

КОМПЕТЕНТНОЕ МНЕНИЕ

А. Тихонов

- 10 **ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КИИ ОТЕЧЕСТВЕННЫМИ ДОВЕРЕННЫМИ РЕШЕНИЯМИ ОБЪЕКТИВНЫХ ПРЕПЯТСТВИЙ НЕТ. НУЖНА ТОЛЬКО ВОЛЯ К ПОБЕДЕ**

В. Симонов

- 18 **НОВАЯ КОМПЛЕКСНАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ПРОГРАММА ПО РАЗВИТИЮ МИКРО- И РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

КОЛОНКА ДЕПАРТАМЕНТА

РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

- 25 **НОВОСТИ**

МНЕНИЕ ЭКСПЕРТОВ

- 34 **ВЫБОР САПР ПП: ПРАВИЛЬНО ЛИ МЫ ПОНИМАЕМ, КАК НЕ ОТСТАТЬ ОТ ВРЕМЕНИ?**

ВЫСТАВКИ И КОНФЕРЕНЦИИ

Ю. Ковалевский

- 42 **ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ БЕСПИЛОТНОГО ТРАНСПОРТА**
ЗАСЕДАНИЕ СЕКЦИИ ОБОРОННО-ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА
ЭКСПЕРТНОГО СОВЕТА КОМИТЕТА СОВЕТА ФЕДЕРАЦИИ
ПО ОБОРОНЕ И БЕЗОПАСНОСТИ

А. Кищинский

- 44 **СВЧ-КОМПОНЕНТЫ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ НИТРИДА ГАЛЛИЯ: ВЗГЛЯД ИЗНУТРИ**

РЕПОРТАЖ С ПРЕДПРИЯТИЯ

Ю. Ковалевский, В. Мейлицев

- 54 **«УМНЫЙ» УЧАСТОК МЕЛКОСЕРИЙНОЙ СБОРКИ: МАКСИМУМ ГИБКОСТИ, БЫСТРАЯ ПЕРЕНАЛАДКА, ТОЧНЫЙ УЧЕТ**
ВИЗИТ НА СБОРОЧНО-МОНТАЖНОЕ ПРОИЗВОДСТВО
АО «НИИ ТМ»

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ

В. Косевской, М. Кваша

64 ОПЫТ РАЗРАБОТКИ И ПРОИЗВОДСТВА СВЧ-МИКРОСБОРОК И МОДУЛЕЙ НА ОСНОВЕ СКМ – ОТЕЧЕСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ СОВМЕСТНО СПЕКАЕМОЙ КЕРАМИКИ

Приведены характеристики СКМ – отечественной системы LTCC для СВЧ-применений – в сравнении с системами других производителей. Описаны результаты совместных работ АО «НПЦ СпецЭлектронСистемы» и АО «НПП «Исток» им. Шокина» по проектированию и изготовлению СВЧ-модулей из СКМ, а также подходы к решению технологических проблем при разработке и производстве изделий из LTCC.

Ключевые слова: низкотемпературная совместно спекаемая керамика, LTCC, российская система низкотемпературной керамики СКМ, СВЧ-модули, СВЧ-микросборки

СВЧ-ЭЛЕКТРОНИКА

В. Кочемасов, А. Сафин, С. Дингес

70 ТВЕРДОТЕЛЬНЫЕ СВЧ-ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ С ВЫСОКОЙ СКОРОСТЬЮ КОММУТАЦИИ

Часть 1

Рассмотрены твердотельные СВЧ-переключатели с высокой скоростью коммутации. Приведена информация о рpn-диодных переключателях в модульном исполнении различных типов, выпускаемых разными производителями.

Ключевые слова: твердотельный СВЧ-переключатель, время переключения, диапазон частот, входная мощность, развязка, вносимые потери

Д. Садеков

84 ОБЗОР ВЧ / СВЧ-КОМПОНЕНТОВ ANALOG DEVICES: ОСНОВНЫЕ КАТЕГОРИИ УСТРОЙСТВ И ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

В статье представлен обзор основных групп ВЧ/СВЧ-компонентов, выпускаемых Analog Devices, ключевые особенности новинок, выпущенных на рынок за последнее время, перспективные области применения этих изделий.

Ключевые слова: ВЧ-усилитель, маломощный усилитель, аттенуатор, ВЧ-детектор, приемник, передатчик, модулятор, демодулятор, синтезатор частот с ФАПЧ, смеситель, перемножитель, ВЧ-ключ, перестраиваемый фильтр

Р. Хабибуллин

90 КВАНТОВО-КАСКАДНЫЕ ЛАЗЕРЫ ТЕРАГЕРЦОВОГО ДИАПАЗОНА В РОССИИ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Представлены наиболее значимые результаты, полученные в ходе разработки, при изготовлении и исследовании терагерцовых квантово-каскадных лазеров в России.

Ключевые слова: ТГц-излучение, InAs-/AlSb- и InGaAs-/GaAsSb-гетероструктуры

Д. Красовицкий, А. Филаретов, В. Чалый

94 НИТРИДНАЯ СВЧ-ЭЛЕКТРОНИКА В РОССИИ: ЕСЛИ ЕЩЕ ПОДОЖДАТЬ, УЖЕ НЕ ДОГОНИМ

К числу наиболее острых проблем импортозамещения, решаемых отечественными создателями конкурентоспособной СВЧ-электроники, относится вывод на производственный уровень перспективных, но так и не освоенных в России разработок электронной компонентной базы на основе широкозонных полупроводников группы GaN.

