

**Главный редактор**

Павел Правосудов | pavel@fsmedia.ru

**Заместитель главного редактора**

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

**Выпускающий редактор**

Алина Жилина | alina.zhilina@fsmedia.ru

**Редактор**

Наталья Новикова | Natalia.Novikova@fsmedia.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@fsmedia.ru

**Отдел рекламы**

Ирина Миленина | irina@fsmedia.ru

**Отдел подписки**

Наталья Виноградова | podpiska@fsmedia.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@fsmedia.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@fsmedia.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.

# Содержание

## 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 Molex  
для создания сетевых платформ  
в проектах полностью автономных  
транспортных средств

18

### Хуман ХАШЕМИ

(Hoaman 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, 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

**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 ГОРДИЕНКО)

Новые сорта «малины»:  
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