

## КОМПЕТЕНТНОЕ МНЕНИЕ

К. Саито

12 ЭЛЕКТРОННЫЕ МИКРОСКОПЫ ДАВНО ПЕРЕСТАЛИ БЫТЬ ЭКЗОТИКОЙ НА ПРОИЗВОДСТВЕ

В. Беспалов, Д. Собянин

20 СЕГОДНЯ SIEMENS – ЕДИНСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ НА РЫНКЕ, КОТОРАЯ ПРЕДЛАГАЕТ КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ЦИФРОВИЗАЦИИ РАЗРАБОТКИ И ПРОИЗВОДСТВА КАК МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ, ТАК И ЭЛЕКТРОННОЙ ПРОДУКЦИИ

Д. Велеславов

28 НАШЕ КОНТРАКТНОЕ ПРОИЗВОДСТВО РАСТЕТ, НО МЫ ИЩЕМ ИДЕИ, ЧТОБЫ УСИЛИТЬ ЭТОТ РОСТ

А. Соболев

32 РОССИЙСКИЙ РЫНОК КОНТРАКТНОГО ПРОИЗВОДСТВА ГЛАЗАМИ ОДНОГО ИЗ ЕГО УЧАСТНИКОВ

## КОЛОНКА ДЕПАРТАМЕНТА РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

39 НОВОСТИ

### МНЕНИЕ ЭКСПЕРТОВ

58 КИТАЙСКИЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ И РОССИЙСКИЙ РЫНОК: СПЕЦИФИКА И ВОЗМОЖНОСТИ

### РЕПОРТАЖ С ПРЕДПРИЯТИЯ

Ю. Ковалевский

64 «УМНЫЕ» СИСТЕМЫ СТАНОВЯТСЯ ЧАСТЬЮ ПРОИЗВОДСТВ НАРАВНЕ С ОБОРУДОВАНИЕМ

ВИЗИТ НА СБОРОЧНО-МОНТАЖНОЕ ПРОИЗВОДСТВО  
АО «РЯЗАНСКИЙ РАДИОЗАВОД»

### ПОРТРЕТ ФИРМЫ

В. Кочемасов

72 «РАДИОКОМП». ВЧЕРА. СЕГОДНЯ. ЗАВТРА

### МИКРО- И НАНОСТРУКТУРЫ

М. Макушин, В. Мартынов

76 ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ:  
ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ

Часть 1

Рассматриваются эволюция транзисторных структур, новые классы 2,5D- и 3D-модулей и методики корпусирования, а также перспективы развития чиплетов для МО США и гражданской продукции, стандарты.

**Ключевые слова:** транзисторные структуры, 2,5D- и 3D-модули, чиплеты

### ОРГАНИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВОМ

А. Соломатин

90 «ИНДУСТРИЯ 4.0» И СОВРЕМЕННЫЙ СЕРВИС: ОСОБЕННОСТИ И ТЕНДЕНЦИИ  
Рассмотрены современные подходы к обеспечению сервисного обслуживания промышленного оборудования. Отмечены решения, предлагаемые компанией «Остек-СМТ».

**Ключевые слова:** оборудование, сервис, продуктивно-сервисная система

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ

А. Гаранин

### 94 СЛОЖНЫЕ ЗАДАЧИ ПОВЕРХНОСТНОГО МОНТАЖА И ГИБКИЕ РЕШЕНИЯ EUROPLACER

О. Китаев

### 100 ПРОЦЕССЫ ОТМЫВКИ И ВЛАГОЗАЩИТЫ В РАДИОЭЛЕКТРОННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

## ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Ф. Бараковский, С. Ванцов, Ф. Васильев

### 108 СТРУЙНЫЙ МЕТОД ПОЛУЧЕНИЯ ПРОВОДЯЩЕГО РИСУНКА ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЫ

Предложен струйный метод металлизации печатных плат в компактной установке, исключающий необходимость использования традиционных гальванических линий. Приведены результаты качественного эксперимента, проведенного в лабораторных условиях, и возможная структура установки с замкнутой циркуляцией рабочих растворов.

