

**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) 467-45-85  
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:  
fps@fsmedia.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 21.01.22  
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

### Рынок

**Владимир РЕНТЮК**2021 год мы пережили:  
что ждет полупроводниковую  
промышленность и потребителей  
в ближайшем будущем?

6

### Есть мнение

**Владимир СТЕШЕНКО,  
Михаил КРАСНОВ,  
Евгений ЛУКЪЯНОВ**Алгоритм унификации номенклатуры  
перспективной электронной  
компонентной базы  
для космической промышленности

12

### Датчики

**Владимир ГУЩИН,  
Игорь КОРЕПАНОВ,  
Илья СЛЕПЧЕНКОВ**Серия высоконадежных  
интегральных датчиков температуры

16

**Джелени РОДРИГЕЗ  
(Jellenie RODRIGUEZ),****Мэри МакКАРТИ  
(Mary McCARTHY)****Перевод: Евгений ИВАШЕНКО**Как выбрать и спроектировать  
оптимальную систему  
измерения температуры  
на основе резистивных термодатчиков

18

**Александр МАЛЫШЕВ**Интеллектуальные  
цифровые датчики газа iSeries  
компания Honeywell

28

**Олег БОЛОТИН,  
Григорий ПОРТНОЙ,  
Константин РАЗУМОВСКИЙ,  
Олег ЯЦЕНКО**Датчики измерения  
активной мощности  
и другие приборы контроля  
электрических параметров

33

**Александр ШВЕДОВ**ToF сегодня.  
Получение 3D-изображения:  
необходимо или избыточно

36

**Юрий ПОНОМАРЁВ,  
Антон КОМЯКОВ**Инерциальные модули  
компания Xsens:  
математические алгоритмы совместно  
с современными МЭМС-технологиями  
как надежное решение задач  
ориентации и навигации

40

**Крис Гудалл (Chris Goodall),  
Сара Кармайл (Sarah Carmichael),  
Боб Цаннелл (Bob Scannell)****Перевод: Михаил Русских**  
Гироскопы в прецизионных  
навигационных системах:  
какую технологию выбрать?

44

**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

### На правах рекламы

Микросхемы быстродействующих  
приемопередатчиков интерфейса LVDS  
5560ИН11У и 5560ИН12У 49

### Компоненты

#### Константин ВЕРХУЛЕВСКИЙ

Высоковольтные  
электрические соединители  
компания GES High Voltage  
для науки, робототехники  
и медицины 50

#### Илья ТАРАСОВ

Обзор семейства  
Xilinx Artix UltraScale+  
и перспективы применения ПЛИС  
Xilinx начального уровня 56

#### Дмитрий ДАЙНЕКО

Проект динамической смены  
конфигурации ПЛИС  
семейства MAX10. Часть 2 59

#### Виктор БЕЗРОДНЫЙ

Радиационно стойкие модули  
DC/DC-преобразователей напряжения  
для систем электроснабжения  
с постоянным напряжением 74

### Проектирование

#### Валентин ВОЛОДИН

Многовариантный анализ  
в LTspice 79

#### Татьяна КОЛЕСНИКОВА

Проектирование схем  
микроэлектронных устройств  
с использованием клавиатуры в Proteus.  
Часть 2 84

#### Андрей ТИМОФЕЕВ

Введение в протокол OSCP 1.6.  
Часть 1 98

#### Стив РОБЕРТС (Steve ROBERTS)

##### Перевод и комментарии:

#### Владимир РЕНТЮК

Активные компоненты  
AC/DC-источников питания 100

### Блоки питания

#### Алексей ШИГАНОВ

АКИП-1160 —  
новая бюджетная серия  
компактных импульсных  
источников питания  
мощностью до 300 Вт 110