЛЕДУЮЩИХ ПОКОЛЕНИЙ ВИЗИТ В ЦЕХ ПРОИЗВОДСТВА ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ АО "КОНЦЕРН "АВТОМАТИКА"

## 170 НОВОСТИ

### ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

К. Тихомиров, С. Алексеев

### 172 ПРОГНОЗИРОВАНИЕ НАДЕЖНОСТИ ПАЯНЫХ СОЕДИНЕНИЙ: ФАКТОРЫ, ПРИВОДЯЩИЕ К ПОВРЕЖДЕНИЯМ

Обеспечение надежности РЭА должно начинаться на этапе разработки путем применения методов надежностного проектирования, опирающихся на понимание физических явлений, приводящих к отказам. Одна из важных составляющих общей надежности РЭА – надежность паяных соединений (ПС). В статье рассмотрены физические процессы, создающие предпосылки для повреждения ПС, в том числе те из них, которые характерны для бессвинцовых ПС.

**Ключевые слова:** паяные соединения, усталостная долговечность паяных соединений, физика отказов, электромиграция, термомеханическая усталость

## ТЕХНОЛОГИИ

В. Ефанов

### 182 СЕЛЕКТИВНАЯ ПАЙКА FINE PITCH КОМПОНЕНТОВ, МОНТИРУЕМЫХ В ОТВЕРСТИЯ

Компания Vitronics Softec разработала ряд технических решений для пайки Fine pitch компонентов, монтируемых в отверстия на ПП. В статье приведены результаты испытаний этих решений, на основе которых потребитель может обоснованно выбрать оборудование, наилучшим образом подходящее для его производственных задач.

**Ключевые слова:** Fine pitch компоненты, селективная пайка, перемычки между выводами, смачиваемый наконечник, несмачиваемый наконечник, пайка мультиволной.

## ИНЖЕНЕРУ