

## Содержание

### Главный редактор

Павел Правосудов | pavel@finestreet.ru

### Заместитель главного редактора

Ольга Зайцева | oiga\_z@finestreet.ru

### Выпускающий редактор

Ксения Притчина | ksenia.pritchina@finestreet.ru

### Редактор

Елена Якименко | elena.yakimenko@finestreet.ru  
Наталья Новикова | Natalia.Novikova@finestreet.ru

### Редакционная коллегия

Александр Фрунзе, Иосиф Каршенбойм  
Светлана Муромцева, Виктор Лиференко

### Литературный редактор

Мария Куликова

### Дизайн и верстка

Ольга Ворченко | olga@finestreet.ru

### Отдел рекламы

Ирина Миленина | irina@finestreet.ru

### Отдел подписки

Наталья Виноградова | podpiska@finestreet.ru

### Москва

105120, Нижняя Сыромятническая,  
д. 5/7, стр. 4, оф. 218  
Тел./факс: (495) 987-3720

### Санкт-Петербург

190121, Садовая ул., 122  
Тел. (812) 438-1538  
Факс (812) 346-0665  
e-mail: compitech@finestreet.ru, web: www.finestreet.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@finestreet.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 21.02.14

Тираж 6000 экз.  
Свободная цезьва

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»

190121, г. Санкт-Петербург, ж/д. р. Фонтани, д. 193Б

### Отпечатано

ООО «Акцент Групп»  
194044, Россия, Санкт-Петербург,  
Б. Сампсониевский пр., д. 60 лит. И.

Редакция не несет ответственности за информацию, приведенную в рекламных материалах. Полное или частичное воспроизведение материалов допускается с разрешения ООО «Издательство Файнстрит».

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

Keysight Technologies:

ключевые идеи  
электронных измерений

6

### Измерительные приборы и системы

**Владимир ДЬЯКОНОВ**

Новые генераторы  
и осциллографы LeCroy  
и их взаимное тестирование

8

**Владимир ДЬЯКОНОВ**

GW Instek наращивает  
«мускулы» бюджетных  
цифровых осциллографов

17

**Владимир ДЬЯКОНОВ**

Осциллографы  
премиум-класса  
InfinitiVision 4000X-Series  
корпорации Agilent

28

**Скотт Джентер**

Проблемы заказчиков  
могут стать источниками  
новых идей

36

**Николай ЛЕМЕШКО**

Измерение абсолютной  
электрической площади  
знакопеременных импульсов  
с использованием  
расчетных осциллограмм

40

**Владимир РЕНТЮК**

Формирователи импульсов

45

**Константин ГОРБАТОВ**

Чипсет компании Infineon  
для радарных приложений  
на 24–26 ГГц

52

### Компоненты

**Дмитрий АЛЕНИН**

Сегментация EEPROM-памяти  
микросхем FTDI  
на примере FT232H

58

**Андрей СТРОГОНОВ,  
Алексей БЫСТРИЦКИЙ,  
Алан ДЖИОТИ**

Проектирование КИХ-фильтра  
на умножителе  
методом правого сдвига  
и сложения в базисе ПЛИС

63

**Николай БОРИСЕНКО**

Построение узла  
синтезатора синхросигналов  
различной частоты  
в логическом проекте ПЛИС  
серии Spartan-3E фирмы Xilinx

70

**Валерий ЗОТОВ**

Средства автоматизированного  
проектирования и этапы разработки  
встраиваемых микропроцессорных систем  
на базе расширяемых  
процессорных платформ  
семейства Zynq-7000 AP SoC

79

**Илья АФАНАСЬЕВ**

Микропроцессорные 32-битные ядра MIPS  
для высокопроизводительных  
встраиваемых систем

91

**Дмитрий ИОФФЕ,  
Андрей МАКСИМОВ**

Разработка проекта  
микроконтроллера 8051s  
на основе IP-ядер  
корпорации Microsemi. Часть 2

98

**Максим ДЕРЖАНСКИЙ**

Графическая библиотека  
StemWin для STM32F429/439

103

**Editor-in-chief**

Pavel Pravosudov | pavel@finestreet.ru

**Deputy of editor-in-chief**

Olga Zaytseva | olga\_z@finestreet.ru

**Managing editor**

Ksenia Pritchina | ksenia.pritchina@finestreet.ru

**Editor**Elena Yakimenko | elena.yakimenko@finestreet.ru  
Natalia Novikova | Natalia.Novikova@finestreet.ru**Editorial staff**Alexander Frunze  
Svetlana Muromtseva  
Victor Liferenko  
Joseph Karshenbojm**Literary editor**

Maria Kufikova

**Design and layout**

Olga Vorchenko | olga@finestreet.ru

**Advertising department**

Irina Milenina | irina@finestreet.ru

**Subscription department**

Natalia Vinogradova | podpiska@finestreet.ru

**Moscow**Of. 218, 1 korp., 4, 5/7  
Nizhnaja Syromjatnicheskaja,  
105120, Russia  
Tel. +7 (495) 987-3720**St. Petersburg**190121, Russia, Sadovaya str., 122  
Tel. (812) 438-1538  
Fax (812) 346-0665  
e-mail: compitech@finestreet.ru  
web: www.finestreet.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@finestreet.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

### Силовая электроника

*Сергей ЧАПЛЫГИН,**Владимир ФАЛЬТА*

Конструкция

и производство конденсаторов  
для компенсации  
коэффициента мощности  
в сетях низкого напряжения

108

*Кирилл АВТУШЕНКО,**Вячеслав ГАВРИКОВ*

WARP-speed IGBT —

достойная альтернатива  
высоковольтным MOSFET  
в мощныхDC/DC-преобразователях  
с частотой до 150 кГц

115

### ХИТ

*Алексей РЫКОВАНЮВ,**Сергей БЕЛЯЕВ*Активные и пассивные  
системы баланса Li-ion  
аккумуляторных батарей

121

### Дисплеи

*Юрий ПЕТРОПАВЛОВСКИЙ,**Александр САМАРИН*Дисплейные решения Litemax  
для промышленных приложений

127

### Телекоммуникации

*Виктор ЛИФЕРЕНКО,**Наталья ШАБАЛИНА,**Мырза-Бек ТЕБУЕВ*Обновленные  
технические характеристики  
и спецификации одномодового  
оптоволоконного стандарта G.652.D

138

### Проектирование

*Мартин МАРНЕЙН**(Martin MURNANE)*

Измерение сигналов

в системах солнечных панелей  
при помощи аппаратного модуля sinc  
процессора ADSP-CM403  
с обеспечением  
гальванической развязки

141

*Дмитрий ДАЙНЕКО*Разработка контроллера  
протокола MIL-STD-1553B  
на ПЛИС. Часть 4

146

*Анна СЕРГЕЕВА*Одновременная разработка программ  
и аппаратуры  
для встраиваемых систем  
при помощи симулятора аппаратуры  
Vista Virtual Prototyping

153

*Татьяна КОЛЕСНИКОВА*Работа с виртуальными приборами  
в программной среде  
NI Circuit Design Suite — Multisim 12.0.  
Часть 3

162

*Виктор САФРОНОВ*Метод математического  
регрессионного анализа смежных кадров  
подстилающей поверхности

168

*Олег СОКОЛОВ*Разработка модели  
для исследования помехоустойчивости  
обнаружителя радиосигналов

172

### Технологии

*Роман УСТИНОВ*Корпуса CH20M —  
перспективная платформа  
для разработки электронных устройств

177