

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 усилия 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 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.

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

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

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**