

содержание ЭК

№6/2018

ИСПЫТАНИЕ И ТЕСТИРОВАНИЕ

6 Максим Писковацков

Добавление постоянной составляющей сигнала на выход генератора функций

БЕСПРОВОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

10 Алексей Толмачев

Использование технологии LoRa в промышленных сетях

ДИСКРЕТНЫЕ СИЛОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ

16 Фанни Бьорк

Транзисторы SiC MOSFET для массового применения

АНАЛОГОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ

22 Грег Дэвис

Эволюция инструментальных усилителей

МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ И МИКРОПРОЦЕССОРЫ

26 Станислав Гусев, Сергей Шумилин

Микроконтроллер АО «ПКК Миландр» с поддержкой современных методов управления электроприводами и криптографических алгоритмов

30 Сергей Надеждин

Микроконтроллеры платформы Synergy компании Renesas

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 295. 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.

Подписано в печать 31.05.2018 г.

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

Отпечатано в типографии «Принт24»

192102, Санкт-Петербург, ул. Самойловой, д.5, литер В

Honeywell

TDK

SICK

VISHAY

3M

Bourns
Reliable Electronic Solutions

TE

Panasonic

JAMICON

MASTECH

MTSUBISHI
ELECTRIC

UNIT

muRata
INNOVATOR IN ELECTRONICS

SOLOMON

КОРПУСА ДЛЯ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ



BORLA

официальный дистрибьютор

Корпуса для пультов управления

Корпуса для настольной аппаратуры

Корпуса для ручных приборов

Корпуса на DIN-рейку

ПЛАТАН

www.platan.ru

Офисы в Москве: м. Молодежная, ул. Ивана Франко, 40, стр. 2, (495) 97 000 99, info@platan.ru;
м. Электrozаводская, ул. Б. Семеновская, 40, стр. 26, БЦ Агат, (495) 744 70 70, platan@platan.ru
Офис в Санкт-Петербурге: ул. Зверинская, 44, (812) 232 88 36, baltika@platan.spb.ru

РЕКЛАМА

40 Владимир Егоров

Тенденция к ARМированию многоядерных интегрированных сетевых процессоров

СРЕДСТВА РАЗРАБОТКИ

46 Антон Супонин

Основы работы в САПР печатных плат OrCAD/Allegro PCB Editor 17.2. Часть 4

ПАССИВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ

62 Сергей Веретенников

Электромагнитная совместимость разъемов

66 Михаил Богданов

Правильный выбор ЭМП-фильтра для систем военного назначения

70 Евгений Тимофеев

Полосовые фильтры с широким диапазоном настройки

73 Григорий Жихарев

Алюминиевые полимерные конденсаторы

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

76 Игорь Пронин

Расширение спектра частоты тактового генератора

СПРАВОЧНЫЕ СТРАНИЦЫ

81 **Изолированный одноканальный драйвер затвора SID1102K от Power Integrations**

82 **Новинки месяца. Редакционный обзор**

88 **НОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ**

contents #6/2018

ELECTRONIC COMPONENTS #6 / 2018

TEST AND MEASUREMENT

6 Maxim Piscovatskov

**Adding DC Offset to the Output
of Function Generator**

WIRELESS

10 Alexey Tolmachev

LoRa for Industrial Networks

DISCRETE POWER

16 Fanny Björk

A SiC MOSFET for Mainstream Adoption

ANALOG

22 Greg Davis

The Evolution of the Instrumentation Amplifier

MCU AND MPU

26 Stanislav Gusev and Sergey Shumilin

**PKK Milandr' MCUs for Motor Control
and Implementation
of Cryptographic Algorithms**

30 Sergey Nadezhdin

Synergy MCUs from Renesas

40 Vladimir Egorov

**Multicore Integrated Network Processors
Tendency for ARMing**

DEVELOPMENT TOOLS

46 Anton Suponin

**Basic Operations in PCB EDA OrCAD/Allegro PCB
Editor 17.2. Part 4**

PASSIVE

62 Sergey Veretennikov

EMC of Connectors

66 Mikhail Bogdanov

**Selecting the Proper EMI Filter Circuit
for Military and Defense Applications**

70 Yevgeny Timofeev

Band-pass Filters with A Wide Regulation Range

73 Grigory Zhikharev

Aluminum Polymer Capacitors

THEORY AND PRACTICE

76 Igor Pronin

**Widening Frequency Spectrum
of Clock Generator**

REFERENCE PAGES

81 **Isolated Single-channel Gate Driver
SID1102K from Power Integrations**

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

88 **NEW COMPONENTS
IN THE RUSSIAN MARKET**