содержание ЭК

№09/2019

РЫНОК

6 Илья Лебедев

Почему инновационные продукты теряют рынки сбыта?

РАЗРАБОТКА И КОНСТРУИРОВАНИЕ

10 Евгений Рябинин

Аналоговый тракт системы сбора данных

ИСПЫТАНИЕ И ТЕСТИРОВАНИЕ

16 Джеймс Стэнбридж

Многоликий JTAG

АНАЛОГОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ

20 Антон Филимонов

Влияние входной емкости на стабильность операционного усилителя

26 Джекоб Фрит

Декомпенсированные усилители

32 Иван Дороднев

Обеспечение точности на уровне ppm в схемах с ОУ

ИСТОЧНИКИ И МОДУЛИ ПИТАНИЯ

42 Альваро Агилар

Сравнение топологий зарядных устройств для портативного оборудования

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. 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 11.09.2019 г.

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

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

JTAG TECHNOLOGIES 25¹⁹⁹³⁻²⁰¹⁸

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 САД-данных на них

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

РЕКЛАМА

ГЕНЕРАТОРЫ, ТАЙМЕРЫ И СИНТЕЗАТОРЫ СИГНАЛОВ

48 По материалам компании Renesas
Семейство тактовых генераторов MicroClock компании Renesas

52 Гари Джест
Корректная оценка фазового шума тактовых импульсов в высокоскоростных последовательных каналах

ДИСКРЕТНЫЕ СИЛОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ

58 Сергей Антонов, Александр Писарев, Игорь Савин
Высоковольтные силовые полупроводниковые модули с повышенными изоляционными характеристиками

62 Андрей Ершов
Коммутаторы и ограничители тока SiC JFET

64 Вишал Джадхав, Вильгельм Раш, Андре Ленце
Современные силовые модули для тяговых преобразователей новой эпохи

70 Кристиан Ионеску-Катрина
FRDFET-транзисторы для управления бесколлекторными двигателями с постоянными магнитами (BLDC)

МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ И МИКРОПРОЦЕССОРЫ

74 Харша Джагадиш
Использование двудядерного цифрового контроллера во встраиваемых приложениях

ПАССИВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ

76 Стефан Кляйн
Сетевой фильтр – последний барьер в импульсном источнике питания

СПРАВОЧНЫЕ СТРАНИЦЫ

82 Новинки месяца. Редакционный обзор

88 Леонид Авгуль, Виктор Кряжев, Сергей Курносенко, Виктор Логвиненко, Александр Бахарев, Юрий Юрения
Микросхема детектора мощности 5203MB015 (функциональный аналог AD8361)

92 НОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ

contents #09/2019

ELECTRONIC COMPONENTS # 09 / 2019

MARKET

6 Ilya Lebedev
Why Do Innovative Products Lose Markets?

DESIGN AND DEVELOPMENT

10 Yevgeny Ryabinin
Analog Path for Data Acquisition Systems

TESTING

16 James Stanbridge
The Many Faces of the JTAG Port

ANALOG

20 Anton Filimonov
The Impact of Input Capacitance on Op-Amp Stability

26 Jacob Freet
Easily Improve the Performance of Analog Circuits with Decompensated Amplifiers

32 Ivan Dorodnev
Can You Really Get ppm Accuracies from Op Amps?

POWER SUPPLIES

42 Alvaro Aguilar
A Comparison of Battery-Charger Topologies for Portable Applications

OSCILLATORS, TIMERS AND SIGNAL SYNTHESIZERS

48 **Based on Renesas' Application Note**
MicroClock Low Power and EMI Recommendations

52 Gary Giust
How to Evaluate Reference-Clock Phase Noise in High-Speed Serial Links

DISCRETE POWER

58 Sergey Antonov, Alexander Pisarev and Igor Savin
High-voltage Power Semiconductor Modules with Increased Insulation Characteristics

62 Andrey Ershov
SIC JFET Switches and Current Limiters

64 Vishal Jadhav, Wilhelm Rusche and Andre Lenze
Leading-Edge Power Modules for the New Era in Traction Converters

70 Cristian Ionescu-Catrina
Using FREDFETs in BLDC Motor Drivers to Overcome Thermal Challenges

MICROCONTROLLERS AND MICROPROCESSORS

74 Harsha Jagadish
Design Separately, Integrate Seamlessly with Dual-Core Controllers

PASSIVE

76 Stefan Klein
Line Filter – The Last Barrier in the Switch Mode Power Supply

REFERENCE PAGES

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

88 Leonid Avgul, Victor Kryazhev, Sergey Kurnosenko, Victor Logvinenko, Alexander Bakharev and Yuri Yurenya
5203MB015 Power Detector IC (functionality similar to AD8361)

92 NEW COMPONENTS IN THE RUSSIAN MARKET