

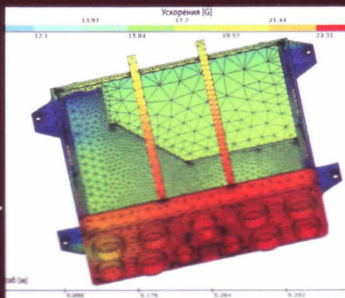
(с. 22) »»

Разработчики сложных систем вольно или невольно копируют структуру биообъектов



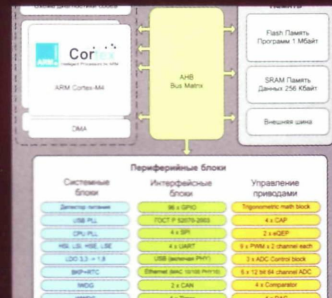
(с. 30) »»

Отечественный программный продукт – автоматизированная система моделирования «Прогресс-АСОНИКА»



(с. 84) »»

Современная реализация алгоритмов векторного регулирования электропривода



# Генетика и микроэлектроника?!

# С. 22



# содержание ЭК № 10/2015

## РЫНОК

6 Алексей Черкасов  
По всем фронтам силовой электроники

## БЕСПРОВОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

10 Игорь Пронин  
Стандарты беспроводной связи  
для интернета вещей

12 Иван Краснов  
Обзор недорогих радиопередатчиков малого  
размера

## ИСПЫТАНИЕ И ТЕСТИРОВАНИЕ

17 Дженни Гросслайт  
Функциональное тестирование и сертификация  
систем памяти DDR4 и LPDDR4

22 Квалигенетика полупроводниковой ЭКБ:  
фантастика или необходимость?

## ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

26 Антон Лесничин  
Контроль над работой мобильных объектов

## РАЗРАБОТКА И КОНСТРУИРОВАНИЕ

30 Александр Шалумов, Илья Урюпин  
Моделирование радиоэлектронной аппаратуры  
с использованием АСКМ «Прогресс-АСОНИКА»

## ПАССИВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ

33 Ацуси Кавасима  
Оправдают ли суперконденсаторы  
свое броское название?

## ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

38 Игорь Смолянинов  
Выбор источника опорного напряжения

42 Сергей Миронов  
Модульные DC/DC-преобразователи от PEAK:  
параметры выше, стоимость ниже

## СЕТИ И ИНТЕРФЕЙСЫ

46 Андрей Гончаренко  
Гальваническая развязка сигнальных  
и силовых цепей от Silicon Labs

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

Руководитель направления «Разработка электроники» и главный редактор **Леонид Чанов**; ответственный секретарь **Марина Грачёва**; редакторы: **Елизавета Воронина**; **Виктор Ежов**; **Екатерина Самкова**; **Владимир Фомичёв**; **Леонид Чанов**; редакционная коллегия: **Владимир Фомичёв**; **Леонид Чанов**; директор по рекламе: **Ольга Попова**; 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@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 01.10.2015 г.

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

Отпечатано в типографии ООО «Акцент Групп», 194044, Санкт-Петербург, Б. Сампсониевский пр., д. 60 лит. И

# Нановольтметр по цене микровольтметра

## 7½-разрядный мультиметр Keysight 34420A

### Основные особенности:

- Чувствительность 100 пВ / 100 нОм
- Уровень шума 1,3 нВ (скз) / 8 нВ (размах)
- Встроенное двухканальное программируемое сканирующее устройство с низким уровнем шума
- Прямые измерения температуры с помощью эталонных платиновых резистивных термометров (SPRT), резистивных датчиков температуры (RTD), терморезисторов и термопар

### Основные характеристики:

Точность измерения напряжения постоянного тока: 0.0030%  
 Скорость измерения напряжения постоянного тока: 250 изм./с  
 Типы измерений: напряжение постоянного тока, сопротивление по 2-х и 4-х проводной схеме, температура  
 Интерфейсы: GPIB, RS-232



«ЭрисКом» - официальный дистрибьютор  
 Keysight Technologies в России.

Тел./Факс: +7 (499) 218-2353  
[www.eriscom.ru](http://www.eriscom.ru) / [info@eriscom.ru](mailto:info@eriscom.ru)

50 Илеана Кеджис  
**Новейшие решения для человеко-машинного интерфейса**

### АЦП и ЦАП

52 Дерек Редмэйн  
**Использование блока частотной развязки на входе быстродействующего АЦП**

### ДИСКРЕТНЫЕ СИЛОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ

56 Александр Хабаров  
**Поведение SiC-каскадов компании USC при переключении**

62 Санджай Хаванур  
**Выбор максимально допустимых напряжений для силовых MOSFET**

65 Сергей Владимиров  
**Преимущества технологии Superjunction для построения силовых MOSFET**

70 Томас Барбьери  
**Выбор карбидокремниевых диодов Шоттки**

74 Марчелло Шупбак, Эдгар Адджерби  
**Новая технология SiC MOSFET и новые возможности**

### МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ И МИКРОПРОЦЕССОРЫ

80 Майк Гомез  
**Использование генератора комплементарных импульсов**

84 Станислав Гусев, Сергей Шумилин, Юрий Калачев  
**Специализированный микроконтроллер АО «ПКК Миландр» для реализации алгоритмов управления электроприводами**

### СПРАВОЧНЫЕ СТРАНИЦЫ

88 Монитор тока от Texas Instruments

90 Конденсаторы от Jianghai

94 Новинка Dunkermotoren: двигатель BG95 1100 Вт!

98 **НОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ**