

содержание ЭК №6/2021

РАЗРАБОТКА И КОНСТРУИРОВАНИЕ

6 Николай Фесенко

**Защита электрических цепей
в автомобильной электронике
и промышленных приложениях**

СЕТИ И ИНТЕРФЕЙСЫ

10 Виктор Артюнов

**Поддержка ядром Linux аппаратных
отметок точного времени RTP**

БЕСПРОВОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

14 Иван Давыдцев

**Надежность передачи данных
по Bluetooth**

20 Алексей Тепикин

**Проектирование программно определяемых
радиосистем с высокой пропускной способностью**

ИСТОЧНИКИ И МОДУЛИ ПИТАНИЯ

24 Тимур Улудаг

**Преимущества использования микромодулей
с ЧИМ в приложениях с ограниченными размерами**

28 Сергей Гладышев

**Обратноходовые преобразователи
с принудительным резонансом**

30 Андрей Рожков

**Топология зарядных устройств большой
и малой мощности**

36 Василий Колесниченко

**Преобразователи напряжения на переключаемых
конденсаторах**

40 Филипп Лехнер

**Питание процессоров и ПЛИС с помощью новых
µPoL-преобразователей от TDK**

44 Владимир Деревятников

**Возможности безмостового двухтактного ККМ
с недорогим управлением и изолированным
драйвером**

журнал для разработчиков

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 07.06.2021 г.

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

Отпечатано в типографии ООО «Гран-При»

152900, г. Рыбинск, ул. Орджоникидзе, д. 57

ЭК

Электронные компоненты

Тестирование электроники в эпоху миниатюризации



Хотите узнать больше о наших технологиях и продукции?
Свяжитесь с нами по электронной почте russia@jtag.com
или посетите наш сайт www.jtag.com.

JTAG
TECHNOLOGIES®



Более 25 лет в самом
сердце электроники



Клиенты в более
чем 50 странах



По всему миру продано
более 10 000 систем



Более 2500
клиентов



Поддержка по
всему миру

Как разрабатывать, производить и
тестировать высококачественные
электронные изделия с меньшими
затратами и в короткие сроки?



Загрузите нашу брошюру

РЕКЛАМА

ДИСКРЕТНЫЕ СИЛОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ

48 Гай Мокси

**Моделирование стандартных топологий
с SiC MOSFET**

52 Борис Воронов

**SiC FET. Тепловые характеристики,
моделирование и новинки**

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СРЕДСТВА И ПРИБОРЫ

56 Андреа Винчи

**Пять функций, которыми должен быть оснащен
современный цифровой мультиметр**

АЦП И ЦАП

60 Абхилаша Кол, Смирта Чудхари

**Особенности архитектуры CTSD прецизионных
АЦП: собственная функция подавления
внеполосных помех**

ГЕНЕРАТОРЫ, ТАЙМЕРЫ И СИНТЕЗАТОРЫ СИГНАЛОВ

66 Кирилл Дорогомилов

**Факторы, влияющие на стабильность
термокомпенсированных кварцевых генераторов**

МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ И МИКРОПРОЦЕССОРЫ

68 Андрей Чистохвалов

**Микроконтроллеры семейства i.MX RT500
от компании NXP Semiconductors**

ПЛИС И СБИС

72 Кен О'Нил

**Сокращение стоимости космических приложений
за счет неспециализированных компонентов**

ПАССИВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ

76 Павел Конышев

Основные сведения о коаксиальных адаптерах

СВЧ

80 Владимир Заруцкий

**Схемотехнические способы повышения выходной
мощности твердотельных приборов**

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

82 Василий Караваяев

**Улучшение характеристик обратноходовых
преобразователей**

СПРАВОЧНЫЕ СТРАНИЦЫ

85 Новинки компании Vishay. Редакционный обзор

88 Новинки месяца. Редакционный обзор

93 **НОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ
НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ**

contents #6/2021

ELECTRONIC COMPONENTS # 6 / 2021

DESIGN AND DEVELOPMENT

6 Nickolay Fesenko
Protection of Electrical Circuits in Automotive Electronics and Industrial Applications

NETWORKS AND INTERFACES

10 Victor Artunov
Linux Kernel Support for Hardware PTP Timestamps

WIRELESS

14 Ivan Davydtsev
Reliable Bluetooth Data Transmission

20 Alexey Tepikin
Design Considerations for High-Throughput SDR Systems

POWER SUPPLIES

24 Timur Uludag
Taking Advantage of PFM with MicroModules for Space Constrained Applications

28 Sergey Gladyshev
Forced Frequency Resonant Flyback Converters

30 Andrey Rozhkov
High- and Low-Power Charger Topology

36 Vasily Kolesnichenko
Switched Capacitor Voltage Converters

40 Philip Lechner
Powering Processors and FPGAs with the New TDK μ Pol

44 Vladimir Derevyatnikov
Unlock Potential of Totem-pole Bridgeless PFC by Low-cost Control and Isolated Drive

DISCRETE POWER

48 Guy Moxey
Modeling Common Topologies with Silicon Carbide MOSFET

52 Boris Voronov
SiC FET: Thermal Performance, Modeling and Novelties

INSTRUMENTATION

56 Andrea Vinci
Five Things You Definitely Want Your DMM to Support in 2021

ADC AND DAC

60 Abhilasha Kawle and Smita Choudhary
CTSD Precision ADCs – Part 3: Inherent Alias Rejection Made Possible

OSCILLATORS, TIMERS AND WAVEFORM SYNTHESIZERS

66 Kirill Dorogomilov
TCXO Stability is More than Just a Number

MICROCONTROLLERS AND MICROPROCESSORS

68 Andrey Chistokhvalov
LMX RT500 Microcontrollers from NXP Semiconductors

FPGA AND VLSI

72 Ken O'Neill
Saving Power and System Cost with Commercial Parts Qualified for Space Applications

PASSIVE

76 Pavel Konyshv
Understand the Fundamentals of Coaxial Adapters to Make Better Use of These Very Useful Components

MICROWAVE

80 Vladimir Zarutsky
Circuitry Methods for Increasing the Output Power of Solid-State Devices

THEORY AND PRACTICE

82 Vasily Karavaev
Improving the Characteristics of Flyback Converters

REFERENCE PAGES

85 Vishay Novelties. Editorial Review

88 Newly-Designed Products. Monthly Editorial Review

93 **NEW COMPONENTS IN THE RUSSIAN MARKET**