**Ключевые слова:** металлизация печатных плат, струйный метод металлизации, установка струйной металлизации, автоматизация процесса металлизации печатных плат

## РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

Д. Черняковский, А. Зиновьев, А. Мамаев, К. Юрьев,  
А. Новичков, С. Жуков, В. Карцев

### 114 РЕАЛИЗАЦИЯ РЕЖИМА ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ PPP В ГНСС-ПРИЕМНИКАХ КОМПАНИИ НТЛаб

Рассмотрена реализация режима позиционирования PPP (Precise Point Positioning) в ГНСС-приемниках компании НТЛаб. Приведены оценки точности и времени сходимости реализованных PPP-алгоритмов.

**Ключевые слова:** ГНСС-приемник, режим PPP, точность, время сходимости

## КОНТРОЛЬ И ИЗМЕРЕНИЯ

Н. Лемешко, А. Патшин

### 122 ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СПУТНИКОВЫХ НАВИГАТОРОВ ПРИ НАЛИЧИИ ПОМЕХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЕКТОРНЫХ ГЕНЕРАТОРОВ R&S SMW200A И R&S SMBV100B

Часть 1

Рассмотрена оценка качества функционирования спутниковых навигационных приемников при наличии многолучевого приема и промышленных радиопомех, а также сигналов, несущих ложную навигационную информацию, с использованием имитаторов навигационных сигналов на базе векторных генераторов R&S SMW200A и R&S SMBV100B компании Rohde & Schwarz (R&S)

**Ключевые слова:** система спутниковой навигации, навигационный сигнал, имитатор

А. Скребнев

126 **ЭКРАНИРОВАННЫЕ И БЕЗЭХОВЫЕ КАМЕРЫ КАК АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПЛОЩАДКИ И СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ**

Компания «ТЕСТПРИБОР» производит экранированные и безэховые камеры, отвечающие требованиям ФСТЭК России, а также ГОСТ в области радиоизмерений и электромагнитной совместимости. Компания предлагает максимально эффективные с точки зрения качества и стоимости решения, полностью соответствующие нормативным документам и пожеланиям заказчика.

**Ключевые слова:** защита информации, электромагнитные излучения, экранированные камеры

А. Мирсков, С. Шилаев

132 **О ВИБРОДИАГНОСТИКЕ ТЕХНИЧЕСКИ СЛОЖНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ**

Применение спектральных методов вибродиагностики с оперативным поиском, точной локализацией, оценкой фактического состояния и прогнозированием развития износа кинематических узлов технически сложных объектов (ТСО) обеспечит повышение эксплуатационной безопасности и качества обслуживания ТСО.

**Ключевые слова:** оборудование, вибродиагностика, спектральные методы

**ЭЛЕКТРОННАЯ КОМПОНЕНТНАЯ БАЗА**

Д. Махин, Г. Морозова

136 **УНИФИЦИРОВАННАЯ СЕРИЯ НИЗКОВОЛЬТНЫХ МНОГОСЛОЙНЫХ ВАРИСТОРОВ**

В ООО «Кулон» разработана унифицированная серия низковольтных многослойных варисторов различного конструктивного исполнения. Достоинства варисторов: диапазон рабочих напряжений от единиц до сотен вольт, высокое быстродействие, низкая стоимость.

**Ключевые слова:** варистор, многослойная структура, высокое быстродействие

Ф. Комиссаров

140 **НАДЕЖНЫЕ MELF-РЕЗИСТОРЫ ОТ КОМПАНИИ FIRSTOHM**

Основной тип выпускаемой тайваньской компанией Firstohm продукции – MELF-резисторы, которые отличаются высокой надежностью, долгосрочной стабильностью, стойкостью к импульсной нагрузке и повышенным температурам. В статье рассмотрены особенности и области применения этих компонентов.

**Ключевые слова:** MELF-резисторы, Firstohm, импульсные резисторы, высоковольтные резисторы, прецизионные резисторы, резисторы для измерения тока

А. Цветков

## 142 НОВЫЕ РАЗРАБОТКИ АО «ПКК МИЛАНДР» В ОБЛАСТИ ГЕНЕРАТОРОВ ЧАСТОТЫ

Рассмотрены новые разработки АО «ПКК Миландр» в области генераторов частоты: миниатюрный тактовый радиационно-стойкий генератор ГК385-П и серия микросхем 1316ММ активной части генератора. Приведена информация об особенностях и характеристиках данных устройств.

