

**Главный редактор**

Павел Правосудов | pavel@fsmmedia.ru

**Заместитель главного редактора**

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

**Выпускающий редактор**

Жанна Гордеевцева | zh.gordeevceva@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) 438-1538  
Факс (812) 346-0665  
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  
e-mail: murom@premier-electric.com

**Отдел распространения**

Санкт-Петербург:  
Виктор Золотарев | victor.zolotarev@fsmmedia.ru

**Подписные индексы**

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

Подписано в печать 06.12.19  
Тираж 6000 экз.  
Свободная цена

Журнал «Компоненты и технологии» зарегистрирован  
Министерством Российской Федерации по делам печати,  
телерадиовещания и средств массовых коммуникаций.  
Свидетельство о регистрации ПИ № ТУ 78-00653  
от 22 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.

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

### Рынок

Euler Project — перспективный проект  
по разработке реконфигурируемых  
сопроцессоров на ПЛИС

6

### ПЛИС, ПАИС

**Ричард ЧЕМБЕРЛЕН**  
(Richard CHAMBERLAIN).  
**Перевод: Владимир РЕНТЮК**  
FPGA ускоряют вывод  
двоичной взвешенной  
нейронной сети BWN

8

**Илья ТАРАСОВ**  
Возможности САПР Vitis  
компания Xilinx

14

**Всеволод ЭННС,**  
**Юрий КОБЗЕВ,**  
**Игорь КОРЕПАНОВ,**  
**Роман НУРУЛЛИН,**  
**Дмитрий ИВАНОВ**  
Программируемая пользователем  
аналого-цифровая  
микросхема 5400TP094:  
основные характеристики  
и особенности применения

18

**Валерий СОЛОВЬЕВ**  
Логическое проектирование  
встраиваемых систем на FPGA.  
Часть 15. Проектирование  
микропрограммных автоматов

22

### Валерий ЗОТОВ

Развитие аппаратных ресурсов  
цифровой обработки сигналов в ПЛИС  
с архитектурой FPGA и в полностью  
программируемых системах  
на кристалле AP SoC фирмы Xilinx

34

### Компоненты

**Наталья САКОВА**  
Новые разработки  
соединительных систем  
компания Techno

48

**Александр ШАЙЛЕТ**  
(Alexandre CHAILLET)  
**Перевод:**  
**Владимир Рентюк**  
Проблема деградации  
электрических характеристик  
соединителей

52

**Владимир МАКАРЕНКО**  
Трехосевой  
широкополосный датчик  
вибраций ADcmXL3021  
для систем промышленного  
«Интернета вещей»

56

ИМС категории качества «ВП»  
быстродействующего  
приемопередатчика интерфейса  
RS-485/422 5559ИН84Т

61

**Дмитрий КОЗЛОВ**  
Созданные  
по технологии SOTB  
микроконтроллеры Renesas  
работают на энергии,  
получаемой  
из окружающей среды

62

### Блоки питания

**Перевод и дополнения:**  
**Владимир РЕНТЮК**  
DC/DC-преобразователи малой  
мощности для работы  
на железнодорожном транспорте

66

**Editor-in-chief**

Pavel Pravosudov | pavel@fsmedia.ru

**Deputy of editor-in-chief**

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

**Managing editor**

Zhanna Gordeevceva | zh.gordeevceva@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**

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  
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

Age limit 12+

# Содержание

## Проектирование

### Владимир МАКАРЕНКО

Особенности  
проектирования  
активных RC-фильтров  
с нулевым смещением

70

**Николай ЧЕРВЯКОВ,  
Павел ЛЯХОВ,  
Николай НАГОРНОВ,  
Дмитрий КАПЛУН,  
Александр ВОЗНЕСЕНСКИЙ,  
Данил БОГАЕВСКИЙ,  
Валерий ОСТРОВСКИЙ,  
Василий КУЗНЕЦОВ**

Сглаживающая фильтрация  
изображений в системе  
остаточных классов

78

**Пит СОПЧИК (Pete SOPCIK),  
Дара О'САЛЛИВАН  
(Dara O'SULLIVAN).**

### Перевод:

### Михаил РУССКИХ

Как характеристики датчиков  
влияют на качество  
систем мониторинга  
состояния механизмов

82

### Владимир РЕНТЮК

Проектирование многоканального  
обратноходового преобразователя  
на базе контроллера MAX17690  
компании Maxim Integrated

88

### Владимир РЕНТЮК

Работа с современными  
источниками питания:  
проблемы и решения

97

### Кеннет УАЙТТ (Kenneth WYATT)

### Перевод и дополнения:

### Владимир РЕНТЮК

Десять советов по минимизации  
электромагнитных помех  
от DC/DC-преобразователей,  
размещенных на печатных платах

102

### Татьяна КОЛЕСНИКОВ

Анализ распределения температуры  
и скорости движения воздушного  
потока в корпусе электронного  
устройства. Часть 1

106

## Технологии

### Яков РОССОСКИЙ

Широкополосные осциллографы  
АКИП-4133 и АКИП-4133/1  
с полосой пропускания 16 ГГц.  
Часть 2

122

## Рубрикатор

Перечень статей,  
опубликованных в журнале  
«Компоненты и технологии»  
в 2019 году

130