

**Главный редактор**

Правосудов Павел Викторович | pavel@fsmedia.ru

**Заместитель главного редактора**

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

**Выпускающий редактор**

Ксения Притчина | ksenia.pritchina@fsmedia.ru

**Редактор**

Наталья Новикова | Natalia.Novikova@fsmedia.ru

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

Ольга Ворченко | olga@fsmedia.ru

**Отдел рекламы**

Ирина Миленина | irina@fsmedia.ru

**Отдел подписки**

podpiska@fsmedia.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) 438-1538  
Факс (812) 346-0665  
e-mail: compitech@fsmedia.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:  
Виктор Золотарев | victor.zolotarev@fsmedia.ru**Подписные индексы**

Каталог агентства «Роспечать»	80743
Каталог «Почта России»	
полугодие	60194
год	60195

Журнал «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 31.07.20  
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

### Рынок

**Илья ЛЕБЕДЕВ**Анализ рынка  
кварцевых генераторов

6

### Компоненты

**Василий ГОРБАЧЕВ,  
Виктор КОЧЕМАСОВ  
Сергей ХОРЕВ**

Ионисторы

10

**Василий ГОРБАЧЕВ,  
Виктор КОЧЕМАСОВ,  
Леонид ТАЛАЛАЕВСКИЙ**  
Конденсаторы для ВЧ/СВЧ.  
Часть 4

16

**Андрей ГОРЕВОЙ**Синтез частоты с автосмещением  
в обратной связи петли ФАПЧ

22

**Ци ЦЗИН (Qi JING),  
Сергей ЕВСТАФЬЕВ,  
Денис ВЕРТЯНОВ**Проектирование МЭМС  
на системном уровне:  
изучение методологий анализа  
и имитационного моделирования

26

**Константин ВЕРХУЛЕВСКИЙ**Преобразователи  
логических сигналов в цифровые  
компании Device Engineering Inc.

35

**Максим БОЙЧУК,  
Юрий ЕВСТИФЕЕВ,  
Владимир ШУВАЛОВ,  
Сергей ШУВАЛОВ**Сверхударопрочный миниатюрный  
кварцевый генератор  
для интеллектуальных систем  
высокоточных вооружений

40

**Вадим ЧЕРНЫЙ**Электроника  
против вирусов

42

**Аксель ШЮТЦ (Axel SCHÜTZ),  
Марк ШОППЕЛЬ (Mark SCHOPPEL),  
Флориан ХААС (Florian HAAS).****Перевод и дополнения:****Владимир РЕНТЮК**Проблема устранения  
акустического шума  
в импульсных источниках питания

50

**Молли ЧЖУ (Molly ZHU),  
Фэй ГО (Fei GUO).****Перевод: Владимир РЕНТЮК**Параллельное включение  
линейных стабилизаторов LT3033  
от Analog Devices  
для увеличения выходного тока  
и равномерного  
распределения тепла

54

**Мощный полевой транзистор  
категории качества «ВП» 2ПЕ312А**

59

**Владимир МАКАРЕНКО**Четырехканальный  
ΣΔ-АЦП AD7134  
с непрерывным  
временем преобразования

60

**Валерий СОЛОВЬЕВ**Логическое проектирование  
встраиваемых систем на FPGA.  
Часть 22.  
Проектирование  
многотактных процессоров

66

**Тимоти Прискет МОРГАН  
(Timothy Prickett MORGAN).****Перевод: Владимир ВИКУЛИН**  
Интеграция FPGA  
в облачные сервисы  
и сетевую инфраструктуру

78

**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 Karshenboim  
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

### Автоэлектроника

#### Михаил БЕЛЯНСКИЙ

Решения TE Connectivity  
для электромобилей:  
соединители  
для зарядных устройств,  
аккумуляторов  
и систем  
управления питанием

83

#### Стефано ГАЛЛИНАРО

##### (Stefano GALLINARO).

##### Перевод и дополнения:

##### Владимир РЕНТЮК

Системы  
накопления энергии  
расширяют инфраструктуру  
быстрых зарядных устройств  
электромобилей

86

### Блоки питания

#### Никита ЛУКАШОВ,

#### Александр КЛЕМЕНТЬЕВ,

#### Кива ДЖУРИНСКИЙ

Многоканальный источник  
вторичного электропитания  
для стенда  
измерения параметров  
приемо-передающего  
устройства

94

### Проектирование

#### Хайро БУСТОС (Jairo BUSTOS),

#### Роберт ШИЛЛИНГЕР

#### (Robert SCHILLINGER),

#### Саймон МАРК (Simon MARK),

#### Аширо ЧЕН (Ashiro CHEN).

##### Перевод и дополнения: Владимир РЕНТЮК

Краткое руководство по разработке  
индустриального Ethernet  
с использованием

трансформаторов WE-STST

компании Würth Elektronik

98

#### Татьяна КОЛЕСНИКОВА

Анализ схем

электрических принципиальных

в редакторе Xpedition Designer

системы Mentor Graphics

Xpedition Enterprise VX.2.3

104

#### Татьяна МАМАЕВА

IAR: дистанционная модель обучения,

выпуск новых компиляторов,

изменения в кодировке

114

### Технологии

#### Александр ПЕТРОВИЧЕВ

Испытания на воздействие

прямого удара молнии

на примере раздела 23.0 КТ-160G/14G

118