

содержание ЭК

№1 2/2022

РЫНОК

6 Дмитрий Боднарь

Полупроводниковая микроэлектроника – 2022 г.

Часть 1. Оптимизм роста сменился падением мирового рынка и неопределенностью

19 Поставщики и дистрибьюторы электронных компонентов и модулей. *Таблица*

ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

28 Андрей Пересадин

Правда или вымысел? Часть 6

РАЗРАБОТКА И КОНСТРУИРОВАНИЕ

36 Андрей Наянов

Измерение параметров аудиосигналов

ИСПЫТАНИЕ И ТЕСТИРОВАНИЕ

40 Фернандо Гомес

Отладка цифровых и аналоговых сигналов с помощью междоменного анализа

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**, директор издательства: **Михаил Симаков**

Адрес издательства: 115088, Москва, ул. Южнопортовая, д. 7, к. 6, ком. 25/1, тел.: (495) 741-7701; 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 19.12.2022 г.

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

Отпечатано в типографии «Премиум Пресс»

197374, Санкт-Петербург, ул. Оптиков, 4



P R E C I S I O N • P O W E R • A N A L O G

Мощные операционные усилители

- Высокая линейность — работа в классе А-В
- Рабочие температуры от -55 до $+125^{\circ}\text{C}$
- SiC-технология
- Изолированный корпус

ШИМ-усилители

- Работа от однополярного источника питания
- Управление ограничением тока
- Три схемы защиты
- Аналоговое или цифровое управление

Прецизионные ОУ и ШИМ-усилители

- Управление шаговыми двигателями
- Авиационное оборудование
- Медицинская техника
- Робототехника

Прецизионные источники опорного напряжения

- Выходные напряжения от $+2,5$ до $\pm 10\text{ В}$
- Начальная ошибка от $\pm 0,25\text{ мВ}$
- Рабочие температуры от -55 до $+125^{\circ}\text{C}$
- Температурный коэффициент от $0,6\text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$



Компания КВЕСТ

Тел./факс (81378) 33780, 32755
E-mail: info@icquest.ru
www.icquest.ru

Официальный дистрибьютор
Apex Microtechnology



РЕКЛАМА

ДИСКРЕТНЫЕ СИЛОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ

43 Андрей Дробышев

Надежность полевых транзисторов GaN FET

БЕСПРОВОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

46 Керри Гловер и Брор Петерсон

Усовершенствование системы определения местоположения с помощью СШП-технологии

50 Стивен Калигури

Отслеживание и определение местоположения устройств интернета вещей

СЕТИ И ИНТЕРФЕЙСЫ

54 Александр Волков

Сети широкополосного доступа

ПАССИВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ

58 Игорь Колобов

Особенности применения конденсаторов разных типов

МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ И МИКРОПРОЦЕССОРЫ

63 Вячеслав Сенников

Микроконтроллеры семейства XMC 7000 от Infineon

МИКРОЭЛЕКТРОНИКА

68 Ю Де Чен

Влияние точности формирования соединительных проводников в микросхемах на погонную проводимость

СПРАВОЧНЫЕ СТРАНИЦЫ

71 Новинки месяца. Редакционный обзор

76 Содержание журнала «Электронные компоненты» за 2022 г.

contents # 12 / 2022

ELECTRONIC COMPONENTS # 12 / 2022

MARKET

- 6 Dmitry Bodnar
Semiconductor Microelectronics – 2022.
Part 1. Growth Optimism Had Changed by Global Market Decline and Uncertainty
- 19 Suppliers and Distributors of Electronic Components and Modules. *Table*

ENGINEERING

- 28 Andrey Peresadin
True or False? Part 6

DESIGN AND DEVELOPMENT

- 36 Andrey Nayanov
Audio Measurements for Product Development

TESTING

- 40 Fernando Gomez
Debugging Digital and Analog Signals with Cross-Domain Analysis

DISCRETE POWER

- 43 Andrey Drobyshch
Reliability and Qualification of GaN FETs

WIRELESS

- 46 Kerry Glover and Bror Peterson
UWB: Enhancing Positioning, Safety and Security for Connected Vehicles
- 50 Steven Caliguri
The Case for Device-Based Positioning in IoT Tracking and Location

NETWORKS AND INTERFACES

- 54 Alexander Volkov
Broadband Networks

PASSIVE

- 58 Igor Kolobov
Application of Capacitors of Different Types

MICROCONTROLLERS AND MICROPROCESSORS

- 63 Vyacheslav Sennikov
XMC 7000 Microcontrollers from Infineon

MICROELECTRONICS

- 68 Yu De Chen
How Does Line Edge Roughness (LER) Affect Semiconductor Performance at Advanced Nodes?

REFERENCE PAGES

- 71 Newly-Designed Products. Monthly Editorial Review
- 76 ANNUAL TABLE of CONTENTS