

# содержание ЭК №4/2018

## РЫНОК

6 Дмитрий Боднарь

Мировая рокировка военной и гражданской микроэлектроники. Везде, кроме России

## ТОПОЛОГИЯ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

12 Павел Демидов

Какие возможности САПР электронных устройств наиболее востребованы и почему

## ИСПЫТАНИЕ И ТЕСТИРОВАНИЕ

18 Алексей Иванов

Проверка поддержки стандарта IEEE 1149.1 микроконтроллером 1887BE7T от АО «НИИЭТ»

## БЕСПРОВОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

22 Пётр Радин

Проблемы, связанные с новыми стандартами Wi-Fi 802.11ac и 802.11ax

26 Сергей Орлов, Ольга Мельникова

Разработка беспроводных устройств на основе технологии LoRa

30 Сангкио Шин

Моделирование систем NB-IoT

36 Иван Крылов

Узкополосные и широкополосные каналы

## СЕТИ И ИНТЕРФЕЙСЫ

38 Ханс-Петер Людке

Быстрая и простая реализация последовательных интерфейсов

## МОДУЛИ И ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

42 Евгений Крайнев

Электронная нагрузка с преобразователем SEPIC

46 Дмитрий Каплун, Юрий Сердитов

DC/DC-преобразователи и LDO-стабилизаторы напряжения от STMicroelectronics

[www.elcp.ru](http://www.elcp.ru)

Генеральный директор 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](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@sys.by](mailto:electronica@sys.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 «Распечать» — 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 КВМ№17602-6452 ПР.

Подготовлено и печать 05.04.2017 г.

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

Отпечатано в типографии «Принт24»

192102, Санкт-Петербург, ул. Самойловой, д.5, литер 8

Honeywell

TDK

SICK

VISHAY

3M

ROHM

TE

Panasonic

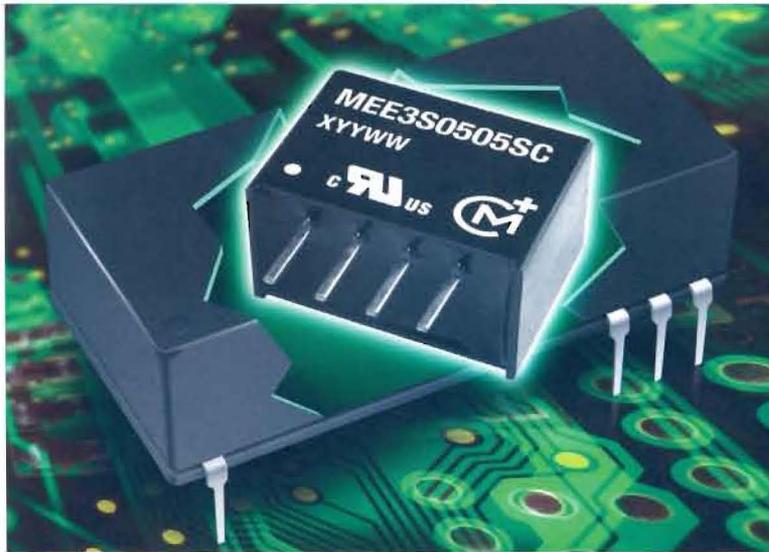
JAMICON

MASTECH

MITSUBISHI ELECTRIC

UNIT

muRata



## ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

**muRata** **PS**  
Murata Power Solutions

 [www.platan.ru](http://www.platan.ru)  
**ПЛАТАН**

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

- DC-DC преобразователи стабилизированные и нестабилизированные
- Неизолированные POL DC-DC преобразователи
- Неизолированные DC-DC преобразователи для ИС памяти и микропроцессоров
- AC-DC преобразователи с высокой плотностью мощности

### ДИСКРЕТНЫЕ СИЛОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ

50 Мартин Шульц  
Полупроводниковые решения для энергонакопительных систем на тяговом транспорте малой мощности

### ГЕНЕРАТОРЫ, ТАЙМЕРЫ И СИНТЕЗАТОРЫ СИГНАЛОВ

54 Александр Зубарев  
Применение умножителей частоты Si534x с уменьшением джиттера от компании Silicon Labs

### ДАТЧИКИ

58 Джон Остин  
Дистанционный мониторинг температуры на основе удаленных диодов

### МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ И МИКРОПРОЦЕССОРЫ

62 Алексей Колотников  
Применение SIMD-блока в процессоре «Байкал-Т1» для шифрования по ГОСТ 28147-89

### ВСТРАИВАЕМОЕ ПО

66 Валерий Милых  
Безопасная операционная система на примере ОС Microsoft Windows Embedded/IoT

### СРЕДСТВА РАЗРАБОТКИ

68 Антон Супонин  
Основы работы в САПР печатных плат OrCAD/Allegro PCB Editor 17.2. Часть 2

### ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

84 Григорий Аверьянов  
Некоторые способы подавления звона импульсных преобразователей

### СПРАВОЧНЫЕ СТРАНИЦЫ

88 Новинки месяца. Редакционный обзор

94 **НОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ**