

содержание ЭК №8/2022

РЫНОК

6 Дмитрий Боднарь

США усиливают санкционное давление на Китай и подталкивают мировую экономику к рецессии

БЕСПРОВОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

9 Николай Коробицын

Bluetooth и СШП в системах высокоскоростной передачи данных и мультимедийных приложениях

12 Максим Поликарпов

Анатомия малых сот

16 Александр Холмов

Выбор архитектуры приемопередатчика для беспроводных сетей

РАЗРАБОТКА И КОНСТРУИРОВАНИЕ

20 Ирина Забегайло, Андрей Яковлев

Интермодуляционные искажения в перестраиваемых LC-фильтрах с использованием варикапов

СЕТИ И ИНТЕРФЕЙСЫ

24 Игорь Кроденко

Что еще может Bluetooth?

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 295. **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 15.08.2022 г.

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

Отпечатано в типографии «Премиум Пресс»

197374, Санкт-Петербург, ул. Оптиков, 4



Акционерное общество
ЭРКОН

Научно-производственное объединение

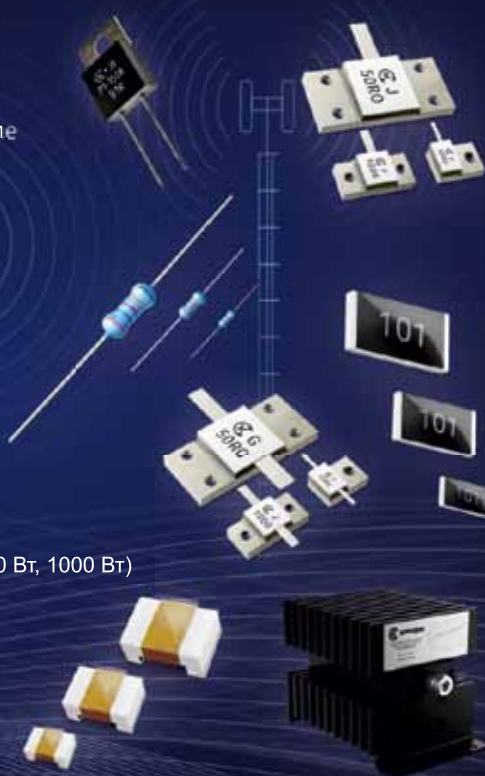
ПРОИЗВОДСТВО, РАЗРАБОТКА
И ПОСТАВКА ПОСТОЯННЫХ
РЕЗИСТОРОВ, АТТЕНЮАТОРОВ
И ЧИП-ИНДУКТИВНОСТЕЙ

- Современная производственная база.
- Высокое качество.
- Индивидуальный подход к потребителю.

НОВИНКИ

Эквиваленты нагрузок ПР1-24 (50 Вт)
Аттенюаторы ПР1-25 (50 Вт, 100 Вт, 150 Вт, 250 Вт, 300 Вт, 500 Вт, 1000 Вт)
ТПИ - тепловые чип-перемычки
СВЧ-резисторы Р1-160 (до 40 ГГц)
Мощные СВЧ-резисторы Р1-170 (до 1000 Вт)

603104, Г. Нижний Новгород, ул. Нартова, д.6.
тел.: 8 (831) 202 - 24 - 34 (многоканальный)
8 (831) 202 - 25 - 52 (отдел продаж)
E-mail: info@erkon-nn.ru
www.erkon-nn.ru



РЕКЛАМА

30 Брайан Холден

Анализ качества сигналов USB-C

ИСТОЧНИКИ И МОДУЛИ ПИТАНИЯ

32 Сапар Кхар

Автономные контроллеры питания для приложений стандарта USB-C PD

ГЕНЕРАТОРЫ, ТАЙМЕРЫ И СИНТЕЗАТОРЫ СИГНАЛОВ

36 Юрий Иванов, Аркадий Никонов

Особенности применения кварцевых генераторов в радиоизмерительной аппаратуре

МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ И МИКРОПРОЦЕССОРЫ

44 Сергей Волков

Микроконтроллеры семейства RZ/T2M компании Renesas

ПАССИВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ

50 Алексей Чистяков

Проще простого? Часть 2

СПРАВОЧНЫЕ СТРАНИЦЫ

54 Новинки месяца. Редакционный обзор

59 Контрактные производители электроники. Таблица

73 Производители кабельных сборок, жгутов и моточных изделий. Таблица

contents #8/2022

ELECTRONIC COMPONENTS # 8 / 2022

MARKET

- 6 Dmitry Bodnar
USA Ramp up Sanctions Pressure on China and Push Global Economy into Recession

WIRELESS

- 93 Nikolai Korobitsyn
Bluetooth and UWB in High-Speed Data Transmission Systems and Multimedia
- 12 Maxim Polikarpov
Anatomy of the 5G Small Cell
- 16 Alexander Holmov
Selecting a Transceiver Architecture for Wireless Networks

DESIGN AND DEVELOPMENT

- 20 Irina Zabegailo, Andrey Yakovlev
Intermodulation Distortions in Tunable LC Filters Using Varicaps

NETWORKS AND INTERFACES

- 24 Igor Krodenko
What Else Can Bluetooth Do?
- 30 Brian Holden
USB-C Signal Analysis Methodology

POWER SUPPLIES

- 32 Sagar Khare
How Standalone Power Delivery Controllers Simplify USB-C PD Design

OSCILLATORS, TIMERS AND SIGNAL SYNTHESIZERS

- 36 Yuri Ivanov and Arkady Nikonov
The Use of Quartz Oscillators in Radio Measuring Equipment

MICROCONTROLLERS AND MICROPROCESSORS

- 44 Sergey Volkov
Microcontrollers of the RZ/T2M Family from Renesas

PASSIVE

- 50 Alexey Chistyakov
Is It a Snap? Part 2

REFERENCE PAGES

- 54 **Newly-Designed Products. Monthly Editorial Review**
- 59 **Contract Electronics Manufacturers. Table**
- 73 **Cable Assembly, Harness and Winding Coil Manufacturers. Table**