

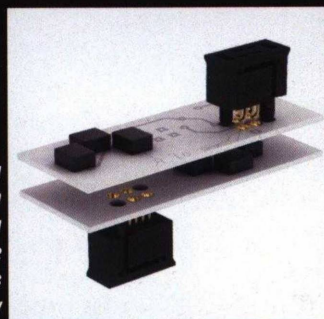
WWW.ELCOMDESIGN.RU

# ЭК

Электронные компоненты

Журнал для  
разработчиков:  
компоненты, решения,  
теория, опыт,  
события, обзоры

3/2022

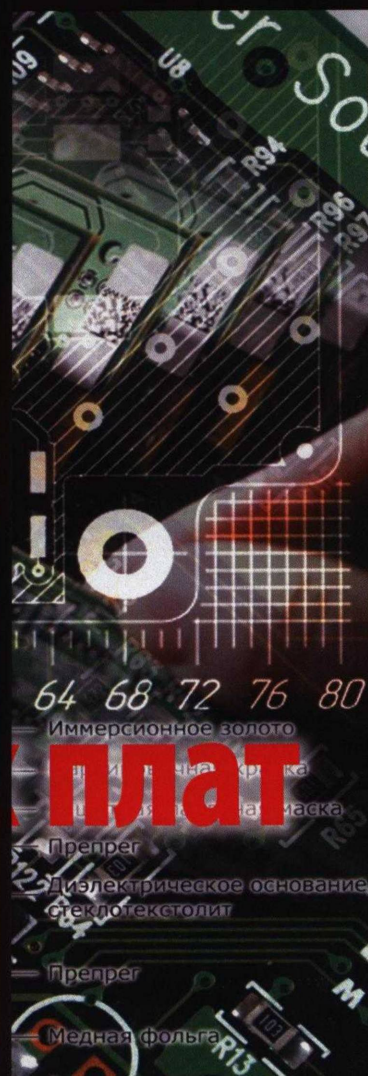


гия  
ет  
йки  
же  
лов  
ту

ОПТОВЫЙ ПОСТАВЩИК И ПРОИЗВОДИТЕЛЬ  
ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ  
И ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ

БОЛЕЕ 10 000  
НАИМЕНОВАНИЙ ПРОДУКЦИИ  
НА СКЛАДЕ В МОСКВЕ

10 ЛЕТ  
УСПЕШНОЙ  
РАБОТЫ



64 68 72 76 80

Иммерсионное золото

плат

Препрег

Диэлектрическое основание,  
стеклоэпоксидит

Препрег

Медная фольга

R13



# содержание ЭК №3/2022

## РЫНОК

6 Дмитрий Боднарь  
**Intel выздоравливает?**

## КОНТРАКТНЫЕ РАЗРАБОТЧИКИ ЭЛЕКТРОНИКИ

11 **Контрактные разработчики электроники.**  
Таблица

## ТОПОЛОГИЯ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

15 Крис Янг  
**Искусство использования принципов симметрии  
и асимметрии в проектировании печатных плат**

18 Иштван Новак  
**Некомпенсированное падение напряжения  
постоянного тока в схемах распределения питания**

22 Берт Симонович  
**Что такое дифференциальный импеданс  
и какова его роль?**

## РАЗРАБОТКА И КОНСТРУИРОВАНИЕ

26 Антон Барковский  
**Согласование импедансов с помощью диаграммы  
Смита**

## ИСПЫТАНИЕ И ТЕСТИРОВАНИЕ

30 Сергей Грачев  
**Обеспечение чистым электропитанием  
низковольтных сильноточных устройств**

## ИСТОЧНИКИ И МОДУЛИ ПИТАНИЯ

33 Борис Воронов  
**Гальваническое разделение цепей  
в разветвленных системах**

36 Александр Супруненко  
**Управление батарейным питанием**

41 Пат Ковалик  
**Как избавиться от использования 12-В  
аккумуляторов**

[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 КВН№17602-6452 ПР.

Дата выхода номера 14.03.2022 г.

