

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
Агентство KSS	10358
(тел. в Киеве (044) 270-6220, 270-6222)	

Подписано в печать 22.12.17
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 «Принт24»

192102, Санкт-Петербург,
ул. Самойлова, д. 5, литер В.

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

Датчики

*Крис МЁРФИ (Chris MURPHY)**Перевод: Михаил РУССКИХ*

Выбор оптимального акселерометра
для конкретного приложения.
Часть 1

6

*Владимир МАХОВ,
Анатолий ПОТАПОВ,
Александр ЗАКУТАЕВ*
Принципы работы
цифровых камер светового поля
с массивом микролинз

14

*Дмитрий ТРИФОНОВ,
Анастасия ГРИГОРЬЕВА,
Алексей СЕРГУШЕВ*

Трехкомпонентный
датчик деформации
для системы геомеханического
мониторинга состояния
массива горных пород

22

*Дэннис БАРРЕТТ (Dennis BARRETT),**Дэн ВАНГ (Dan WANG),**Адил АХМАД (Adeel AHMAD),*

*Вайбхав МАЗМКАР
(Vaibhav MANIMKAR)*

Использование датчиков
миллиметрового диапазона
для повышения безопасности
и эффективности БПЛА

25

Рынок

Микросхемы
высокопроизводительной
памяти GSI —
теперь и в России

30

Андрей МАРКЕЕВ

Что нужно
отечественной электронике,
чтобы встать на ноги

32

Сергей КОМАРОВ

Итоги Radel-2017

34

Компоненты

Владимир РЕНТЮК

Инновации
компаний Würth Elektronik
в части организации
межплатных соединений:
новое решение
в области IDC-разъемов

38

Владимир РЕНТЮК

Расширение
популярной серии силовых
малогабаритных реле G5Q
компаний Omron

42

*Виктор КОЧЕМАСОВ,**Елена ХАСЬЯНОВА*

Термостатированные
кварцевые автогенераторы

46

Константин ВЕРХУЛЕВСКИЙ

Операционные усилители
Aprex Microtechnology
промышленного назначения

52

Маломощный

стабилизатор напряжения
с низким остаточным
напряжением IZE42794
для автомобильной электроники

58

*Роберт ДЖИ (Robert GEE)**Перевод и дополнения:**Владимир РЕНТЮК*

CAN против RS-485:
почему тенденция направлена
в сторону CAN

60

Владимир КОНОНОВ

Многозарядные
высокоскоростные АЦП:
поиск компромисса
между архитектурой и технологией

66

Андрей САМОДЕЛОВ

Возможности двухканальных
14-битных радиочастотных
ЦАП DAC38RFxx

73

Перспективная продукция

Расширяем горизонты возможностей

Microchip + Atmel ➔ Microchip

AVR 8-бит

- интеллектуальная периферия
- оптимальное энергопотребление
- одноктактовый ввод/вывод в порты

PIC 8-бит

- независимая от ядра периферия
- сверхнизкое энергопотребление
- легкость разработки приложений

ARM 32-бит

ARM Cortex-M0+

- малопотребляющий
- недорогой

ARM Cortex-M7

- развитие M4 по быстродействию и памяти

ARM Cortex-M4(F)

- универсальный
- DSP, FPU

ARM Cortex-A5

- Linux, Windows
- TFT-контроллер

PIC 32-бит

- гибкость

PIC32MM

- энергопотребление уровня 8-бит
- множество периферии

PIC32MX

- универсальный

PIC32MZ

- FPU, DSP, мощный
- оптимизированный набор инструкций

dsPIC 16-бит

- управление двигателями и источниками питания
- оптимизированный под язык C
- DSP

Память

- технология ячейки памяти SuperFlash
- высокая надежность

- последовательные EEPROM/Flash
- последовательная SRAM
- параллельная Flash

Управление питанием

- импульсные регуляторы
- линейные регуляторы
- супервизоры
- управление батарейным питанием
- гибридные ШИМ-контроллеры

Преобразователи данных

- дельта-сигма АЦП
- АЦП последовательного приближения
- ЦАП

Усилители

- операционные
- программируемые
- инструментальные
- компараторы

Wireless/RF

Aerospace

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
Vadimir 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

Валерий ЗОТОВ

Проектирование
цифровых устройств
на базе ПЛИС фирмы Xilinx в САПР
серии Vivado HLx Design Suite.
Часть 18

82

Андрей САМОДЕЛОВ

Создание защищенных
пользовательских приложений
на базе SnK SmartFusion2
компании Microsemi.
Часть 6. Криптографическая защита
IP-ядер в Libero SoC

94

ХИТ

**Тахар АЛЛАГ (Tahar ALLAG),
Венжя ЛИУ (Wenjia LIU)**

Некоторые аспекты
зарядки аккумуляторов
энергоемких переносных устройств

105

Проектирование**Семен ТЮТЮКОВ**

Проектирование
современных печатных плат.
Часть 3. Предельный ток
печатной дорожки

110

Петр ПОЗДНЯКОВ

Разработка приложений
для SnK SmartFusion2
с использованием
Libero SoC и SoftConsole.
Часть 10. Знакомьтесь: RISC-V

114

Илья МАНУШИН (Ilya MANUSHYN)**Перевод: Владимир РЕНТЮК**

Модельно-ориентированная
разработка эффективных фильтров
подавления ЭМП
для преобразователей
большой мощности
в CST STUDIO SUITE

118

Технологии**Владимир БИРЮКОВ****Рафаэль САФИН**

Методика измерения КСВН переходов
с коаксиальной линии
на печатные платы СВЧ-устройств

126

Рубрикатор

Перечень статей,
опубликованных в журнале
«Компоненты и технологии»
в 2017 году

130