

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

Подписано в печать 17.11.17

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

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

Рынок

Ольга ДОРОЖКИНА

Выставка «Тайтроникс» —
новые технологии

6

Компоненты

Глеб ЗАГЛЯДИН

Владимир ЗАЙЦЕВ

Альберт ПЕРЕХОДЧЕНКО

«Миландр»:

на пути к отечественным ПЛИС

8

Юрий КОБЗЕВ,

Виктор ЭННС,

Всеволод ЭННС,

Дмитрий ИВАНОВ,

Игорь КОРЕПАНОВ

Состав и области применения
программируемых схем
серии 5400

12

Валерий ЗОТОВ

Высокоскоростные
ПЛИС CPLD фирмы Xilinx
с ультрамикром
энергопотреблением

17

Андрей СТРОГОНОВ,

Павел ГОРОДКОВ

Реализация Verilog-проектов
в базе ПЛИС Altera
с применением синтезатора Yosys+

26

Илья ТАРАСОВ

Применение ПЛИС
Xilinx начального уровня
в цифровых системах

32

Валерий ЗОТОВ

Проектирование цифровых устройств
на базе ПЛИС фирмы Xilinx в САПР
серии Vivado Hx Design Suite.
Часть 17

42

Андрей САМОДЕЛОВ

Создание защищенных
пользовательских приложений
на базе SnK SmartFusion2
компании Microsemi.
Часть 5. Создание ядер
с интерфейсом APB3 или AHB-Light

53

Владимир РЕНТЮК

Биологические оптические
сенсоры в медицине:
настоящее и будущее
фотоплетизмографии

66

Пол БРОХЛИН (Paul BROHLIN)

Обзор
инновационных датчиков
от Texas Instruments

74

Алексей ВЕРЕЩАГИН

Миниатюрные соединители
UltiMate и MiniMax
компании Fischer Connectors

78

Маломощный
стабилизатор напряжения
с низким остаточным напряжением
с дополнительными функциями
для автомобильной электроники

82

Расселл КРЕЙН (Russell CRANE), Мэттью КУЧИЧ (Matthew KUCIC)

Модернизация звука:
интеллектуальные усилители от TI

84

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

Дисплеи

Сергей ДОЛГУШИН

TFT-дисплеи серии uxTouch
компании Riverdi

86

Проектирование

Семен ТЮТЮКОВ

Проектирование
современных печатных плат. Часть 2.
Выбор структуры печатной платы

92

*Максим ПОЛЯКОВ,
Александр КУЗНЕЦОВ*

Через тернии к NVMe. Часть 1

96

Илья АФАНАСЬЕВ

Построение импульсных
источников питания
на микроконтроллерах Microchip

100

*Кушвантхи ПАДМАНАБХУНИ
(Kushwanthi PADMANABHUNI)*

Перевод: Михаил РУССКИХ

Как подобрать усилитель для фильтра
с помощью Analog Filter Wizard

113

Татьяна КОЛЕСНИКОВА

Проектирование схем
электрических принципиальных
с использованием 7-сегментных
индикаторов и LCD-дисплеев
в программной среде Multisim 14.0.
Часть 3

116

Тимо ДРАЙЕР (Timo DREYER)

Перевод: Евгений КАРТАШОВ

Измерение напряжения помех
импульсного DC/DC-стабилизатора

128

Технологии

Томас РОТТАХ

(Thomas ROTTACH)

Целостность питания
и ее влияние
на целостность сигналов

132

Эйли ГРУМБАЙН

(Ailee GRUMBINE)

Важность анализа данных
при принятии проектных решений

134