

содержание ЭК №9/2021

РЫНОК

6 По материалам компании TME
Коллапс на рынке полупроводников: симптомы, диагноз, прогнозы

8 **Особенность и уникальность Форума «Микроэлектроника» – в межотраслевом и междисциплинарном характере обсуждаемых проблем. Интервью**

ДИСКРЕТНЫЕ СИЛОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ

11 Эрик Персон
Перспективы использования GaN-технологии для управления электроприводом

14 Питер Фридрихс
Повышение надежности высокоэффективных SiC MOSFET

РАЗРАБОТКА И КОНСТРУИРОВАНИЕ

17 Нельсон Александр
Векторное управление энергоэффективными двигателями без помощи датчиков

22 Виктор Ведерников
Некоторые особенности разработки медицинских приборов

ИСПЫТАНИЕ И ТЕСТИРОВАНИЕ

26 Рё Такеда, Бернард Хольцингер, Михаэль Циммерман, Майк Хос

Интерпретация и подтверждение динамических характеристик для технических описаний силовых WBG-устройств

30 Кирилл Максимов
Особенности рентгеноскопического контроля электронных компонентов

БЕСПРОВОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

34 Дмитрий Федоров
Об оценке качества опорных тактовых сигналов для базовых станций 5G/4G

42 Георгий Воронцов
Беспроводные SnK и модули от компании Espressif Systems

www.elcp.ru

Руководитель направления «Разработка электроники» и главный редактор **Леонид Чанов**;
редакторы: **Владимир Фомичёв**; **Леонид Чанов**; **Екатерина Самкова**;
редакционная коллегия: **Владимир Фомичёв**; **Леонид Чанов**; реклама: **Антон Денисов**; **Елена Живова**;
распространение и подписка: **Марина Панова**, **Василий Рябишников**; директор издательства: **Михаил Симаков**

Адрес издательства: Москва, 115114, ул. Дербеневская, д. 1, п/я 35, **тел.:** (495) 741-7701; **факс:** (495) 741-7702; **эл. почта:** info@elcp.ru, www.elcp.ru

ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВА: **Мир электроники (Самара):** 443080, г. Самара, ул. Революционная, 70, литер 1; **тел./факс:** (846) 267-3139, 267-3140; **e-mail:** info@eworld.ru, www.eworld.ru. **Радиоэлектроника:** 620107, г. Екатеринбург, ул. Гражданская, д. 2, **тел./факс:** (343) 370-33-84, 370-21-69, 370-19-99; **e-mail:** info@radioel.ru, www.radioel.ru. **ЭЛКОМ (Ижевск):** г. Ижевск, ул. Ленина, 38, офис 16, **тел./факс:** (3412) 78-27-52, **e-mail:** office@elcom.udmlink.ru, www.elcompany.ru. **ЭЛКОТЕЛ (Новосибирск):** г. Новосибирск, м/р-н Горский, 61; **тел./факс:** (3832) 51-56-99, 59-93-31; **e-mail:** info@elcotel.ru, www.elcotel.ru. **Издательство «Электроника инфо»:** 220015, Республика Беларусь, г. Минск, пр. Пушкина 29Б. **Тел./факс:** +375 (17) 204-40-00. **E-mail:** electronica@nsys.by, www.electronica.by.

Журнал включен в Реферативный журнал и Базы данных ВНИТИ. Сведения о журнале ежегодно публикуются в международной справочной системе по периодическим и продолжающимся изданиям «Ulrich's Periodicals Directory». Использование материалов возможно только с согласия редакции. При перепечатке материалов ссылка на журнал «Электронные компоненты» обязательна. Ответственность за достоверность информации в рекламных объявлениях несут рекламодатели.

Индекс для России и стран СНГ по каталогу агентства «Роспечать» — 47298, индекс для России и стран СНГ по объединенному каталогу «Пресса России. Российские и зарубежные газеты и журналы» — 39459. Свободная цена. Издание зарегистрировано в Комитете РФ по печати. ПИ №77-17143. Издание зарегистрировано на Украине, свидетельство о государственной регистрации КВН№17602-6452 ПР.

Дата выхода номера 06.09.2021 г.

Учредитель: ООО «ИД Электроника». Тираж 6000 экз.

Отпечатано в типографии «Премиум Пресс»
197374, Санкт-Петербург, ул. Оптиков, 4

Тестирование электроники в эпоху миниатюризации



Хотите узнать больше о наших технологиях и продукции?
Свяжитесь с нами по электронной почте russia@jtag.com
или посетите наш сайт www.jtag.com.