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

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





# Электроника Транспорт 2022

15-я специализированная выставка электроники и информационных технологий для пассажирского транспорта и транспортной инфраструктуры

Проводится в рамках Российской недели общественного транспорта

[www.publictransportweek.ru](http://www.publictransportweek.ru)

**11-13 МАЯ / МОСКВА / ЦВК ЭКСПОЦЕНТР**



[WWW.E-TRANSPORT.RU](http://WWW.E-TRANSPORT.RU)

## ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СРЕДСТВА И ПРИБОРЫ

44 Николай Лемешко, Михаил Горелкин, Павел Струнин

**Контроль возбуждения поверхностных волн на основе измерений с помощью осциллографов R&S RTO6**

62 Сергей Волков

**Микроконтроллеры RZ/V2M и RZ/V2L компании Renesas**

## ПЛИС И СБИС

72 Роберт Перкел

**Тонкая грань между производительностью и энергопотреблением**

## АНАЛОГОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ

53 Станислав Пименов

**Усилители с положительным наклоном АЧХ для коррекции коэффициента усиления в широкополосных системах**

## ПАССИВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ

76 Мориц Якоб, Штефан Шилп

**Преимущества технологии SKEDD и ее применение**

82 Игорь Голышев

**Применение электролитических конденсаторов разных типов**

## ГЕНЕРАТОРЫ, ТАЙМЕРЫ И СИНТЕЗАТОРЫ СИГНАЛОВ

56 Александр Сворин

**Принципы генерации радиочастотного сигнала**

86 Николай Шимов

**Несколько слов об X- и Y-конденсаторах**

## МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ И МИКРОПРОЦЕССОРЫ

59 Дана Нойштадтер

**Спецификация HDCP 2.3 для больших дисплеев с высоким разрешением**

## СВЧ

89 Виктор Архипов

**Интегральный GaAs усилитель-ограничитель с малым уровнем шума и высокой мощностью**

## СПРАВОЧНЫЕ СТРАНИЦЫ

92 Новинки месяца. Редакционный обзор



## ELECTRONIC COMPONENTS # 3 / 2022

### MARKET

6 Dmitry Bodnar  
**Is Intel Recovering?**

### ELECTRONIC DESIGN SERVICES

11 Electronic Design Services in Russia. Table

### PCB LAYOUT

15 Chris Young  
**The Art of Using Symmetry – and Asymmetry –  
in PCB Design**

18 Istvan Novak  
**Uncompensated DC Drop in Power Distribution  
Networks**

22 Bert Simonovich  
**What is Differential Impedance and Why Do We Care?**

### DESIGN AND DEVELOPMENT

26 Anton Barkovsky  
**Impedance Matching Basics**

### TESTING

30 Sergey Grachev  
**Supply Clean Power to Low-Voltage,  
High-Current Devices**

### POWER SUPPLIES

41 Pat Kowalyk  
**Eliminate the 12V Battery and Increase EV Performance**

### INSTRUMENTATION

44 Nikolai Lemeshko, Mikhail Gorelkin and Pavel Strunin  
**Control of Surface Wave Excitation Based  
on Measurements with R&S RTO6 Oscilloscopes**

### ANALOG

53 Stanislav Pimenov  
**Positive Slope Amplifiers for Gain Correction  
in Wideband Systems**

### OSCILLATORS, TIMERS AND SIGNAL SYNTHESIZERS

56 Alexander Svorin  
**RF Signal Generation Principles**

### MICROCONTROLLERS AND MICROPROCESSORS

59 Dana Neustadter  
**Why Large, High-Res Displays Need HDCP 2.3**

62 Sergey Volkov  
**Renesas RZ/V2M and RZ/V2L Microcontrollers**

### FPGA AND VLSIC

72 Robert Perkel  
**Fine Line between Performance  
and Power Consumption**

### PASSIVE

76 Moritz Jakob and Stefan Schilpp  
**SKEDD Technology, Advantages & Application**

82 Igor Golyshev  
**The Use of Electrolytic Capacitors  
of Different Types**

86 Nickolay Shimov  
**A Few Words about X and Y Capacitors**

### MICROWAVE

89 Viktor Arkhipov  
**Integrated GaAs Limiting Amplifier with Low Noise  
and High Power**

### REFERENCE PAGES

92 Newly-Designed Products. Monthly Editorial Review