

**Главный редактор**

Правосудов Павел Викторович | pavel@fsmmedia.ru

**Заместитель главного редактора**

Ольга Дорожкина (Зайцева) | olga\_z@fsmmedia.ru

**Выпускающий редактор**

Ксения Притчина | ksenia.pritchina@fsmmedia.ru

**Редактор**

Наталья Новикова | Natalia.Novikova@fsmmedia.ru

**Редакционная коллегия**Александр Фрунзе,  
Иосиф Каршенбойм,  
Виктор Лиференко, д. т. н., профессор  
Владимир Махов, д. т. н.**Дизайн и верстка**

Ольга Ворченко | olga@fsmmedia.ru

**Отдел рекламы**

Ирина Миленина | irina@fsmmedia.ru

**Отдел подписки**

podpiska@fsmmedia.ru

**Москва**ул. Южнопортовая, д. 7, строение Д, этаж 2  
Тел./факс: (495) 987-3720**Санкт-Петербург**197046, Санкт-Петербург, Петроградская наб.,  
д. 34 литер Б, помещение 1-Н, офис 321в  
Тел. (812) 467-45-85  
e-mail: compitech@fsmmedia.ru, web: [www.kit-e.ru](http://www.kit-e.ru)**Республика Беларусь**«ПремьерЭлектрик»  
Минск, ул. Маяковского, 115, 7-й этаж  
Тел./факс: (10\*37517) 297-3350, 297-3362**Отдел распространения**Санкт-Петербург:  
fps@fsmmedia.ru**Подписные индексы**Агентство «Урал-Пресс» 80743  
«Почта России» П4209Журнал «Компоненты и технологии» зарегистрирован  
Управлением Федеральной службы по надзору  
в сфере связи, информационных технологий  
и массовых коммуникаций по Санкт-Петербургу  
и Ленинградской области.  
Свидетельство о регистрации  
ПИ №ТУ 78-00653 от 23 июля 2010 года.**Учредитель**

ООО «Издательство Файнстрит»

**Адрес редакции**197046, Санкт-Петербург, Петроградская наб.,  
д. 34 литер Б, помещение 1-Н, офис 321в**Издатель ООО «Медиа Кит»**197046, Санкт-Петербург, Петроградская наб.,  
д. 34 литер Б, помещение 1-Н, офис 321в**Отпечатано** в типографии «Премиум Пресс»  
197374, Санкт-Петербург, ул. Оптиков, 4.Дата выхода в свет 18.02.22  
Тираж 6000 экз.  
Свободная ценаРедакция не несет ответственности за информацию,  
приведенную в рекламных материалах.  
Полное или частичное воспроизведение материалов  
допускается с разрешения  
ООО «Медиа Кит».Журнал включен в Российский индекс  
научного цитирования (РИНЦ).  
На сайте Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU  
([www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)) доступны полные тексты статей.  
Статьи из номеров журнала текущего года  
предоставляются на платной основе.

Возрастное ограничение 12+

## Содержание

### Компоненты

**Владимир РЕНТЮК**Датчики XENSIV PAS CO2  
компания Infineon  
измеряют самое важное 6Микросхемы категории качества «ВП»  
операционных усилителей  
с малыми входными токами 12**Максим БОЙЧУК,  
Юлия ГЛАЗУНОВА,  
Сергей ПАШКОВ,  
Владислав КРИВОНОГОВ**Исследования  
долговременной стабильности  
кварцевых резонаторов 14**Владимир РЕНТЮК,  
Геннадий ШТРАПЕНИН**Новые оптроны от Würth Elektronik eiSos:  
высококачественная оптоэлектроника  
для безопасной изоляции цепей 20**Брендон ХЕЛАН (Brendan WHELAN)  
Перевод: Михаил РУССКИХ**Как выбрать  
источник опорного напряжения 26**Михаэль ПИТЕРС (Michael PETERS)****Перевод: Евгений ПОТЕМКИН**  
Измерение силы тока нагрузки  
при помощи ИС цифрового  
управления электропитанием  
по шине PMBus.  
Часть 1 32**Дмитрий ДАЙНЕКО**Проект динамической смены  
конфигурации ПЛИС  
семейства MAX10.  
Часть 3 38

### Блоки питания

**Стив РОБЕРТС (Steve ROBERTS)**

«Хакинг» DC/DC-конвертера 47

### Автоэлектроника

**Виктор ВИНОГРАДОВ**Архитектура соединений  
для электротранспорта  
следующего поколения 52

**Editor-in-chief**

Pavel Pravosudov | pavel@fsmedia.ru

**Deputy of editor-in-chief**

Olga Dorozhkina (Zaytseva) | olga\_z@fsmedia.ru

**Managing editor**

Ksenia Pritchina | ksenia.pritchina@fsmedia.ru

**Editor**

Natalia Novikova | Natalia.Novikova@fsmedia.ru

**Editorial staff**

Alexander Frunze

Victor Liferenko

Joseph Karshenbojm

Vladimir Mahov

**Design and layout**

Olga Vorchenko | olga@fsmedia.ru

**Advertising department**

Irina Milenina | irina@fsmedia.ru

**Subscription department**

podpiska@fsmedia.ru

**Moscow**

7, building D, floor 2, Yuzhnoportovy str.,

Moscow, Russia

Tel. +7 (495) 987-3720

**St. Petersburg**

of. 321v., pom 1-H, b. 34 "B",

Petrogradskaya Emb.,

St. Petersburg,

197046, Russia

Tel. (812) 438-1538

Fax (812) 346-0665

e-mail: compitech@fsmedia.ru

web: www.kit-e.ru

**Belarus Republic**

Minsk, Premier Electric

Tel./fax: (10\*37517) 297-3350,

297-3362

**Circulation department**

St. Petersburg:

Victor Zolotarev | victor.zolotarev@fsmedia.ru

**Subscription index****for Components & Technologies**

Rospetchat Agency catalogue

subscription index 80743

Age limit 12+

## Содержание

### Проектирование

#### *Валентин ВОЛОДИН*

Функциональные блоки  
для LTspice

58

#### *Татьяна КОЛЕСНИКОВА*

Проектирование и исследование  
работы триггеров  
в программной среде Multisim 14.0.  
Часть 1

65

#### *Владимир РЕНТЮК,*

#### *Геннадий ШТРАПЕНИН*

Проблемы контроля тока  
в нагрузке при использовании  
низкоомных резисторов  
и советы по минимизации  
погрешности измерения

78

#### *Андрей ТИМОФЕЕВ*

Введение в протокол ОСРР 1.6.  
Часть 2

86

#### *Яна ТЕРГУЕВА,*

#### *Максим МАРКОВ*

Анализ влияния конфигурации  
сетки «земли-питания»  
и развязывающих конденсаторов  
на характеристики  
сложнофункционального блока

89

### Технологии

#### *Николай ЛЕМЕШКО,*

#### *Михаил ГОРЕЛКИН,*

#### *Павел СТРУНИН*

Использование  
аттрактора Лоренца  
для формирования  
псевдослучайных битовых  
последовательностей  
и экспериментальное  
исследование его свойств

95

#### *Владимир МАХОВ,*

#### *Владислав ШИРОБОКОВ,*

#### *Александр ЕМЕЛЬЯНОВ,*

#### *Александр ЗАКУТАЕВ,*

#### *Владимир ПЕТРУШЕНКО*

Перспективы развития  
оптико-электронных систем  
с высоким пространственным  
разрешением

108