Более 25 лет в самом сердце электроники



Клиенты в более чем 50 странах



По всему миру продано более 10 000 систем



Более 2500 клиентов



Поддержка по всему миру

Как разрабатывать, производить и тестировать высококачественные электронные изделия с меньшими затратами и в короткие сроки?



Загрузите нашу брошюру

РЕКЛАМА

СЕТИ И ИНТЕРФЕЙСЫ

46 Андрей Дробышев

Развитие экосистемы разъемов USB Type-C с учетом нужд современных платформ и устройств

ПАССИВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ

72 Святослав Круглов

Экстракция параметров конденсаторов MIM и MOM при моделировании аналоговых и ВЧ-схем

АНАЛОГОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ

54 Сергей Гладышев

Анализ погрешностей источников опорного напряжения

ИСТОЧНИКИ И МОДУЛИ ПИТАНИЯ

78 Игорь Тихоненко

Двунаправленные зарядные устройства

58 Антон Патюченко

Характеристики сигнальных цепей

СВЧ

80 Павел Бронцев

Сверхширокополосный фильтр с двумя полосами заграждения

ГЕНЕРАТОРЫ, ТАЙМЕРЫ И СИНТЕЗАТОРЫ СИГНАЛОВ

62 Эркэн Акяр

Уменьшение фазового шума за счет контура передачи

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

83 Александр Кораблев

Полупроводниковые приборы с широкой запрещенной зоной

МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ И МИКРОПРОЦЕССОРЫ

66 Томохико Отсу, Коджи Урусима

Микроконтроллеры начального уровня: RL78/G23 отвечают требованиям эпохи интернета вещей

СПРАВОЧНЫЕ СТРАНИЦЫ

88 Новинки месяца. Редакционный обзор

92 **КОНТРАКТНЫЕ ПРОИЗВОДИТЕЛИ ЭЛЕКТРОНИКИ**

contents #9/2021

ELECTRONIC COMPONENTS # 9 / 2021

MARKET

6 By TME
The Collapse of the Semiconductor Market: Symptoms, Diagnosis and Expectances

8 **The Uniqueness of the Microelectronics Forum is in the Inter-Sectoral and Interdisciplinary Nature of the Issues. Interview**

DISCRETE POWER

11 Eric Persson
Perspectives of Using GaN in Motor Drive Applications

14 Peter Friedrichs
Building-in Better Reliability for High-Performance SiC MOSFETs

DESIGN AND DEVELOPMENT

17 Nelson Alexander
Enabling the Transition to Advanced Motor Control

22 Victor Vedernikov
Some Development Details of Medical Devices

TESTING

26 Ryo Takeda, Bernhard Holzinger, Michael Zimmerman and Mike Hawes
Interpreting and Validating Dynamic Characteristics for Wide Bandgap (WBG) Power Device Data Sheets

30 Kirill Maximov
X-ray Inspection Highlights of Electronic Components

WIRELESS

34 Dmitry Fedorov
Assessing the Quality of Reference Clock Signals for 5G/4G Base Stations

42 Georgy Vorontsov
Wireless SoCs and Modules from Espressif Systems

NETWORKS AND INTERFACES

46 Andrey Drobyshev
The USB Type-C Connector Ecosystem Continues to Evolve with the Needs of Modern Platforms and Devices

ANALOG

54 Sergey Gladyshev
Error Analysis of Voltage References

58 Anton Patyuchenko
RF Signal Chain Discourse: Properties and Performance Metrics

OSCILLATORS, TIMERS AND WAVEFORM SYNTHESIZERS

62 Erkan Acar
The Path to Lowest Phase Noise: A Fully Integrated Translation Loop

MICROCONTROLLERS AND MICROPROCESSORS

66 Tomohiko Ohtsu and Koji Urushima
Low-End MCU: RL78/G23 Meet IoT Era's Requirements

PASSIVE

72 Svyatoslav Kruglov
Best Practices for MIM/MOM Capacitor Extraction Help Ensure Your Design Performs at Its Best

POWER SUPPLIES

78 Igor Tikhonenko
Bi-directional Chargers

MICROWAVE

80 Pavel Brontsev
Ultra-wideband Dual Band Stop Filter

THEORY AND PRACTICE

83 Alexander Korablev
Wide Bandgap Semiconductors

REFERENCE PAGES

88 **Newly-Designed Products. Monthly Editorial Review**

92 **CONTRACT ELECTRONICS MANUFACTURERS**