

# содержание ЭК

# №05/2019

## РЫНОК

6 Дмитрий Боднарь  
**Сингапурские впечатления.**  
**Имеет ли Россия шансы стать Сингапуром**  
**в экономике и электронике?**

## ТОПОЛОГИЯ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

15 Андрей Таланов  
**Микрополосковые фильтры**

18 Сергей Краснов  
**Эффект близости в проводниках печатной платы**

## ИСПЫТАНИЕ И ТЕСТИРОВАНИЕ

22 Павел Гребенщиков  
**Выявление контрафактной продукции**  
**в микроэлектронике**

24 Андрей Пересадин  
**Диагностика промышленных Ethernet-кабелей**  
**рефлектометрическим методом**

## РАЗРАБОТКА И КОНСТРУИРОВАНИЕ

28 Александр Кораблев  
**Линейные гальванические развязки**  
**компании Broadcom**

## ИСТОЧНИКИ И МОДУЛИ ПИТАНИЯ

32 Тимур Улудаг  
**Изолированные силовые модули MagI3C**  
**для управления 24-В промышленными шинами**

36 Евгений Дабуров  
**AC/DC- и DC/DC-преобразователи компании**  
**Analog Devices**

[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 295. **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 06.05.2019 г.

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

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

www.jtagtechnologies.ru

**JTAG**  
TECHNOLOGIES

## JTAG ProVision – самая совершенная программа для периферийного сканирования на сегодняшний день

Автоматическая генерация тестов

Русскоязычный интерфейс

Скрипты для создания продвинутых тестов

Десятки тысяч готовых моделей ЭКБ

Последовательности для производства

Проверена работа с отечественной ЭКБ, поддерживающей периферийное сканирование!

Представительство JTAG Technologies в России  
Телефон: (812) 602-0915  
E-mail: [russia@jtag.com](mailto:russia@jtag.com)

Эксклюзивный дистрибьютор: ООО «Остек-Электрон»  
Телефон: (495) 788-4444  
E-mail: [info@ostec-group.ru](mailto:info@ostec-group.ru)

РЕКЛАМА

### СЕТИ И ИНТЕРФЕЙСЫ

40 Владимир Ливанов

**Двухступенчатая синхронизация – новый метод предварительной синхронизации фазы**

45 Виктор Моряков

**Обновление прошивки с помощью технологии LoRa при сохранении низкого энергопотребления**

48 Юрий Сенякин

**Эффективные возвратные потери**

### ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СРЕДСТВА И ПРИБОРЫ

52 По материалам компании Rohde & Schwarz  
**Запуск по циклам чтения и записи в модулях памяти DDR3**

### ДАТЧИКИ

54 Ян Пеккола

**Точное определение координат автономных транспортных средств**

### АНАЛОГОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ

58 Виталий Копяев

**Логарифмические усилители**

62 Томас Болц

**Уменьшение высокочастотных шумов путем повышения устойчивости к ЭМ**

### ГЕНЕРАТОРЫ, ТАЙМЕРЫ И СИНТЕЗАТОРЫ СИГНАЛОВ

64 Зонг Ли

**МЭМС-осцилляторы для автомобильной электроники**

### СРЕДСТВА РАЗРАБОТКИ

67 Татьяна Колесникова

**Применение стандартных функций ввода/вывода среды CodeVisionAVR для управления буквенно-цифровыми дисплеями**

### ПАССИВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ

76 Юрий Сенякин

**Преимущества танталовых и керамических конденсаторов**

80 Евгений Рябинин

**Суперконденсаторы. Pro et contra**

### СПРАВОЧНЫЕ СТРАНИЦЫ

84 Новинки месяца. Редакционный обзор

90 **НОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ**

# contents #05/2019

## ELECTRONIC COMPONENTS # 05 / 2019

### MARKET

6 Dmitry Bodnar  
**Singaporean Impressions. Has Russia Any Chance to Achieve Singapore's Economic Performance?**

### PCB LAYOUT

15 Andrey Talanov  
**Microstrip Filter Topologies**

18 Sergey Krasnov  
**Proximity Effect in PCB Design**

### TESTING

22 Pavel Grebenshikov  
**Detection of Counterfeit Microelectronic Products**

24 Andrey Peresadin  
**How TDR Enables Predictive Maintenance for Industrial Ethernet**

### DESIGN AND DEVELOPMENT

28 Alexander Korablyov  
**Broadcom's Linearity Analog Optocouplers and Isolation Amplifiers**

### POWER SUPPLIES

32 Timur Uludag  
**Isolated MagI3C Power Module Masters the 24V Industry Bus**

36 Yevgeny Daburov  
**AC/DC- and DC/DC Converters from Analog Devices**

### NETWORKS AND INTERFACES

40 Vladimir Livanov  
**Two-phase Synchronization: A New Method for Coarse Phase Synchronization**

45 Victor Moryakov  
**Updating Firmware with LoRa Technology and Low Power Consumption**

48 Yury Senyakin  
**What's Effective Return Loss, Anyway?**

### INSTRUMENTATION

52 Rohde & Schwarz  
**Triggering on Read and Write Cycles in DDR3 Memory Modules**

### SENSORS

54 Jan Pekkola  
**Perfectly Positioned: Accurate Location Functionality for Autonomous Vehicles**

### ANALOG

58 Vitaly Kopaev  
**Log Amplifiers**

62 Thomas Bolz  
**EMI Immunity Reduces HF Disturbances**

### OSCILLATORS, TIMERS AND WAVEFORM SYNTHESIZERS

64 Song Li  
**Revolutionary Timing for Auto-Qualified MEMS Oscillators**

### DEVELOPMENT TOOLS

67 Tatyana Kolesnikova  
**Applying Standard CodeVisionAVR Input/Output Control Functions for Alphanumeric Displays**

### PASSIVE

76 Yury Senyakin  
**The Basics and Benefits of Tantalum and Ceramic Capacitors**

80 Yevgeny Ryabinin  
**Supercapacitors. Pro et Contra**

### REFERENCE PAGES

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

90 **NEW COMPONENTS IN THE RUSSIAN MARKET**