

содержание ЭК

№09/2020

ТОПОЛОГИЯ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

6 Сергей Краснов

Прохождение сигнала через разделенные слои и альтернативные методы последовательного согласования

РАЗРАБОТКА И КОНСТРУИРОВАНИЕ

12 Захар Хлыстов

Разработка цифровых систем предсказаний

17 Владимир Нелюбин

Тепловое сопротивление MOSFET

ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ

21 Анатолий Фирсенков, Сергей Леухин

Радиопоглощающие покрытия широкого функционального применения

24 Андрей Гусак

Целесообразность использования ферритовых бусин в PDN-схемах

28 Владимир Чернов

Керамические проходные фильтры для предотвращения электромагнитной интерференции

32 Владимир Калинов

Электромагнитные помехи в импульсных преобразователях

ИСПЫТАНИЕ И ТЕСТИРОВАНИЕ

38 Дмитрий Алымов, Павел Семенов, Александр Сытый, Артур Казаров, Алла Городничина

Линейка современных зажимных устройств для измерения силовых полупроводниковых приборов на усилие до 100 кН

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 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.

Дата выхода номера 14.09.2020 г.

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

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

JTAG TECHNOLOGIES 25th 1993-2018

Почему Периферийное Сканирование? Почему именно JTAG Technologies?

- ✓ Сокращение времени разработки изделий
- ✓ Рекордно быстрая окупаемость метода
- ✓ Многоразовое 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
Получите 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

ВСТРАИВАЕМЫЕ СИСТЕМЫ

42 Иван Гончаров
Построение системы электронной очереди на базе компонентов компании Intel

БЕСПРОВОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

46 Петр Флорин
Ослабление фазового шума в радиолокационных системах и системах связи

49 Виталий Ларин
Новый стандарт IEEE 802.3bt (PoE) для интернета вещей

ИСТОЧНИКИ И МОДУЛИ ПИТАНИЯ

52 Александр Супруненко
Изолированные DC/DC-преобразователи

56 Александр Кораблев
DC/DC-преобразователи от компании Traco Power на печатную плату

АНАЛОГОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ

60 Бонни Бейкер
Основные сведения о трансимпедансных усилителях

ДИСКРЕТНЫЕ СИЛОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ

64 Пол Шимель
Воздействие радиации на силовые полупроводники в источниках питания

МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ И МИКРОПРОЦЕССОРЫ

70 Владимир Егоров
Многоядерность и многопоточность в интегрированных сетевых процессорах

ВСТРАИВАЕМОЕ ПО

74 Зия Сардар
Криптографические алгоритмы

ПАССИВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ

80 Михаил Кондрашов
Газовые разрядники компании Bourns

ДАТЧИКИ

84 Алексей Фесенко
Датчики газа компании Figaro Engineering

СПРАВОЧНЫЕ СТРАНИЦЫ

88 Новинки месяца. Редакционный обзор

92 **НОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ**

contents #09/2020

ELECTRONIC COMPONENTS # 09 / 2020

PCB LAYOUT

6 Sergey Krasnov
Split Planes and Alternative Series Termination Techniques

DESIGN AND DEVELOPMENT

12 Zakhar Khlystov
Insights into Digital Predistortion System Design

17 Vladimir Nelubin
Understanding Thermal Resistance in the Real World

EMC

21 Anatoly Firsenkov and Sergey Leukhin
EMI Shielding Coatings for a Wide Range of Applications

24 Andrey Gusak
Do You Really Need That Ferrite Bead in the PDN?

28 Vladimir Chernov
Ceramic Feedthrough Filters for EMI Preventing

32 Vladimir Kalinov
EMI in Switching Converters

TESTING

38 Dmitry Alymov, Pavel Semenov, Alexander Sytiy, Artur Kazarov and Alla Gorodnichina
Modern Clampers for Power Semiconductor Force Measuring up to 100 kN

EMBEDDED SYSTEMS

42 Ivan Goncharov
Designing Queuing System with Electronic Components from Intel

WIRELESS

46 Petr Florin
Addressing Phase Noise Challenges in Radar and Communication Systems

49 Vitaliy Larin
New IEEE 802.3bt (PoE) Standard for Internet of Things

POWER SUPPLIES

52 Alexander Suprunenko
Isolated DC-DC Converters

56 Alexander Korablev
PCB Mount DC-DC Converters from Traco Power

ANALOG

60 Bonnie Baker
The Fundamentals of Transimpedance Amplifiers. Part 1

DISCRETE POWER

64 Paul Schimel
The Power Supply Designer's Guide to Radiation Effects in Power Semiconductors

MICROCONTROLLERS AND MICROPROCESSORS

70 Vladimir Egorov
Multicore or Multithread Integrated Network Processors?

EMBEDDED SOFT

74 Zia Sardar
Cryptographic Algorithms

PASSIVE

80 Mikhail Kondrashov
Bourns Gas Discharge Tubes

MICROWAVES

84 Aleksey Fesenko
Gas sensors manufactured A Figaro Engineering

REFERENCE PAGES

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

93 **NEW COMPONENTS IN THE RUSSIAN MARKET**