

**Главный редактор**

Правосудов Павел Викторович | pavel@fsmedia.ru

**Заместитель главного редактора**

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

**Выпускающий редактор**

Жанна Гордеевцева | zh.gordeevceva@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»        | 60194 |
| полугодие                     | 60195 |
| 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.

Подписано в печать 27.01.20  
Тираж 6000 экз.  
Свободная цена

Редакция 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

### Датчики

**Константин ГОРБАТОВ**

Silicon Radar:

новые, сверхширокополосные

6

**Алексей ТОРОПКОВ**

Инерциальные системы (БИНС)

МЭМС российской разработки

12

**Марк ЛУНИ (Mark LOONEY)***Перевод:***Михаил РУССКИХ**

Разработка малошумящей

системы управления

с обратной связью

с использованием

МЭМС-гироскопов

14

**Владимир РЕНТЮК**

TLI4971 — новый датчик

компании Infineon:

точное и надежное

измерение тока

18

**Николай ГРЕБЕНЩИКОВ**

Преобразователи тока,

напряжения

и активной мощности

от российского производителя

25

**Владимир РЕНТЮК**

Новые датчики

высокого давления

Honeywell серии РХЗ —

экономичность, прочность,

универсальность

32

Высоконадежный

интегральный датчик

температуры 5306НТ015

37

**Дмитрий ВАСИЛЕНКО**

Времяпролетный

метод измерения

глубины изображения

и прототип ТоF-камеры

от Analog Devices

38

### Компоненты

**Владимир РЕНТЮК**

Синфазные дроссели

TDK-ERCOS

как решение проблемы...

синфазных дросселей

44

**Владимир РЫЖКОВ**

Российская микросхема

контроллера горячей замены

48

**Вадим ЧЕРНЫЙ**

DC/DC-преобразователи

высокой надежности,

новое поколение

52

**Владимир МАКАРЕНКО**

Универсальный узел аналогового

интерфейса с 24-разрядным  $\Sigma$ - $\Delta$  АЦП

для систем управления

производственными процессами

56

ИМС категории качества «ВП»

ПЗУ информационной

емкостью 1 Мбит 1675PT014

61

**Валерий СОЛОВЬЕВ**

Логическое проектирование

встраиваемых систем на FPGA.

Часть 16.

Блок-схемы автоматов (ASM)

и автоматы с трактом

обработки данных (FSMD)

62

**Валерий ЗОТОВ**

Разработка устройств

цифровой обработки сигналов

на базе ПЛИС

и полностью программируемых

систем на кристалле

фирмы Xilinx в САПР серии

Vivado Hx Design Suite. Часть 1

72

**Андрей СТРОГОНОВ,****Павел ГОРОДКОВ**

ПЛИС компании Guangdong Gowin

Semiconductor Corporation

84

**Editor-in-chief**

Pavel Pravosudov | pavel@fsmedia.ru

**Deputy of editor-in-chief**

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

**Managing editor**

Zhanna Gordeeva | zh.gordeeva@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**

Natalia Vinogradova | podpiska@fsmedia.ru

**Moscow**7, building D, floor 2, Yuzhnoportovy str.,  
Moscow, Russia  
Tel. +7 (495) 987-3720**St. Petersburg**b. 34 "B", Petrogradskaya Emb.,  
St. Petersburg,  
197101, 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  
e-mail: murom@premier-electric.com**Circulation department**St. Petersburg:  
Victor Zolotarev | victor.zolotarev@fsmedia.ru**Subscription index  
for Components & Technologies**Rospetchat Agency catalogue  
subscription index 80743

## Содержание

### Телекоммуникации

*Франк КЕЛЬСКИ (Frank Kölske)*Соединительные коробки  
оптоволоконных линий  
для высокоскоростной передачи данных  
с учетом перспективных потребностей 87

### Автоматизация

*Павел СЕРГЕЕВ,**Ростислав ВАРЗАР*Новая линейка контроллеров «ЙоТик 32»  
на базе микроконтроллера ESP-32 90

### Проектирование

*Николай ЛЕМЕШКО,**Павел СТРУНИН*Управляемый джиттер  
в цифровых системах  
и экспериментальная оценка  
эффективности его использования  
для снижения помехоэмиссии 94*Ангус БРАЙАНТ**Перевод:**Александр ЖЕУХИН*Платформа сбора данных  
для вычисления  
температуры кристалла  
и диагностирования состояния  
преобразователя 104*Татьяна КОЛЕСНИКОВА*

Анализ

распределения температуры  
и скорости движения  
воздушного потока  
в корпусе  
электронного устройства.  
Часть 2 108

### Технологии

*Владимир РЕНТЮК*

Электронные нагрузки:

что это такое и зачем они нужны? 121