

содержание ЭК

№5/2022

РАЗРАБОТКА И КОНСТРУИРОВАНИЕ

6 Дмитрий Варламов
Шум и искажения в радиочастотных схемах

10 Али Зишан
Новаторские решения в области межсоединений
для обеспечения целостности сигнала
в ВЧ-системах

ТОПОЛОГИЯ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

13 Захария Питерсон
Ethernet-разъемы и маршрутизация
над заземляющимися слоями

18 Сергей Краснов
Распространение сигнала в высокоскоростных
печатных платах

ИСПЫТАНИЕ И ТЕСТИРОВАНИЕ

25 Джей Пател
Испытания методами HALT и HASS
для повышения надежности изделий

28 Петр Гребенщиков
Испытательная лаборатория АО «ТЕСТПРИБОР»

БЕСПРОВОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

30 Георгий Сафронов
Сверхширокополосная передача – будущее
систем определения местоположения

39 Сергей Фаринков
Использование датчиков для обеспечения
синхронизации в сетях 5G с временным
разделением

www.elcp.ru

Руководитель направления «Разработка электроники» и главный редактор **Леонид Чанов**;
редакторы: **Владимир Фомичёв**; **Леонид Чанов**; **Екатерина Самкова**;
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 16.05.2022 г.

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

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



РЕКЛАМА

СЕТИ И ИНТЕРФЕЙСЫ

42 Анатолий Молчанов
IoT или WoT? И то, и другое

ИСТОЧНИКИ И МОДУЛИ ПИТАНИЯ

47 Константин Михеев
Управление бесщеточными электродвигателями

АНАЛОГОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ

52 Дмитрий Ковалев
Оптимизация интерфейсов трансимпедансных усилителей лидарных систем

ГЕНЕРАТОРЫ, ТАЙМЕРЫ И СИНТЕЗАТОРЫ СИГНАЛОВ

58 Константин Минаев
Причины появления и методы измерения фазового шума

ДАТЧИКИ

63 Александр Пономарев
Проектирование оптической архитектуры во времяполетной системе

ДИСКРЕТНЫЕ СИЛОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ

68 Филиппо Скримицци, Джузи Гамбино
Trench MOSFET с широкой областью безопасной работы для повышения надежности работы в линейном режиме

74 Андрей Ершов
Si MOSFET, SiC FET и GaN FET.
Что нового?

МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ И МИКРОПРОЦЕССОРЫ

82 Евгений Говоров
Микроконтроллеры семейства STM32MP1 компании STMicroelectronics

СПРАВОЧНЫЕ СТРАНИЦЫ

92 Новинки месяца. Редакционный обзор

contents #5 / 2022

ELECTRONIC COMPONENTS # 5 / 2022

DESIGN AND DEVELOPMENT

6 Dmitry Varlamov
Noise and Distortion in RF Circuits

10 Ali Zeeshan
Innovative Interconnect Solutions to Common Signal Integrity Challenges in High-Frequency, Compact Systems

PCB LAYOUT

13 Zachariah Peterson
Ethernet Connectors and Routing Above Ground Planes

18 Sergey Krasnov
Signal Propagation in High-Speed PCBs

TESTING

25 Jay Patel
How HALT Testing and HASS Testing Drive Product Reliability

28 Petr Grebenshchikov
Testing Laboratory JSC "TESTPRIBOR"

WIRELESS

30 George Safronov
Ultra-Wideband for Dummies

39 Sergey Farinov
Using Sensors to Ensure Synchronization in 5G Time Division Networks

NETWORKS AND INTERFACES

42 Anatoly Molchanov
IoT or WoT?

POWER SUPPLIES

47 Konstantin Mikheyev
Driving BLDCs

ANALOG

52 Dmitry Kovalev
Optimizing the TIA Interfaces of LIDAR Systems

OSCILLATORS, TIMERS AND SIGNAL SYNTHESIZERS

58 Konstantin Minaev
Causes and Methods for Measuring Phase Noise

SENSORS

63 Alexander Ponomarev
Time of Flight System Design: Depth Sensing Architecture

DISCRETE POWER

68 Filippo Scrimizzi and Giusy Gambino
Wide-SOA Trench MOSFET Enables Rugged Linear-Mode Operation

74 Andrey Ershov
Si MOSFET, SiC FET and GaN FET. What's New?

MICROCONTROLLERS AND MICROPROCESSORS

82 Yevgeny Govorov
STM32MP1 Family of Microcontrollers from STMicroelectronics

REFERENCE PAGES

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