содержание ЭК
№3/2018

РАЗРАБОТКА И КОНСТРУИРОВАНИЕ

6 Георгий Боков
Электромагнитные помехи импульсных преобразователей. Часть 1

ТОПОЛОГИЯ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

10 Владимир Полудин
Влияние импеданса на целостность сигнала

16 Виктор Баланов
Обеспечение целостности сигналов: отражения и оконечная нагрузка

ИСПЫТАНИЕ И ТЕСТИРОВАНИЕ

19 Евгений Буров
Измерение напряжения кондуктивных помех импульсных преобразователей

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

24 Владимир Стрешнев
Улучшенный метод управления по току в DC/DC-преобразователях

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СРЕДСТВА И ПРИБОРЫ

28 Чанг Фэй И
Влияние стабильности контура на целостность питания

АЦП И ЦАП

30 Александр Пономарев
Как повысить точность АЦП

34 Виктор Любимов
Метод чередования для повышения производительности SAR АЦП

www. elcp.ru

журнал для разработчиков

ЭК

Электронные компоненты

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, 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 КВ№17602-6452 ПР.

Подписано в печать 28.02.2018 г.
Учредитель: ООО «ИД Электроника». Тираж 6000 экз.
Отпечатано в типографии «Принт24»
192102, Санкт-Петербург, ул. Самойловой, д. 5, литера В

Honeywell TDK SICK VISHAY 3M BOURNS TE Panasonic JAMICON MASTECH MITSUBISHI ELECTRIC UNI-T muRata OSRAM Opto Semiconductors

ТЕПЛОПРОВОДЯЩИЕ ПОДЛОЖКИ 5590H

из акрилового эластомера



- Теплопроводность 3 Вт
- Изоляция 35 кВ/мм
- Один клейкий слой и один липкий слой
- Мягкие и конформные

Впервые в России

НЕ выделает газов и масел при нагреве (в отличие от кремниевых подложек), разрешены для применения в медицине и оптике

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 Агат, (495) 744 70 70, platan@platan.ru
Офис в Санкт-Петербурге: ул. Зверинская, 44, (812) 232 88 36, baltika@platan.spb.ru

РЕКЛАМА

МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ И МИКРОПРОЦЕССОРЫ

38 Владимир Егоров
Интегрированные сетевые процессоры NXP с ARM-ядрами покоряют верхний «ярус»

44 Сергей Надеждин
Микроконтроллеры семейства RX130 от Renesas Electronics

52 Лючио Ди Ясио
Как полезно менять угол зрения, или о преимуществах независимой от ядра периферии

56 Евгений Полозов
Коммуникационные микроконтроллеры MSP432E4 семейства SimpleLink от Texas Instruments

63 Игорь Городецкий
Микроконтроллеры семейства TLE987xQX от Infineon

ПАМЯТЬ

72 Джим Хэнди
Состояние и перспективы новых технологий памяти

СВЧ

78 Сергей Пурыжинский
Разработка и создание действующих образцов цифровых и СВЧ-модулей с помощью 3DMS-технологии

82 Владимир Репин, Игорь Мухин, Максим Дроздецкий
Проектирование МИС СВЧ-аттенюаторов на КМОП элементах

СПРАВОЧНЫЕ СТРАНИЦЫ

86 **Новинки месяца. Редакционный обзор**

92 **Измерения целостности питания с помощью осциллографов R&S RTM3000 и R&S RTA4000**

94 **НОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ**

contents #3/2018

ELECTRONIC COMPONENTS #3 2018

DESIGN AND DEVELOPMENT

6 George Bokov
EMI of Switching Converters. Part 1

PCB LAYOUT

10 Vladimir Poludin
Concepts of Signal Integrity: Impedance

16 Victor Balanov
Revealing the Effects of Reflected Noise

TESTING

19 Yevgeny Burov
Measuring Conducted Interference Voltage of Switching Converters

POWER SUPPLIES

24 Vladimir Streshnev
Improved Current-mode Control in DC-DC Converters

TEST AND MEASUREMENT

28 Chang Fei Yee
Impact of Loop Stability on Power Integrity

ADC AND DAC

30 Alexander Ponomarev
Why Is It So Challenging to Design a Voltage Reference Circuit for an ADC?

34 Victor Lubimov
Using Interleaving with SAR ADCs for Lower Power, Smaller Size and Lower Cost

MCU AND MPU

38 Vladimir Egorov
Integrated Network Processors from NXP with ARM Cores Conquer Upper Tier

44 Sergey Nadezhdin
Microcontrollers of RX130 Family from Renesas Electronics

52 Lucio Di Jasio
About Breathing and Real-Time Performance

56 Yevgeny Polozov
Communication Microcontrollers of MSP432E4 SimpleLink Family from Texas Instruments

63 Igor Gorodetsky
Microcontrollers of TLE987xQX Family from Infineon

MEMORY

72 Jim Handy
What's the Difference between All Those Emerging Memory Technologies?

MICROWAVE

78 Sergey Puryzhinsky
Development of Acting Digital and Microwave Modules with 3DMS Technology

82 Vladimir Repin, Igor Mukhin and Maxim Drozdetsky
Designing Monolithic IC for CMOS Microwave Attenuators

REFERENCE PAGES

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

92 **Measuring Power Integrity with R&S RTM3000 and R&S RTA4000 Oscilloscopes**

94 **NEW COMPONENTS IN THE RUSSIAN MARKET**