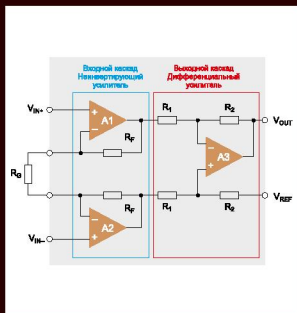


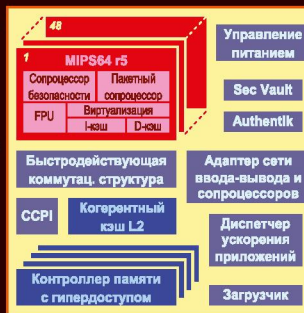
(с. 22) >>>



Разнообразие топологий и особенности использования современных инструментальных усилителей

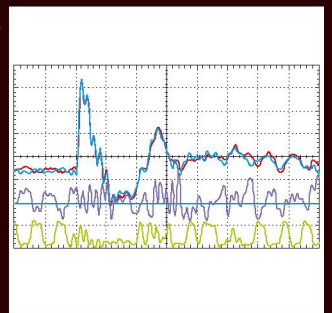
(с. 40) >>>

ARMирование микроконтроллеров как способ увеличения вычислительной мощности и интеллекта систем



(с. 62) >>>

Роль разъемов в обеспечении электромагнитной совместимости не так мала, как кажется поначалу



# Пассивные компоненты

## с. 62

WWW.ACTEL.RU

Новый отладочный набор от дизайн-центра ООО "ПСР Актел"



# 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](http://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 Рябишиников**; 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](mailto:info@elcp.ru), [www.elcp.ru](http://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](mailto:info@eworld.ru), [www.eworld.ru](http://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](mailto:info@radioel.ru), [www.radioel.ru](http://www.radioel.ru). ЭЛКОМ (Ижевск): г. Ижевск, ул. Ленина, 38, офис 16, тел./факс: (3412) 78-27-52, e-mail: [office@elcom.udmlink.ru](mailto:office@elcom.udmlink.ru), [www.elcompany.ru](http://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](mailto:info@elcotel.ru), [www.elcotel.ru](http://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](mailto:electronica@nsys.by), [www.electronica.by](http://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

ROHM

TE

Panasonic

JAMICON

MASTECH

mitsubishi electric

UNIT

muRata

SOLOMON

# КОРПУСА ДЛЯ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ



**ВОРЛА**

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**