

Главный редактор

Правосудов Павел Викторович | pavel@fsmedia.ru

Заместитель главного редактора

Ольга Дорожкина (Зайцева) | olga_z@fsmedia.ru

Выпускающий редактор

Ксения Притчина | ksenia.pritchina@fsmedia.ru

Редактор

Наталья Новикова | Natalia.Novikova@fsmedia.ru

Редакционная коллегия

Александр Фрунзе,
Иосиф Каршенбойм,
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

podpiska@fsmedia.ru

Москва

ул. Южнопортовая, д. 7, строение Д, этаж 2
Тел./факс: (495) 987-3720

Санкт-Петербург

197046, Санкт-Петербург, Петроградская наб.,
д. 34 литер Б, помещение 1-Н, офис 321в
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

Отдел распространения

Санкт-Петербург:
fps@fsmedia.ru

Подписные индексы

Каталог агентства «Роспечать»	80743
Каталог «Почта России»	
полугодие	60194
год	60195

Журнал «Компоненты и технологии» зарегистрирован
Управлением Федеральной службы по надзору
в сфере связи, информационных технологий
и массовых коммуникаций по Санкт-Петербургу
и Ленинградской области.
Свидетельство о регистрации
ПИ №ТУ 78-00653 от 23 июля 2010 года.

Учредитель
ООО «Издательство Файнстрит»

Адрес редакции
197046, Санкт-Петербург, Петроградская наб.,
д. 34 литер Б, помещение 1-Н, офис 321в
Издатель ООО «Медиа Кит»
197046, Санкт-Петербург, Петроградская наб.,
д. 34 литер Б, помещение 1-Н, офис 321в

Отпечатано в типографии «Премиум Пресс»
197374, Санкт-Петербург, ул. Оптиков, 4.

Дата выхода в свет 20.08.21
Тираж 6000 экз.
Свободная цена

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.

Возрастное ограничение 12+

Содержание

Рынок

Виктор АЛЕКСЕЕВ

Кому достанется
Arm holding? 6

Вадим ЧЕРНЫЙ

«Засуха в Эдеме» 12

«А-КОНТРАКТ»:

«Мы внедряем
«Индустрию 4.0»
в контрактное
производство электроники» 18

Антон ЕРЕМИН

Организация
эффективных курсов
повышения квалификации
в области электромагнитной
совместимости
для инженеров-электронщиков 22

Дисплеи

Александр САМАРИН

Лучшие дисплейные продукты
2021 года 26

Александр САМАРИН,

Андрей СМИРНОВ

TASEL —
прозрачные тонкопленочные
электролюминесцентные
дисплеи Lumineq.
Технология
и области применения 34

Сергей ДОЛГУШИН

IPS-дисплеи высокой яркости
и модули на их базе
от компании Riverdi 42

Компоненты

Перевод: Алексей ЛОБАНОВ

Серия кварцевых резонаторов Arkh.3G 46

Геннадий ШТРАПЕНИН

SiC-диоды и транзисторы от Onsemi —
эффективное решение задач силовой
электроники 50

Микросхемы категории качества «ВП»
операционных усилителей
с малыми входными токами 54

Владимир МАКАРЕНКО

Программируемый
инструментальный усилитель
с нулевым дрейфом 56

Хоуман ХАШЕМИ (Hooman HASHEMI)

Перевод: Михаил РУССКИХ

Сложный путь от преобразователя
физической величины к АЦП:
что делать инженеру? 62

Джон Мартин Дела КРУЗ

(John Martin Dela CRUZ),

Патрик Эррги ПАСАКЬЯН

(Patrick Errgy PASAQUIAN)

Перевод: Евгений ИВАШЕНКО

Оптимизация систем электропитания
для сигнальных цепей.
Часть 2:
высокоскоростные ЦАП и АЦП 68

Владимир РЕНТЮК

Память NOR-флэш малой емкости
еще долго будет востребована
во встроенных приложениях 74

Вадим ЧЕРНЫЙ

COTS изменяет подход
к проектам космической отрасли 80

Editor-in-chief

Pavel Pravosudov | pavel@fsmedia.ru

Deputy of editor-in-chief

Olga Dorozhkina (Zaytseva) | olga_z@fsmedia.ru

Managing editor

Ksenia Pritchina | ksenia.pritchina@fsmedia.ru

Editor

Natalia Novikova | Natalia.Novikova@fsmedia.ru

Editorial staff

Alexander Frunze
Victor Liferenko
Joseph Karshenbojm
Vladimir Mahov

Design and layout

Olga Vorchenko | olga@fsmedia.ru

Advertising department

Irina Milenina | irina@fsmedia.ru

Subscription department

podpiska@fsmedia.ru

Moscow

7, building D, floor 2, Yuzhnoportovy str.,
Moscow, Russia
Tel. +7 (495) 987-3720

St. Petersburg

of. 321v., pom 1-H, b. 34 "B",
Petrogradskaya Emb.,
St. Petersburg,
197046, 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

Circulation department

St. Petersburg:
Victor Zolotarev | victor.zolotarev@fsmedia.ru

**Subscription index
for Components & Technologies**

Rospetchat Agency catalogue
subscription index 80743

Age limit 12+

Содержание

Проектирование

**Сергей КУРАПОВ,
Максим ДАВИДОВСКИЙ**
Прикладные методы
определения изоморфизма
подграфов СЭП
в САПР электронных схем

86

Владимир РЕНТЮК
Дополнительные
конструктивные элементы
помогают решать
проблемы ЭМС

90

Промышленные шкафы
из поликарбоната
серии Fibox ARCA

98

Технологии

Андреа ВИНЧИ (Andrea VINCI)

Три примера решений
для производственного тестирования
аккумуляторных батарей

100

**Николай ЛЕМЕШКО,
Дмитрий БОГАЧЕНКОВ**

Повышение эффективности
измерений помехоэмиссии
при использовании современных
измерительных приемников на основе
быстрого преобразования Фурье

104

Дмитрий СЕРКОВ

Векторные анализаторы цепей
серии АК ИП-6604

110