

## Содержание

### Главный редактор

Павел Правосудов | pavel@fsmmedia.ru

### Заместитель главного редактора

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

### Выпускающий редактор

Алина Жилина | alina.zhilina@fsmmedia.ru

### Редактор

Наталья Новикова | Natalia.Novikova@fsmmedia.ru

### Редакционная коллегия

Александр Фрунзе,  
Иосиф Каршенбойм,  
Светлана Муромцева,  
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

Наталья Виноградова | podpiska@fsmmedia.ru

### Москва

ул. Южнопортовая, д. 7, строение Д, этаж 2  
Тел./факс: (495) 987-3720

### Санкт-Петербург

197101, Петроградская наб., д. 34, лит. Б  
Тел. (812) 438-1538  
Факс (812) 346-0665  
e-mail: compitech@fsmmedia.ru, web: 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 17.05.19

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

121351, Москва, ул. Ивана Франко, д. 40, к. 1, стр. 2  
Издатель ООО «Издательство Файнстрит»  
197101, СПб, Петроградская наб., д. 34, лит. Б

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) доступны полные тексты статей.

Статьи из номеров журнала текущего года  
предоставляются на платной основе.

### Рынок

#### Юрий КУРОЧКИН

Новые анализаторы спектра  
Rohde & Schwarz

6

### Компоненты

#### Кристиан КАСПЕР

(Christian KASPER)

#### Перевод:

Владимир РЕНТЮК

Полимерные  
гибридные конденсаторы:  
особенности выбора

8

#### Сергей ДИНГЕС,

Виктор КОЧЕМАСОВ

Делители частоты.  
Часть 4. Регенеративные,  
переключаемые  
и малошумящие  
делители частоты

12

#### Лев ЧЕМАКИН

Решения MoXex  
для создания сетевых платформ  
в проектах полностью автономных  
транспортных средств

18

#### Хуман ХАШЕМИ

(Hooman HASHEMI)

#### Перевод: Михаил РУССКИХ

Дистанционные измерения  
с использованием прецизионного  
инструментального усилителя

22

ИМС категории качества «ВП»  
низковольтных  
быстродействующих  
приемников и передатчиков  
стандарта LVDS

26

#### Стив РОБЕРТС (Steve ROBERTS)

#### Перевод и дополнения:

Владимир РЕНТЮК

Питание  
подключенных к пациенту  
медицинских устройств  
от DC/DC-преобразователей

30

#### Андрей СТРОГОНОВ,

Максим КРИВЧУН

Исследование трассировочной  
способности архитектур  
индустриальных ПЛИС Xilinx  
с помощью программного  
инструмента RapidSmith2

34

#### Валерий СОЛОВЬЕВ

Логическое проектирование  
встраиваемых систем на FPGA.  
Часть 8. Матричные умножители

40

#### Дмитрий КАПЛУН,

Максим МИНЕНКО,

Александр СИНИЦА,

Василий КУЗНЕЦОВ,

Сергей ЛЫСОВ

Программно-аппаратная  
платформа Renesas Synergy:  
инструменты для разработки  
на уровне API. Часть 2

50

#### Николай КУКСОВ

Микропотребляющие  
контроллеры SAML10/SAML11.  
Эффективная система  
оптимизации энергопотребления

57

#### Валерий ЗОТОВ

Одноядерные  
полностью программируемые  
системы на кристалле фирмы Xilinx  
семейства Zynq-7000 AP SoC.  
Часть 1

64

**Editor-in-chief**

Pavel Pravosudov | pavel@fsmedia.ru

**Deputy of editor-in-chief**

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

**Managing editor**

Alina Zhilina | alina.zhilina@fsmedia.ru

**Editor**

Natalia Novikova | Natalia.Novikova@fsmedia.ru

**Editorial staff**Alexander Frunze  
Svetlana Muromtseva  
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, Yuzhnoportovoy 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\*375 17) 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**KSS agency**Tel. in Kiev: 044-270-6220, 270-6222  
subscription index 10358

## Содержание

### Блоки питания

*Василий ЛИСИН*

Новые источники питания  
TDK-Lambda  
для монтажа на DIN-рейку

72

### ХИТ

*Захари ПАНТЕЛИ (Zachary PANTELY)*

*Перевод и дополнения:*

*Владимир РЕНТЮК*

Универсальное  
зарядное устройство:  
все решения в одном контроллере

74

### Встраиваемые системы

*Кармело Де МОЛА (Carmelo De MOLA)*

*Перевод: Владимир РЕНТЮК*

Технология INICnet —  
эффективное решение  
для транспортировки данных  
в автомобиле

80

### Автоматизация

*Ярослав ГОРДИЕНКО*

*(Ярослав ГОРДИЄНКО)*

Новые сорта «машины»:  
обзор последних разработок  
компании Raspberry Pi Foundation

84

### Проектирование

*Дмитрий ДОБРОХОТОВ*

Универсальный  
связной контроллер  
на базе ESP32-PICO-D4. Часть 1

90

*Илья ТАРАСОВ,*

*Дмитрий ПОТЕХИН,*

*Сергей ПОТЕХИН*

Применение интегральных  
преобразований  
в цифровой обработке сигналов  
в проектах на базе ПЛИС

92

*Виктор ЛИФЕРЕНКО,*

*Никита ГРИНИЧЕВ,*

*Иван ДЕМЕНТЬЕВ*

Вейвлет-фильтрация  
одномерных сигналов  
с помощью пакета LabView

98

*Олег ФИЛИМОНОВ*

Особенности общего уравнения  
захвата энергии

102

*Антон ЕРЕМИН*

Методы экранирования помех  
на печатной плате:  
правила выполнения и ограничения

105

### Новые технологии

*Артур ЛЕММИНГ,*

*Петр ШОСТАКОВСКИЙ*

Портативный терагерцевый  
квантово-каскадный лазер

114

### Технологии

*Светлана ПЕСКОВА*

Плоский кабель:  
знакомый и неизвестный

118

*Гuido ШУЛЬЦЕ (Guido SCHULZE)*

Учет измерительных цепей  
в реальном времени  
с помощью осциллографа R&S RTP

124