

содержание ЭК №3/2016

РЫНОК

6 Дмитрий Боднарь
Нужно ли создавать российскую кремниевую мини-фабрику?

ТОПОЛОГИЯ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

10 Сергей Краснов
Проектирование многослойных печатных плат.
Часть 2

ИСПЫТАНИЕ И ТЕСТИРОВАНИЕ

14 Алексей Иванов, Питер ван ден Эйден
Зачем тестировать?

СЕТИ И ИНТЕРФЕЙСЫ

17 Игорь Зайцев
USB 3.1 – реализация USB Type-C

БЕСПРОВОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

20 Брюс Хемп и Санни Сяо
Квадратурный модулятор с малым потреблением
для систем цифровой связи

26 Кевин Чен, Мингьян Ванг
IEEE 802.11ah: субгигагерцовая технология
для дальней связи и интернета вещей (IoT)

РАЗРАБОТКА И КОНСТРУИРОВАНИЕ

30 Людмила Чуйкова
Сравнительный анализ шкафов сухого хранения

34 Андрей Кожевников
Стандарты для изоляторов и их сертификация

ИСТОЧНИКИ И МОДУЛИ ПИТАНИЯ

38 Том Спорер
Следующее поколение цифровых устройств
для управления питанием
Микрочип

42 Владимир Рыжов
Некоторые способы получения отрицательного
напряжения

АНАЛОГОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ

46 Сергей Владимиров
Операционные усилители ослабляют помехи
в ближнем поле

www.elcp.ru

Руководитель направления «Разработка электроники» и главный редактор **Леонид Чанов**; ответственный секретарь **Марина Грачёва**; редакторы: **Елизавета Воронина**; **Виктор Ежов**; **Екатерина Самкова**; **Владимир Фомичёв**; **Леонид Чанов**; редакционная коллегия: **Владимир Фомичёв**; **Леонид Чанов**; директор по рекламе: **Ольга Попова**; 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 295. 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 11.03.2015 г.

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

Отпечатано в типографии «Премиум Пресс»

197374, Санкт-Петербург, ул. Оптиков, 4.

www.jtaglive.ru



Пугают цены на системы периферийного сканирования?

Представительство JTAG Technologies в России
Телефон: (812) 313-9159
E-mail: russia@jtag.com

Эксклюзивный дистрибьютор: ООО Предприятие Остек
Телефон: (495) 788-4444
E-mail: info@ostec-group.ru

РЕКЛАМА

50 Гордон Ли

**Минимизация ошибок измерения в цепях
с резисторными датчиками температуры**

ДИСКРЕТНЫЕ СИЛОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ

52 Николай Лемешко, Павел Струнин

**Оценка быстродействия полупроводниковых
элементов с помощью осциллографов
серии R&S RTO**

58 Александр Григорьев

**Гибридный силовой ключ на основе приборов
из кремния и карбида кремния**

МИКРОКОНТРОЛЕРЫ И МИКРОПРОЦЕССОРЫ

62 Сергей Шумилин

**Разработка специализированного
микроконтроллера для капсульной эндоскопии**

ПЛИС И СБИС

66 Дмитрий Косоруков

**СБИС на базе ядра NMC3 для программного
приемника навигационных сигналов**

72 Рон Уилсон

Способы интеграции системы-на-кристаллах

76 Пол Диллиен

Что понимать под надежностью ПЛИС и СнК?

СРЕДСТВА РАЗРАБОТКИ

78 Сергей Антонович, Валерий Милых

Windows 10 IoT: средства разработки

ПАССИВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ

81 Алексей Чистяков

**Конденсаторы для источников питания
и преобразователей**

87 Эдуард Фоченков

**Нанокристаллические материалы
для аудиотехники**

СПРАВОЧНЫЕ СТРАНИЦЫ

96 Новинки месяца. Редакционный обзор

102 **НОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ
НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ**

contents #3/2016

ELECTRONIC COMPONENTS #3 2016

MARKET

6 Dmitry Bodnar
Is There Any Need in Russian Silicon Mini Plant?

PCB TOPOLOGY

10 Sergey Krasnov
Stackup Planning. Part 2

TESTING

14 Alexey Ivanov and Peter van den Eijnden
What's the Use of Testing?

NETWORKS AND INTERFACES

17 Igor' Zaitsev
USB 3.1 – Implementation of USB Type-C

WIRELESS

20 Bruce Hemp and Sunny Hsiao
Low Power IQ Modulator for Digital Communications

26 Kevin Qian and Mingyan Wang
IEEE 802.11ah: Sub 1 GHz Technology for Long Range and Internet of Things (IoT)

DESIGN AND DEVELOPMENT

30 Lyudmila Chuikova
Comparative Analysis of Dry Storage Cabinets

34 Andrey Kozhevnikov
Understanding Isolator Standards and Certification to Meet Safety Requirements

POWER SUPPLIES

38 Tom Spohrer
The Next Generation in Digital Power Supply Control

42 Vladimir Ryzhov
Some Ways of Getting Negative Voltage

ANALOG

46 Sergey Vladimirov
Using Op Amps to Reduce Near-Field EMI on PCBs

50 Gordon Lee
Minimize measurement errors in RTD circuits

DISCRETE POWER

52 Nikolay Lemeshko and Pavel Strunin
Evaluate Performance of Silicon Elements Using R&S RTO Oscilloscopes

58 Alexander Grigoriev
Hybrid Si- and SiC-based Power Switches

MCU AND MPU

62 Sergey Shumilin
Developing Dedicated MCU for Capsule Endoscopy

FPGA AND VLSIC

66 Dmitry Kosorukov
NMC3-Based VLSICs for Software Navigation Receiver

72 Ron Wilson
System on Chip or System on Chips: The Many Paths to Integration

76 Paul Dillien
What Is Meant by FPGA Reliability?

DEVELOPMENT TOOLS

78 Sergey Antonovich and Valery Milykh
Windows 10 IoT: Development Tools

PASSIVE

81 Alexey Chistyakov
Capacitors for Power Supplies and Converters

87 Edward Fochenkov
Nanocrystalline Materials for Audio Systems

REFERENCE PAGES

96 **Editorial Review of Newly-Designed Products**

102 **NEW COMPONENTS IN THE RUSSIAN MARKET**