

**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 21.07.17

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**

ООО «МЕДИАКОЛОР»  
105187, г. Москва, ул. Вольная, 28.

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

Итоги восьмого Международного  
военно-морского салона

6

### Есть мнение

#### Борис ДЕНИСЬЕВ

Импортонезависимость  
электроники России:  
дешево и быстро

8

### Дисплей

#### Александр САМАРИН

Лучшие дисплейные продукты  
2017 года

12

#### Екатерина ЛЮБИМАЯ,

#### Алексей НАЙМУШИН

Новые TFT-LCD-матрицы  
от Mitsubishi Electric  
2017–2018 гг.)

18

#### Игорь МАТЕШЕВ

Полосковые дисплеи  
для применения  
на железнодорожном транспорте

22

### На правах рекламы

Электронные табло и системы

28

### Компоненты

#### Юрген ГЕЙР (Jürgen GEIER),

#### Кристиан КАСПЕР (Christian KASPER),

#### Йохен НЕЛЛЕР (Jochen NELLER),

#### Берт ВАЙС (Bert WEISS)

#### Перевод: Владимир РЕНТЮК

Возможности и проблемы  
миниатюризации

30

#### Сергей РЕЗНИКОВ

Особенности проектирования  
и изготовления кабельных сборок  
для портативных устройств,  
применяемых в сложных  
условиях эксплуатации

36

#### Константин ВЕРХУЛЕВСКИЙ

Высокоэффективные  
устройства Semtech  
для беспроводной зарядки

41

#### Андреас НАДЛЕР (Andreas NADLER), Кем СОМ (Cem SOM)

#### Перевод, дополнения и комментарии: Владимир РЕНТЮК

Беспроводная передача энергии  
большой мощности  
для устройств, работающих  
в условиях индустриальной среды

48

#### Владимир КОНОНОВ,

#### Дмитрий БОДНАРЬ

Импортозамещение АЦП и ЦАП:  
ограничения и возможности

57

#### Андрей САМОДЕЛОВ

Создание защищенных систем  
с использованием технологии  
ARM TrustZone.  
Часть 4. Пример разработки систем  
с помощью TrustZone

61

#### Андрей САМОДЕЛОВ

Создание защищенных  
пользовательских приложений  
на базе SmartFusion2 SoC FPGA  
компании Microsemi.  
Часть 1. Контроллер интерфейса  
к массиву ПЛИС

73

#### Валерий ЗОТОВ

Проектирование цифровых устройств  
на базе ПЛИС фирмы Xilinx в САПР  
серии Vivado HLx Design Suite.  
Часть 14

85

**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, Yuzhnoportov 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

### ХИТ

*Александра СИНИЦА,  
Александр СИНИЦА,  
Георгий ЕФИМЕНКО,  
Денис ГНЕЗДИЛОВ,  
Алексей ПОЧЕЧУЕВ*

Литиевые элементы питания  
фирмы Forte

98

### Встраиваемые системы

*Питер ДЖОСТ (Peter JOST)  
Перевод: Владимир РЕНТЮК*

Новое поколение  
модульных компьютерных систем  
блочного исполнения

102

### Проектирование

*Борис ДРАКЛИС  
(Boris DRAKHLIS)*

Упрощая генерацию  
тактовых сигналов

104

*Алекс БУДА (Alex BUDA),  
Барри ЧЖАН (Barry ZHANG)  
Перевод и дополнения:  
Владимир РЕНТЮК*

Разработка входной аналоговой цепи  
для ратиометрического измерения  
температуры с использованием  
резистивного датчика

108

### *Андрей СОЛОГУБОВ*

Моделирование алгоритма работы  
одноканальной СИФУ тиристорным  
преобразователем, выполненным  
по трехфазной нулевой  
нереверсивной схеме

113

*Сергей КУРАПОВ,  
Максим ДАВИДОВСКИЙ*  
Алгоритмы построения  
топологического и геометрического  
рисунка графа СЭП.  
Распределение вершин по уровням

120

*Гери ПЕТТИТ (Ghery PETTIT)  
Перевод и комментарии:  
Владимир РЕНТЮК*

Что нужно знать об испытаниях  
на выполнение требований ЭМС  
для изделий военного  
и аэрокосмического назначения.  
Краткий обзор

124

### Новые технологии

*Виктор ЛИФЕРЕНКО,  
Сергей КУЛИКОВ,  
Андрей ЯШКОВ*

Система СДЦ с цифровыми  
режекторными фильтрами:  
адаптация к изменениям  
помеховой обстановки

132

### Технологии

*Билл ЛАЙСЕТТ (Bill LYCETTE),  
Дуэйн ЛЕВЕНСТАЙН  
(Duane LOWENSTEIN)*

Реальная совокупная  
стоимость владения  
контрольно-измерительным  
оборудованием

136

### *Алексей ШИГАНОВ*

Серия АКИП-3309:  
новый взгляд  
на генераторы импульсов

140