**Ключевые слова:** генератор, микросхема, сигнал

## ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЕ КОМПОНЕНТЫ

С. Пескова

## 148 ВЫСОКОСКОРОСТНЫЕ КРАЕВЫЕ РАЗЪЕМЫ 3М

Для решения проблемы соединения печатной платы с другими элементами компания 3М предлагает инновационное комплексное решение: высокочастотные краевые разъемы серии SPD08 и плоский твинаксиальный кабель.

**Ключевые слова:** краевые разъемы SPD08, соединение плата-плата, соединение плата-кабель

Ф. Комиссаров

## 152 РЕЛЕ ОТ КОМПАНИИ FANHAR: ВЫСОКОЕ КАЧЕСТВО ПО КОНКУРЕНТНЫМ ЦЕНАМ

В статье рассмотрен ассортимент реле, выпускаемых компанией Fanhar, для применения в области телекоммуникаций, «умного дома», промышленных систем управления, бытовой электроники, промышленной автоматизации и фотоэлектрических источников энергии.

**Ключевые слова:** Fanhar, реле, рабочее напряжение, электрическая стойкость, испытания на ускоренное старение под воздействием температуры, долговечность, климатические испытания, воспламеняемость, нагрузочная способность, чувствительность

## СИЛОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

В. Громов, П. Ястребов

## 156 НОВАЯ СЕРИЯ ИМПУЛЬСНЫХ СТАБИЛИЗАТОРОВ НАПРЯЖЕНИЯ – МИКРОСХЕМЫ 5320

АО «Группа Кремний Эл» представило новую серию импульсных стабилизаторов напряжения со встроенным силовым ключом – микросхемы 5320. Микросхемы предназначены для применения в наземной и космической технике, авиации, надводной и подводной технике ВМФ, а также в общепромышленной аппаратуре.

**Ключевые слова:** стабилизатор напряжения, встроенный силовой ключ

В. Ежов

166 **ПРИМЕНЕНИЕ DC / DC-ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ QA151 ОТ MORNUNSON В СХЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ ЗАТВОРАМИ МОЩНЫХ ТРАНЗИСТОРОВ ДЛЯ ИНВЕРТОРОВ СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ**

При проектировании схем управления IGBT, используемых в инверторных системах, следует учитывать ряд специфических требований. В статье рассмотрен пример схемы управления IGBT с использованием DC / DC-преобразователей QA151 от Mornsun

**Ключевые слова:** изолированный DC / DC-преобразователь, инверторная система, фотоэлектрическая станция, схема управления, драйвер IGBT, помехоустойчивость

А. Павлов

170 **ПРОГРАММИРУЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ GENESYS+ ОТ TDK-LAMBDA: ВЫСОКАЯ МОЩНОСТЬ В КОМПАКТНОМ КОРПУСЕ**

В статье рассмотрены характеристики и области применения нового семейства программируемых источников питания GENESYS+ от TDK-Lambda, которые отличаются высокой удельной мощностью, эффективностью, надежностью и гибкими возможностями для пользователя.

**Ключевые слова:** GENESYS+, TDK-Lambda, программируемый источник питания, удельная мощность, графический интерфейс пользователя

## **СИСТЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

А. Строгонов

176 **ПРИМЕНЕНИЕ ALTERA DSP BUILDER СИСТЕМЫ MATLAB / SIMULINK ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ КИХ-ФИЛЬТРА НА ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ АРИФМЕТИКЕ**

В статье рассмотрен пример разработки КИХ-фильтра на параллельной распределенной арифметике с использованием методологии объектно-ориентированного проектирования ЦОС-устройств с применением пакета расширения Altera DSP Builder системы Matlab / Simulink.

**Ключевые слова:** Altera DSP Builder, Matlab / Simulink, Quartus Prime, КИХ-фильтр, параллельная распределенная арифметика, последовательная распределенная арифметика, ПЛИС, VHDL-код, ЦОС-устройство