

**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»	
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.

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 PX3 —  
экономичность, прочность,  
универсальность

32

Высоконадежный  
интегральный датчик  
температуры 5306HT015

37

#### Дмитрий ВАСИЛЕНКО

Времяпролетный  
метод измерения  
глубины изображения  
и прототип ToF-камеры  
от Analog Devices

38

### Компоненты

#### Владимир РЕНТЮК

Синфазные дроссели  
TDK-EPSCOS  
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 HLx 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 Karshenbojm  
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