

содержание ЭК

№03/2020

ТОПОЛОГИЯ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

6 Сергей Краснов

Импеданс соединительных проводников

ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ

12 Тимоти Хегарти

**Уменьшение электромагнитных помех
в автомобильных системах
с двумя аккумуляторами на 48/12 В**

18 Крис Буркет

Основы экранирования электромагнитных помех

БЕСПРОВОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

23 Владимир Деревятников

**Как предупредить появление эффектов
пассивной интермодуляции**

26 Игорь Кремнев

РЧ-фильтры на МЭМС-коммутаторах

СЕТИ И ИНТЕРФЕЙСЫ

30 По материалам компании Renesas

**Эффективное решение вопросов обеспечения
безопасности во встраиваемых системах
интернета вещей**

ИСТОЧНИКИ И МОДУЛИ ПИТАНИЯ

36 Бонни Бейкер

**Суперконденсаторы для систем бесперебойного
питания**

40 Евгений Дабуров

Конденсаторные преобразователи напряжения

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, 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. Почты России П4255. Свободная цена. Издание зарегистрировано в Комитете РФ по печати. ПИ №77-17143.

Дата выхода номера 16.03.2020 г.

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

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

JTAG TECHNOLOGIES 25 1993-2018

Почему Периферийное Сканирование? Почему именно JTAG Technologies?

- ✓ Сокращение времени разработки изделий
- ✓ Рекордно быстрая окупаемость метода
- ✓ Многократное использование тестов
- ✓ Высокая скорость тестирования
- ✓ Доступ к скрытым цепям плат
- ✓ Эффективное производство
- ✓ Экономия трудовых ресурсов
- ✓ Тестирование и программирование плат
- ✓ Станции для лаборатории, цеха и отдела сервиса
- ✓ Мы стоим у истоков периферийного сканирования
- ✓ Клиенты более чем в 50 странах
- ✓ Более 15 лет в России, сотни клиентов
- ✓ Офис техподдержки в России
- ✓ Периферийное сканирование – это мы

РАЗРАБОТКА
Получайте полностью работоспособные опытные образцы

ПРОИЗВОДСТВО
Сделайте производственную линию совершенной с технологиями JTAG

СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ
Ремонтируйте цифровые платы даже при отсутствии CAD-данных на них

www.jtag.com • www.jtaglive.com • +7 812 602 09 15 • russia@jtag.com

РЕКЛАМА

44 Пол Йеман

Компактные источники питания Power-on-Package от Visor для процессорных микросхем

АЦП И ЦАП

48 Михаил Соколов

Высокоскоростные преобразователи данных для связи 5G

ДАТЧИКИ

56 Александр Кораблев

Датчики Холла компании Honeywell

ДИСКРЕТНЫЕ СИЛОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ

60 Андрей Ершов

Последние по порядку, но не по значению

МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ И МИКРОПРОЦЕССОРЫ

64 Вячеслав Сенников

СнК AM752х, DRA829 и TDA4VM от компании Texas Instruments

СРЕДСТВА РАЗРАБОТКИ

72 Джефф Калер

Проектирование диплексера, дуплексера, триплексера и N-плексера

ВСТРАИВАЕМОЕ ПО

81 Андрей Панкратов

О разнице между встраиваемыми гипервизорами и разделительными микроядрами с возможностью виртуализации

ПАССИВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ

84 Игорь Голышев

Конденсаторы для снабберных цепей

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

88 Станислав Ткаченко

Основы квадратурной модуляции

СПРАВОЧНЫЕ СТРАНИЦЫ

91 Новинки месяца.

Редакционный обзор

contents #03/2020

ELECTRONIC COMPONENTS # 03 / 2020

PCB LAYOUT

6 Sergey Krasnov
Interconnect Impedance

EMC

12 Timothy Hegarty
Reduce EMI and Power Loss in Dual-battery Automotive Systems with Optimized Power-stage Layout

18 Chris Burket
EMI Suppression Shields: Understanding the Basics

WIRELESS

23 Vladimir Derevyatnikov
Overview of Passive Intermodulation (PIM): Best Practices on Preventing PIM

26 Igor Kremnev
Compact, Low Loss Switched Filter Bank Using MEMS Switches

NETWORKS AND INTERFACES

30 Renesas White Paper
How to Solve the 6 Top Security Challenges of Embedded IoT Design

POWER SUPPLIES

36 Bonnie Baker
Need Uninterrupted Power? Let a Supercapacitor Come to the Rescue

40 Yevgeny Daburov
Voltage Converters Built on Switched Capacitors

44 Paul Yeaman
Power-on-Package Supplies up to 1000A to AI Processor Chips

ADC AND DAC

48 Mikhail Sokolov
Signal Chain Basics: RF-Sampling ADCs for Multiband Receivers

SENSORS

56 Alexander Korablev
Hall Sensors from Honeywell

DISCRETE POWER

60 Andrey Ershov
Last But Not Least

MICROCONTROLLERS AND MICROPROCESSORS

64 Vyacheslav Sennikov
AM752x, DRA829 and TDA4VM SoC from Texas Instruments

DEVELOPMENT TOOLS

72 Jeff Kahler
An Efficient and Accurate High-Frequency Diplexer, Duplexer, Triplexer, and N-Plexer Design Flow

EMBEDDED SOFTWARE

81 Andrey Pankratov
What's the Difference between an Embedded Hypervisor and Separation Microkernel with Virtualization?

PASSIVE

84 Igor Golyshev
Capacitors for Snubber Circuits

THEORY AND PRACTICE

88 Stanislav Tkachenko
QAM Basics

REFERENCE PAGES

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