

содержание ЭК №8/2021

РАЗРАБОТКА И КОНСТРУИРОВАНИЕ

6 Николай Василенков, Михаил Никитин, Александр Козюков, Григорий Протопопов, Сергей Грабчиков, Станислав Ластовский, Анна Якушевич
Корпуса микросхем с повышенной радиационной стойкостью

12 Андрей Пересадин
«Подводные камни» в схемах распределения электропитания

ИСТОЧНИКИ И МОДУЛИ ПИТАНИЯ

16 Иван Гончаров
Серверные блоки питания для ЦОД: промышленные решения от FSP

18 Юрий Сенякин
DC/DC-преобразователи с высокой удельной мощностью для микросетей

22 Том Куратоло

Повышение эффективности систем с батарейным питанием с помощью преобразователей с постоянным коэффициентом преобразования

ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ

26 Шейн О'Коннор

Испытания импульсных источников питания на кондуктивные излучения

30 Кеннет Уайетт

Пять главных причин электромагнитных помех на печатных платах

36 Андрей Горин

Способы уменьшения электромагнитных помех

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 10.08.2021 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 usa@jtag.com
или посетите наш сайт www.jtag.com.



JTAG
TECHNOLOGIES



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

РЕКЛАМА

БЕСПРОВОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

40 Виктор Хорин

**Рекомендации по установке гибких печатных
антенн**

42 Александр Пономарев

Что нужно знать о лидерах

СЕТИ И ИНТЕРФЕЙСЫ

46 Андре Сильва Биското

Развертывание и обслуживание сетей Open RAN

АНАЛОГОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ

50 Виктор Баланов

**Интегральное решение для измерения тока
с расширенным диапазоном напряжения питания**

ГЕНЕРАТОРЫ, ТАЙМЕРЫ И СИНТЕЗАТОРЫ СИГНАЛОВ

54 Максим Селиванский

Оптимальный выбор кварцевого генератора

ДИСКРЕТНЫЕ СИЛОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ

58 Владимир Кондратьев

**Параллельное включение MOSFET
в линейных схемах**

62 Эрик Персон

**Еще один революционный шаг в сторону меньшего
энергопотребления**

66 Реза Бехташ

Trench-диоды Шоттки от компании Nexperia

70 Виктор Баланов

Коммутация и защита электрических цепей

ПАССИВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ

74 Сэм Дж. Парлер мл.

**Выбор конденсаторов шины постоянного тока
для инверторов**

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

82 Дмитрий Огоньков

**Машинное обучение – сегодняшняя технология
будущего**

СПРАВОЧНЫЕ СТРАНИЦЫ

88 Новинки месяца. Редакционный обзор

93 **НОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ
НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ**

contents #8/2021

ELECTRONIC COMPONENTS # 8 / 2021

DESIGN AND DEVELOPMENT

6 Nickolay Vasilenkov, Mikhail Nikitin, Alexander Kozyukov, Grigory Protopopov, Sergey Grabchikov etc.
IC Cases with Increased Radiation Tolerance

12 Andrey Peresadin
Friends and Enemies in Power Distribution

POWER SUPPLIES

16 Ivan Goncharov
Server Power Supplies for Data Centers: Industrial Solutions from FSP

18 Yuri Senyakin
High-Power-Density DC/DC Converters in DC Microgrids

22 Tom Curatolo
Effective Use of Fixed Ratio Converters for Battery Powered Applications

EMC

26 Shane O'Connor
The Basics of Conducted Emissions Testing for Switch Mode Power Supply Designs

30 Kenneth Wyatt
The Top Five Reasons Products Fail EMI Testing

36 Andrey Gorin
The Ways of Reducing Electromagnetic Interference

WIRELESS

40 Victor Khorin
Integration Tips for FPC Antennas

42 Alexander Ponomarev
The Engineering Essentials behind LiDAR

NETWORKS AND INTERFACES

46 André Silva Biscoto
Deploy and Maintain an Open RAN Network

ANALOG

50 Victor Balanov
Make the Switch from Discrete to Integrated Load Switches, Ideal Diodes, and eFuses

OSCILLATORS, TIMERS AND WAVEFORM SYNTHESIZERS

54 Maxim Selivansky
The Optimal Choice for Crystal Oscillator

DISCRETE POWER

58 Vladimir Kondratiev
Techniques for Safely Paralleling MOSFETs in Linear Circuits

62 Eric Persson
The Next Revolutionary Step for Low Power

66 Reza Behtash
Trench Schottky Rectifier: Functioning, Benefits and Use Cases

70 Victor Balanov
A Four-Decade, Integrated Current-Sensing Solution with Extended Supply Range

PASSIVE

74 Sam G. Parler Jr.
Selecting and Applying DC Link Bus Capacitors for Inverter Applications

THEORY AND PRACTICE

82 Dmitry Ogonykov
Understanding the Art of Machine Learning

REFERENCE PAGES

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

93 **NEW COMPONENTS IN THE RUSSIAN MARKET**