

WWW.ELCOMDESIGN.RU

# ЭК

Электронные компоненты

*08. 09. 22*  
Журнал для разработчиков: компоненты, решения, теория, опыт, события, обзоры

7/2022

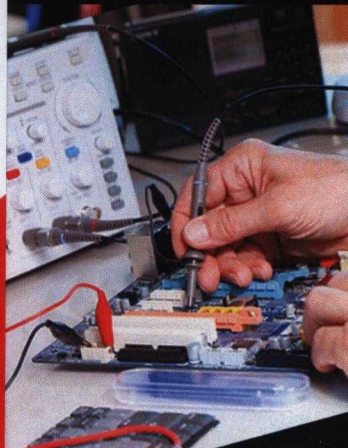
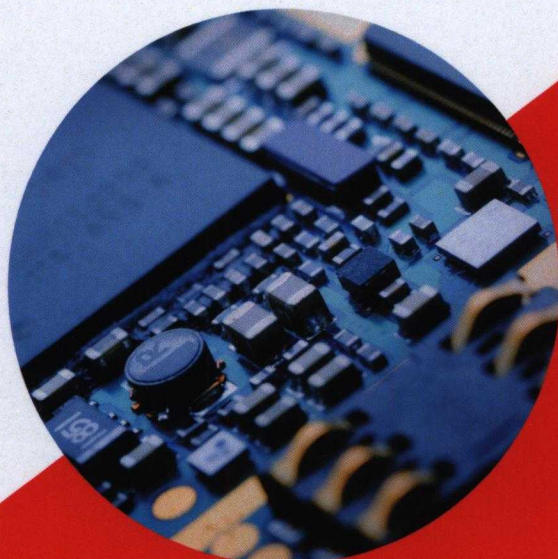
ruichi.ru

# RUiCHi

ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ И ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ ПРОДУКЦИЯ



ение  
ЮН»:  
нная  
ость  
вого  
пора  
а 1 с



## юторы

**RU ELECTRONICS**

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР

ruelectronics.com



# содержание ЭК №7/2022



## РЫНОК

6 Знакомьтесь – компания ООО «РУ Электроникс»

## ТОПОЛОГИЯ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

8 Сергей Краснов

**О пользе и вреде медной заливки  
на высокоскоростных печатных платах**

## БЕСПРОВОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

10 Ульрих Л. Роде, Томас Бегль

**Как выглядел бы идеальный КВ-приемник?**

14 Дмитрий Павлов

**Проектирование, измерение  
и оптимизация антенн для IoT**

## СЕТИ И ИНТЕРФЕЙСЫ

21 Виктор Майков

**Стандарты однопарного Ethernet**

24 Тину Оза

**Беспроводные сенсорные технологии  
в приложениях IIoT**

## ИСТОЧНИКИ И МОДУЛИ ПИТАНИЯ

29 Сергей Гладышев

**Уменьшение несимметричности распределения  
выходных токов при параллельном включении  
повышающих DC/DC-преобразователей**

32 Игорь Тихоненко

**Топологии зарядных устройств для промышленных  
приложений**

[www.elcp.ru](http://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](mailto:info@elcp.ru), [www.elcp.ru](http://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](mailto:info@eworld.ru), [www.eworld.ru](http://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](mailto:info@radioel.ru), [www.radioel.ru](http://www.radioel.ru). ЭЛКОМ (Ижевск): г. Ижевск, ул. Ленина, 38, офис 16, тел./факс: (3412) 78-27-52, e-mail: [office@elcom.udmlink.ru](mailto:office@elcom.udmlink.ru), [www.elcompany.ru](http://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](mailto:info@elcotel.ru), [www.elcotel.ru](http://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](mailto:electronica@nsys.by), [www.electronica.by](http://www.electronica.by).

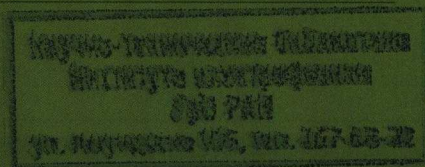
Журнал включен в Реферативный журнал и Базы данных ВНИТИ. Сведения о журнале ежегодно публикуются в международной справочной системе по периодическим и продолжающимся изданиям «Ulrich's Periodicals Directory». Использование материалов возможно только с согласия редакции. При перепечатке материалов ссылка 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 КВ№17602-6452 ПР.

Дата выхода номера 15.07.2022 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, АТТЕНУАТОРОВ  
И ЧИП-ИНДУКТИВНОСТЕЙ

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

## НОВИНКИ

Эквиваленты нагрузок ПР1-24 (50 Вт)  
Аттенуаторы 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

## ГЕНЕРАТОРЫ, ТАЙМЕРЫ И СИНТЕЗАТОРЫ СИГНАЛОВ

35 Юрий Иванов, Аркадий Никонов

**Новейшие кварцевые генераторы  
с высокой кратковременной стабильностью  
и особенности их применения**

## СВЧ

40 Сергей Коровин

**Применение ЖИГ-резонаторов в СВЧ-фильтрах**

43 Александр Филимонов

**Выбор фильтров для цепей миллиметрового  
диапазона**

## ДИСКРЕТНЫЕ СИЛОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ

51 Андрей Ершов

**Последние по порядку, но не по значению – 2**

## ПАССИВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ

57 Алексей Чистяков

**Проще простого?**

## СПРАВОЧНЫЕ СТРАНИЦЫ

61 Новинки месяца. Редакционный обзор

65 Контрактные разработчики электроники

71 Поставщики и дистрибьюторы электронных  
компонентов и модулей



# contents #7/2022

## ELECTRONIC COMPONENTS # 7 / 2022

### MARKET

6 Meet RU Electronics LLC

### PCB LAYOUT

8 Sergey Krasnov

**The Benefits and Harms of Copper Casting on High-Speed Pours Circuit Boards**

### WIRELESS

10 Ulrich L. Rohde, Thomas Boegl

**The Perfect HF Receiver. What Would it Look Like?**

14 Dmitry Pavlov

**Design, measurement and optimization of antennas for IoT**

### NETWORKS AND INTERFACES

21 Victor Maykov

**Single Pair Ethernet**

24 Tinu Oza

**Sensor and Wireless Technologies in IIoT Apps**

### POWER SUPPLIES

29 Sergey Gladyshev

**Balancing power sharing of paralleled boost converters**

32 Igor Tikhonenko

**Charger topologies for industrial applications**

### OSCILLATORS, TIMERS AND SIGNAL SYNTHESIZERS

35 Yury Ivanov, Arkady Nikonov

**Newest quartz oscillators with high short-term stability and features of their applications**

### UHF

40 Sergey Korovin

**Application of YIG resonators in microwave filters**

43 Alexander Filimonov

**Selection of filters for millimeter band 5G networks**

### DISCRETE POWER

51 Andrey Ershov

**Last in order, but not in importance – 2**

### PASSIVE

57 Alexey Chistyakov

**Is it that simple?**

### REFERENCE PAGES

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

65 **Contract electronics developers Table**

71 **Suppliers and distributors of electronic components and modules Table**