

содержание ЭК №04/2019

ТОПОЛОГИЯ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

6 Сергей Краснов

**Фундаментальные правила проектирования
ВЧ-плат. Часть 3**

ИСТОЧНИКИ И МОДУЛИ ПИТАНИЯ

10 Евгений Дабуров

Преобразователь с гибридной топологией

14 Алекс Прайс

**Сокращение сроков разработки
с помощью модульной системы**

СЕТИ И ИНТЕРФЕЙСЫ

18 Андрей Андреев, Петр Дьячков,

Александр Лужбинин

Ethernet-решения компании «Миландр»

ДАТЧИКИ

22 Алексей Чистяков

Измерение расхода ультразвуковым методом

ДИСКРЕТНЫЕ СИЛОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ

24 Вольфганг Франк, Хольгер Хёскен

Повышение эффективности IGBT

с помощью драйверов затвора источников тока

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 03.04.2019 г.

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

Отпечатано в типографии «Принт24»

192102, Санкт-Петербург, ул. Самойловой, д. 5, литер В

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

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

РЕКЛАМА

МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ И МИКРОПРОЦЕССОРЫ

28 Петр Поздняков

Знакомьтесь, RISC-V

33 Андрей Чистохвалов

**«Беспроводной» микроконтроллер AXM0F243
от ON Semiconductor**

36 Рамануджа Конредди

Встраиваемая защита для интернета вещей

40 Георгий Воронцов

**Беспроводные микроконтроллеры семейства
STM32WB55xx от STMicroelectronics**

48 Евгений Говоров

**Микропроцессоры i.MX RT1064
от NXP Semiconductors**

58 **Машинное обучение и совокупность датчиков
на встроенном микроконтроллере**

ПЛИС И СБИС

62 Илья Тарасов

**Новая программируемая платформа
для ускорения вычислений Xilinx Versal**

66 Юрий Герасимов, Николай Григорьев,
Андрей Кобыляцкий, Ярослав Петричкович,
Татьяна Солохина

**Радиационно-стойкие КМОП СБИС
«система-на-кристалле» –
методология проектирования**

ПАССИВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ

72 Франк Пуйян

**Как правильно использовать преимущества
алюминиевых электролитических
и полимерных конденсаторов**

СПРАВОЧНЫЕ СТРАНИЦЫ

80 **Новинки месяца. Редакционный обзор**

88 **НОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ
НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ**

contents #04/2019

ELECTRONIC COMPONENTS # 04 / 2019

PCB LAYOUT

6 Sergey Krasnov

**10 Fundamental Rules of High-Speed PCB Design.
Part 3**

POWER SUPPLIES

10 Yevgeny Daburov

Converter with Hybrid Topology

14 Alex Price

Reducing Lead Time with Modular System

NETWORKS AND INTERFACES

18 Andrey Andreyev, Pyotr Dyachkov and
Alexander Luzhbinin

Ethernet Solutions from Milandr

SENSORS

22 Alexey Chistyakov

Ultrasonic Flow Meters

DISCRETE POWER

24 Wolfgang Frank and Holger Husken

**Current Source Gate Drivers Boost the
Turn-On Performance of IGBT**

MCU AND MPU

28 Pyotr Pozdnyakov

Meet the RISC-V

33 Andrey Chistokhvalov

**AXM0F243 Wireless Microcontroller
from ON Semiconductor**

36 Ramanuja Konreddy

**Simplifying Hardware Security Implementation
for IoT Nodes**

40 George Vorontsov

**STM32WB55xx Wireless MCUs
from STMicroelectronics**

48 Yevgeny Govorov

i.MX RT1064 MPUs from NXP Semiconductors

58 **Machine Learning and Sensor Set
on Embedded MCU**

FPGA AND VLSIC

62 Ilya Tarasov

**New Xilinx Versal Programmable Platform Enables
Speeding up Computations**

66 Yury Gerasimov, Nickolay Grigoriev,
Andrey Kobylatsky, Yaroslav Petrichkovich
and Tatyana Solokhina

**Design Methodology for Radiation-Hardened
CMOS VLSIC System-on-Chips**

PASSIVE

72 Frank Puhane

**Aluminum Electrolytic vs. Aluminum Polymer
Capacitor and How Its Benefits Are Used Properly**

REFERENCE PAGES

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

88 **NEW COMPONENTS
IN THE RUSSIAN MARKET**