Ключевые слова: GaN-транзисторы, нитридная ЭКБ, библиотека стандартных элементов, надежность

С. Тарасов, Д. Колесников, Г. Глушков, М. Полунин, С. Рябыкин, А. Ткачев

100 ВОЗМОЖНА ЛИ ЗАМЕНА ИМПОРТНЫХ СВЧ GaN-ТРАНЗИСТОРОВ ОТ ИЗВЕСТНЫХ МИРОВЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ НА ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ АНАЛОГИ?

В статье рассмотрены результаты измерения параметров GaN HEMT-транзистора производства АО «ПКК Миландр» в составе тестового усилителя мощности при работе в непрерывном режиме в диапазоне частот 3,4–3,8 ГГц, проведено сравнение полученных данных с характеристиками GaN-транзистора CGHV40030F от компании Wolfspeed. Представлены перспективные разработки АО «ПКК Миландр» в области СВЧ GaN HEMT-транзисторов для широкого диапазона частот и силовых транзисторов.

Ключевые слова: СВЧ GaN-транзистор, усилитель мощности, широкозонные полупроводники, HEMT, силовые транзисторы

ЭЛЕКТРОННАЯ КОМПОНЕНТНАЯ БАЗА

С. Боков, А. Саутина, Ю. Фенюк

106 ОБЩИЙ СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ ПРИМЕНЯЕМОСТИ ЭЛЕКТРОННОЙ КОМПОНЕНТНОЙ БАЗЫ ОТЕЧЕСТВЕННОГО И ИНОСТРАННОГО ПРОИЗВОДСТВА В РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Предлагается новый подход к планированию и оценке выполняемости опытно-конструкторских работ по созданию отечественной электронной компонентной базы (ЭКБ) путем проведения общего структурного анализа применяемости ЭКБ отечественного и иностранного производства в изделиях радиоэлектронной аппаратуры.

Ключевые слова: анализ, применяемость, электронная компонентная база, радиоэлектронная промышленность

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

С. Назаров, А. Барсуков

110 ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ БОРТОВЫХ СИСТЕМ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

Часть 1

Развитие бортового оборудования космических, летательных и других объектов характеризуется постоянным увеличением числа решаемых задач, повышением их сложности, расширением интеллектуальных и адаптивных возможностей. Выполнение этих требований возможно путем организации параллельных вычислительных процессов.

Ключевые слова: многопроцессорная система, информационно-связанные задачи, критический путь, параллельный вычислительный процесс

ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ

Р. Беддор

118 ШЕСТЬ СПОСОБОВ ОРГАНИЗОВАТЬ ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ИНТЕРНЕТУ ДЛЯ ПРИЛОЖЕНИЙ IoT

Приведен обзор наиболее распространенных способов подключения к Интернету, используемых в приложениях Интернета вещей (IoT). Приведенная информация поможет оценить различные варианты и выбрать оптимальный способ подключения для конкретного IoT-приложения.

Ключевые слова: Интернет вещей, Ethernet, Wi-Fi, LPWAN, сотовая связь, спутниковая связь, Bluetooth

МИКРОПРОЦЕССОРЫ И ПЛИС

Я. Петричкович, Т. Солохина, Д. Кузнецов,
Л. Меньшенин, Ф. Путря, А. Функнер, Е. Белогубцев,
Е. Гришаев, Е. Омельянчук, С. Фролова, С. Лавлинский,
С. Груздев

122 «ЭЛИОТ» – СИСТЕМА НА КРИСТАЛЛЕ ДЛЯ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ

В рамках реализации отечественной стратегии «от периферии к облаку» в АО НПЦ «ЭЛВИС» разработана СнК «Элиот», предназначенная для применения в условиях ограниченного энергопотребления и обеспечения доверенности в IoT-сетях. В статье представлены архитектурные особенности, ключевые характеристики, основные области применения новой СнК.

Ключевые слова: СнК, Интернет вещей, двухпроцессорная архитектура, навигационное решение, контур доверия, криптографические алгоритмы

СИЛОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

В. Хасиев

132 КАК УВЕЛИЧИТЬ МОЩНОСТЬ ПОВЫШАЮЩЕГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ С ПОМОЩЬЮ УНИВЕРСАЛЬНОГО РАСШИРИТЕЛЯ ФАЗ

В статье описано решение на основе микросхемы расширителя фаз от Analog Devices, которое дает возможность увеличить число фаз повышающих преобразователей на базе однофазных контроллеров для создания высокоэффективного, компактного источника питания с высокой выходной мощностью для автомобильных и промышленных применений.

Ключевые слова: повышающий преобразователь, многофазное переключение, расширитель фаз, усилитель ошибки

СИСТЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

П. Виклунд, Д. Вертянов, И. Беляков, С. Евстафьев

136 ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ГИБКИХ И ГИБКО-ЖЕСТКИХ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

Часть 2

Рассмотрены особенности процессов размещения компонентов, трассировки и создания полигонов на гибких участках, формирования ассоциативных трехмерных моделей и технологической подготовки к производству гибких и гибко-жестких печатных плат на примере сквозных маршрутов Mentor Graphics Xpedition и PADS Professional.

Ключевые слова: трассировка гибких участков, трехмерное проектирование

142 СТАТЬИ И МАТЕРИАЛЫ, ОПУБЛИКОВАННЫЕ В ЖУРНАЛЕ «ЭЛЕКТРОНИКА: НАУКА, ТЕХНОЛОГИЯ, БИЗНЕС» В 2020 ГОДУ ИНЖЕНЕРУ