

содержание ЭК №2/2021

РЫНОК

6 Дмитрий Боднарь
«Золотые» кадровые ошибки Intel и российских госкомпаний

АНАЛОГОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ

10 По материалам компании Renesas
Усилители с автоматической установкой нуля от Renesas Electronics

ЭМС

14 Том Невилл
Проверка устройств на основе карбида кремния с помощью предварительных испытаний на ЭМП

17 Павел Конышев
Некоторые способы уменьшения электромагнитных помех

20 Бернард Кеогх, Макс (Юн) Ванг
Трансформаторные схемы, обеспечивающие низкий уровень электромагнитных помех с помощью выпрямителей

РАЗРАБОТКА И КОНСТРУИРОВАНИЕ

25 Александр Никаноров
Прямой цифровой синтез частот вне пределов критерия Найквиста

СЕТИ И ИНТЕРФЕЙСЫ

29 Виктор Баланов
Поддержание целостности сигналов с помощью ретаймеров и редрайверов Ethernet

32 Джим Олсен
Особенности синхронизации времени в сетях 5G и последствия для распределенных BBU-блоков

ДИСКРЕТНЫЕ СИЛОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ

36 Ялцин Хаксоз
Параллельное включение GaN-транзисторов

39 Андрей Дробышев
GaN FET, SiC FET, Si MOSFET или Si FS-IGBT?

42 Андрей Ершов
Пассивные снабберные цепочки для SiC FET

журнал для разработчиков

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 15.02.2021 г.

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

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

Электронные компоненты



Периферийное сканирование – **это** мы.



www.jtag.com | www.jtaglive.com

☎ +7 812 602 09 15 ✉ russia@jtag.com

РЕКЛАМА

ИСТОЧНИКИ И МОДУЛИ ПИТАНИЯ

46 Николай Кулагин
Преобразователь стандарта USB PD

48 Андрей Горев
Емкостные DC/DC-преобразователи с чередованием

52 Эдвард Онг
Новая технология построения многоканальных обратных преобразователей от компании Power Integrations

ДАТЧИКИ

56 Брюс Хемп
Бесконтактное измерение уровня жидкости с помощью микросхемы рефлектометра

МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ И МИКРОПРОЦЕССОРЫ

61 Георгий Воронцов
Беспроводные микроконтроллеры и модули

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

66 Олег Коротков
Современные технологии корпусирования. Основные термины и определения

ПАССИВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ

70 Такуя Фудзимото
Будущее соединителей для силовых агрегатов электромобилей

МИКРОЭЛЕКТРОНИКА

72 Дмитрий Боднарь
Полупроводниковая микроэлектроника – 2020. Часть 3. Марафонская полупроводниковая гонка к 1 нм

СПРАВОЧНЫЕ СТРАНИЦЫ

82 Новинки месяца. Редакционный обзор

88 Андрей Фирсенков, Андрей Козин, Аркадий Иванов, Андрей Никифоров
Низкопрофильные экранированные ферритовые силовые дроссели ДМГЗМ от ОАО «Завод Магнетон»

92 **НОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ**

contents #2/2021

ELECTRONIC COMPONENTS # 2 / 2021

MARKET

6 Dmitry Bodnar
"Golden" Personnel Mistakes of Intel and Russian State-Owned Companies

ANALOG

10 Based on materials from Renesas Electronics
Auto Zero Amplifiers

EMC

14 Tom Neville
Using Early EMI Testing to Validate SiC-based Designs

17 Pavel Konyshov
Stop EMI from Spreading in an EV Design

20 Bernard Keogh and Max (Jun) Wang
Transformer Structures That Achieve Low EMI with Low- And High-Side Rectifiers

DESIGN AND DEVELOPMENT

25 Alexander Nikanorov
Super-Nyquist Direct Digital Synthesis Enables Next Generation Radio Systems

NETWORKS AND INTERFACES

29 Victor Balanov
Preserve Signal Integrity with Ethernet Retimers and Redrivers

32 Jim Olsen
5G changes Network Timing Architectures

DISCRETE POWER

36 Yalcin Haksoz
How GaN Transistors can be Paralleled

39 Andrey Drobyshev
GaN FET, SiC FET, Si MOSFET or Si FS-IGBT?

42 Andrey Ershov
Passive Snubber Networks for SiC FET

POWER SUPPLIES

46 Nickolay Kulagin
USB PD Converter

48 Andrey Gorev
The Interleaved Charge Pump Inverters

52 Edward Ong
The Demise of the DC-DC Converter?

SENSORS

56 Bruce Hemp
Contactless Fluid-Level Measurement Using a Reflectometer Chip

MICROCONTROLLERS AND MICROPROCESSORS

61 George Vorontsov
Wireless MCUs and Modules

THEORY AND PRACTICE

66 Oleg Korotkov
Modern Packaging Technologies: Basic Terms and Definitions

PASSIVE

70 Takuya Fujimoto
Connecting the Future of HEV/EV Powertrains

MICROELECTRONICS

72 Dmitry Bodnar
Semiconductor Microelectronics – 2020. Part 3. Marathon Race to 1 nm

REFERENCE PAGES

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

88 Andrey Firsenskov, Andrey Kozin, Arkady Ivanov and Andrey Nikiforov
DMG3M – Low-Profile Shielded Ferrite Power Chokes from JSC "Plant Magneton"

92 **NEW COMPONENTS**
IN THE RUSSIAN MARKET