

содержание ЭК

№ 1 1 / 2022

ДИСКРЕТНЫЕ СИЛОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ

6 Евгений Силантьев

Особенности силовых ключей на нитриде галлия

ТОПОЛОГИЯ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

10 Сергей Краснов

Подавление шума на печатных платах

РАЗРАБОТКА И КОНСТРУИРОВАНИЕ

14 Мохаммед Азадифар

10 рекомендаций по обеспечению целостности сигнала в высокоскоростных линиях передачи данных

17 Льюис Сантолария, Милад Малек, Афанасиос Месеманолис и др.

Анализ способов охлаждения силовых полупроводниковых модулей

БЕСПРОВОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

22 Кау Морселле, Брендон Макхью

Компромиссы между размером, весом, мощностью и эффективностью программно-определяемых радиосистем

26 Никита Коростелев

Коэффициент шума в 5G-связи и оборонных системах

www.elcp.ru

Руководитель направления «Разработка электроники» и главный редактор **Леонид Чанов**;

редакторы: **Владимир Фомичёв**; **Леонид Чанов**;

редакционная коллегия: **Владимир Фомичёв**; **Леонид Чанов**; реклама: **Антон Денисов**; **Елена Живова**;

распространение и подписка: **Марина Панова**, директор издательства: **Михаил Симаков**

Адрес издательства: 115088, Москва, ул. Южнопортовая, д. 7, к. 6, ком. 25/1, тел.:(495) 741-7701; 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 14.11.2022 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

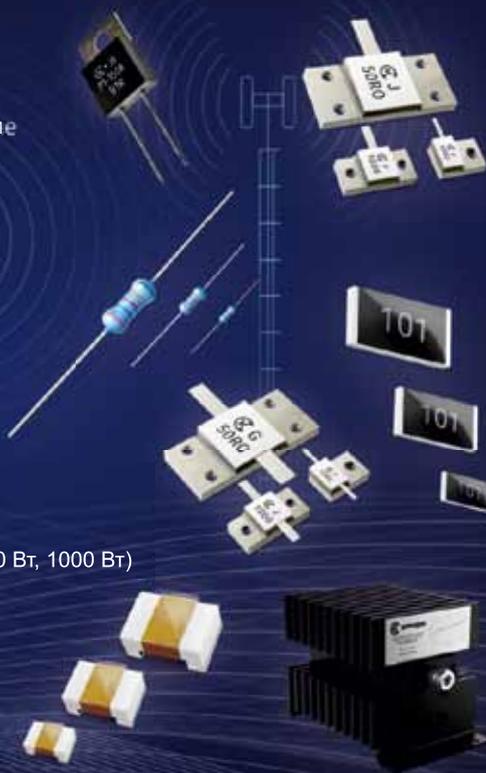
ПРОИЗВОДСТВО, РАЗРАБОТКА
И ПОСТАВКА ПОСТОЯННЫХ
РЕЗИСТОРОВ, АТТЕНЮАТОРОВ
И ЧИП-ИНДУКТИВНОСТЕЙ

- 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

МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ И МИКРОПРОЦЕССОРЫ

30 Сергей Волков
**Микроконтроллеры семейства RZ/N2L
компании Renesas**

ДАТЧИКИ

34 Евгений Дабуров
Как измерить постоянную составляющую тока с помощью трансформатора тока

ИСТОЧНИКИ И МОДУЛИ ПИТАНИЯ

37 Виктор Вогман
Понижающий стабилизатор напряжения с малыми пульсациями входного тока

42 Виктор Харламов
Решение задач по электропитанию центров обработки данных

45 Игорь Тихоненко
Промежуточные шинные преобразователи

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

48 Сергей Гладышев
Обманчивая простота проектирования обратноходового преобразователя

СПРАВОЧНЫЕ СТРАНИЦЫ

52 Новинки месяца. Редакционный обзор

57 Производители компонентов, модулей и конечных изделий для B2B-применений. Таблица

contents # 11 / 2022

ELECTRONIC COMPONENTS # 11 / 2022

DISCRETE POWER

6 Evgeny Silantiev
Some Features of GaN Power Switches

PCB LAYOUT

10 Sergey Krasnov
PCB Noise Suppression

DESIGN AND DEVELOPMENT

14 Mohammad Azadifar
10 Key Strategies to Ensure Signal Integrity at High Data Speeds

17 Lluís Santolaria, Milad Maleki, Athanasios Mesemanolis et al.
Comprehensive Analysis of the Impact of Serial and Parallel Cooling on the Thermal Performance of Power Semiconductor Modules

WIRELESS

22 Kaue Morcelles and Brendon McHugh
Size, Weight and Power versus Performance Trade-Offs in Software-Defined Radios

26 Nikita Korostelev
Facts about Noise Figure in 5G and Defense Systems

MICROCONTROLLERS AND MICROPROCESSORS

30 Sergey Volkov
RZ/N2L Microcontrollers from Renesas

SENSORS

34 Evgeny Daburov
How to Measure the DC Component with a Current Transformer

POWER SUPPLIES

37 Victor Vogman
Stepdown Voltage Regulator with Reduced Input Current Ripple

42 Victor Kharlamov
Understanding and Overcoming the Challenge of Powering AI in Data Centers

45 Igor Tikhonenko
Intermediate Bus Converters

THEORY AND PRACTICE

48 Sergey Gladyshev
Deceptive Simplicity of a Flyback Design

REFERENCE PAGES

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

57 **Manufacturers of Components, Modules and End Products for B2B Applications. Table**