

# содержание ЭК

# №7/2017

## РЫНОК

6 «ЭкспоЭлектроника» и «ЭлектронТехЭкспо»: юбилей и рекорды

## РАЗРАБОТКА И КОНСТРУИРОВАНИЕ

8 Вадим Каретников  
Гальваническая развязка сигнальных цепей

## БЕСПРОВОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

12 Джованни д'Аморе  
Совершенствование РЛС без изменения принципа действия

## ТОПОЛОГИЯ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

14 Сергей Краснов  
Неоднородности в трактах обратного тока

## ИСТОЧНИКИ И МОДУЛИ ПИТАНИЯ

18 Рагху Нарайянан  
Катушки индуктивности для систем беспроводной зарядки

24 Артур Джордан  
Преимущества двунаправленных систем питания

## ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СРЕДСТВА И ПРИБОРЫ

27 Никита Болдырев  
Анализ сигнала в реальном времени – открывающиеся возможности

30 Николай Лемешко, Павел Струнин  
Статистическое исследование динамических характеристик электронных модулей с помощью осциллографов R&S RTB 2000

## ГЕНЕРАТОРЫ, ТАЙМЕРЫ И СИНТЕЗАТОРЫ СИГНАЛОВ

35 Владимир Кондратьев  
Сравнение методов фазовой синхронизации ВЧ-генераторов

## ДИСКРЕТНЫЕ СИЛОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ

38 Фабио Бруччи, Клаус Зойб, Давиде Чиола  
Изучение на практике возможностей гибридных трехуровневых SiC/Si-инверторов

[www.elcp.ru](http://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**, **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.

Подписано в печать 05.07.2017 г.

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

Отпечатано в типографии ООО «МЕДИАКОЛОР»

105187, г. Москва, ул. Вольная, 28

Honeywell

TDK

SICK

VISHAY®

3M

BODENS®  
Kalatek Electronic Solutions

TE

Panasonic

JAMICON®

MASTECH®

MITSUBISHI ELECTRIC

UNIT

muRata  
INNOVATOR IN ELECTRONICS

# Теплопроводные материалы

**8810** - двусторонняя клеевая подложка

**3M**

- Теплопроводность: 0,6 Вт/м-К
- Диэлектрическая прочность 26 кВ/мм
- Материал: вспененный акриловый полимер толщиной 250 мкм
- Отличная смачиваемость поверхности акриловым клеем
- Мягкий материал, отличное заполнение неровностей рельефа
- Не высыхает и не теряет свойств после пикового нагрева (до 150°C)
- Не требует крепежа и не имеет цикла отверждения



Размеры:

**100x125**

**100x180**

**200x125**

**200x180**

www.platan.ru  
**ПЛАТАН**

Офисы в Москве: м. Молодежная, ул. Ивана Франко, 40, стр. 2, (495) 97 000 99, info@platan.ru;  
м. Электрозаводская, ул. Б. Семеновская, 40, стр. 26, БЦ Arat, (495) 744 70 70, platan@platan.ru  
Офис в Санкт-Петербурге: ул. Зверинская, 44, (812) 232 88 36, baltika@platan.spb.ru

РЕКЛАМА

## АНАЛОГОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ

42 Юрий Бочаров, Владимир Бутузов, Андрей Симаков  
**Специализированные микросхемы для обработки сигналов многоэлементных фотодетекторов**

## МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ И МИКРОПРОЦЕССОРЫ

46 Мари Салимбао  
**Генератор пилообразного сигнала в качестве источника тактовой частоты**

## ВСТРАИВАЕМОЕ ПО

50 Александр Тарасов, Антон Прозоров  
**Как писать эффективный код для Cortex-M**

## СРЕДСТВА РАЗРАБОТКИ

54 Антон Супонин  
**Основы работы в OrCAD Capture. Часть 2**

64 Петр Поздняков  
**Разработка приложений для SnK SmartFusion2 с помощью средств Libero SoC и SoftConsole**

## ПАССИВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ

68 Владимир Смирнов, Алевтина Шалаева, Антон Харитонов  
**Керамические помехоподавляющие конденсаторы и фильтры нижних частот АО «НИИ «Гириконд»**

74 Игорь Желобов  
**Особенности выбора керамических конденсаторов**

## СВЧ

80 Сергей Тарасов, Владимир Дикарев, Андрей Цоцорин  
**Мощные GaN-транзисторы для применения в перспективных системах связи и радиолокации**

## ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

84 Андрей Рогов  
**Потери в понижающих синхронных преобразователях**

## СПРАВОЧНЫЕ СТРАНИЦЫ

87 Новинки месяца. Редакционный обзор

93 **НОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ**

# contents #7/2017

## ELECTRONIC COMPONENTS #7 2017

### MARKET

6 **ExpoElectronica and ElectronTechExpo:  
Jubilees and Records**

### DESIGN AND DEVELOPMENT

8 Vadim Karetnikov  
**Galvanic Isolation of Signal Circuits**

### WIRELESS

12 Giovanni D'Amore  
**New Facelift for Radar but the Physics Stays the Same**

### PCB LAYOUT

14 Sergey Krasnov  
**Return Path Discontinuities**

### POWER SUPPLIES

18 Raghu Narayanan  
**Wireless Power Charging Coil Changing Considerations**

24 Arthur Jordan  
**The Benefits of Bi-Directional Power Design**

### INSTRUMENTATION

27 Nikita Boldyrev  
**Real-time Signal Analysis – the New Possibilities**

30 Nikolay Lemeshko and Pavel Strunin  
**Statistical Examination of Electronic Module Dynamic  
Performance with R&S RTB 2000 Oscillators**

### OSCILLATORS, TIMERS AND WAVEFORM SYNTHESIZERS

35 Vladimir Kondrat'ev  
**Comparison of Phase Locking Methods  
for HF Oscillators**

### DISCRETE POWER

38 Fabio Brucchi, Klaus Sobe and Davide Chiola  
**A Practical Study on Three-Level Hybrid SiC/Si Inverters**

### ANALOG

42 Yury Bocharov, Vladimir Butuzov and Andrey Simakov  
**Dedicated ICs for Signal Processing Multi-unit  
Photodetectors**

### MCU AND MPU

46 Mary Salimbao  
**Ramping up to Create Timing Sources**

### EMBEDDED SOFTWARE

50 Alexander Tarasov and Anton Prozorov  
**Writing Effective Code for Cortex-M**

### DEVELOPMENT TOOLS

54 Anton Suponin  
**OrCAD Capture Basics. Part 2**

64 Pyotr Pozdnyakov  
**Developing Apps for SmartFusion2 SoC  
with Libero SoC and SoftConsole. Part 5**

### PASSIVE

68 Vladimir Smirnov, Alevtina Shalaeva and Anton  
Kharitonov  
**Ceramic Noise-rejecting Capacitors  
and Low-pass Filters from NII Girikond**

74 Igor Zhelobov  
**Selection Details of Ceramic Capacitors**

### MICROWAVE

80 Sergey Tarasov, Vladimir Dikarev and Andrey Tsotsorin  
**Powerful GaN Transistors for Advanced  
Telecommunication Systems and Radiolocation**

### THEORY AND PRACTICE

84 Andrey Rogov  
**Losses in Buck Synchronous Converters**

### REFERENCE PAGES

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

93 **NEW COMPONENTS  
IN THE RUSSIAN MARKET**