

## Главный редактор

Павел Правосудов pavel@fsmedia.ru

## Зам. главного редактора

Анна Соснина a.sosnina@mtu-net.ru

## Выпускающий редактор

Наталья Новикова natalia.novikova@fsmedia.ru

## Технический консультант

Андрей Колпаков

## Новостной редактор

Наталья Новикова natalia.novikova@fsmedia.ru

## Дизайн и верстка

Дмитрий Никаноров dmitry.nikanorov@fsmedia.ru

## Отдел рекламы

Ольга Зайцева olga\_z@fsmedia.ru  
Ирина Миленина irina@fsmedia.ru

## Отдел подписки

Екатерина Елманова podpiska@fsmedia.ru

## Москва

105120, Москва,  
Нижняя Сыромятническая ул., 10, стр. 4, офис 218  
Тел./факс: (495) 987-3720

## Санкт-Петербург

197101, Санкт-Петербург,  
Петроградская наб., 34, лит. Б  
Тел. (812) 438-1538  
Факс (812) 346-0665  
E-mail: compitech@fsmedia.ru  
www.power-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

## Подписной индекс

Каталог агентства «Роспечать» 20370  
Агентство KSS 27039  
Тел. в Киеве: (044) 270-6220, 270-6222

Подписано в печать 27.08.2019  
Тираж 4000 экз.  
Свободная цена

Журнал «Силовая электроника» зарегистрирован  
Федеральной службой по надзору в сфере связи  
и массовых коммуникаций. Свидетельство  
о регистрации средства массовой информации  
ПИ № ТУ 78 - 01937 от 17.10.2016 г.

Учредитель: ЗАО «Медиа Группа Файнстрит»

Издатель, редакция: ООО «Медиа КиТ»  
197101, г. Санкт-Петербург,  
Петроградская наб., 34Б  
Отпечатано в типографии «Принт24»  
192102, Санкт-Петербург,  
ул. Самойловой, 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.

# В номере:

## Силовая элементная база

**Павел Новиков**

Транзистор в преобразователе. Часть 1. Силовые цепи. .... 4

**Рёсукэ Усуи, Ёсихару Като, Сейичи Такахаси**

**Перевод и дополнения: Владимир Рентюк**

Высокоскоростные гибридные модули  
с комбинацией высокоскоростных IGBT с диодами SiC-SBD ..... 8

**Виктор Толстомятов, Томас Радке, Нарендер Лакшманан**

Следующее поколение IGBT-модулей повышенной мощности. .... 14

**Али Машали, Масахару Наканиши**

**Адаптированный перевод: Роман Плавинский, Александр Морозов**

Автомобильный тяговый преобразователь  
с использованием технологии SiC от компании Rohm ..... 18

**Иохим Ламп, Андрей Колпаков**

90 кВт на печатной плате: новые возможности MiniSKiiP Dual. .... 21

## Разъемы

**Константин Верхулевский**

Высоковольтные разъемы GES Electronic & Service  
для ответственных применений ..... 28

**Михаил Руско**

Разъемы для зарядных станций электромобилей. .... 34

## Транспорт

**Перевод: Владимир Рентюк**

Новые возможности для преобразователей напряжения  
в электромобильной индустрии,  
или Как электроника меняет автомобили. .... 37

## Источники питания

**Алексей Тифлов**

Современные способы ограничения пусковых токов  
в источниках электропитания ..... 40

**Саид Фазел**

**Перевод и комментарии: Андрей Колпаков**

Многоуровневые преобразователи:  
схемы, особенности применения, алгоритмы управления. Часть 4. ... 44

## Электромагнитная совместимость

**Стив Робертс**

**Перевод: Владимир Рентюк**

Взгляд на обеспечение требований по ЭМС со стороны блоков питания ..... 50

## Качество электроэнергии

**Дмитрий Чупин, Олег Гордеев**

Универсальный преобразователь АЕМТ:

теория и методы измерения ..... 54

## Софт

**Сергей Герман-Галкин**

ШКОЛА MATLAB. Виртуальные лаборатории устройств силовой электроники и электромеханики в среде Matlab+Simulink.

Урок 30. Энергетические свойства синхронного магнитоэлектрического генератора постоянного тока ..... 57

## Технологии

**Перевод: Евгений Карташов, Валерия Смирнова**

Рекомендуемые профили пайки силовых компонентов Cree ..... 66

**Андрей Щербина, Людмила Федорович**

Изделия из керамики на основе оксида алюминия, нитрида алюминия и оксида бериллия производства

АО «ТЕСТПРИБОР» ..... 68

## Список рекламы

ELECTRONICON Kondensatoren GmbH ..... 53 стр.

Microchip Limited. .... 71 стр.

PT Electronics ..... 1-я обл.

Вектор технолоджи, ООО ..... 67 стр.

Компания Квест, ООО ..... 33 стр.

ЛИГРА, ООО ..... 27 стр.

Макро групп, ООО ..... 27 стр.

МикроЭМ, АО ..... 7 стр.

Протон-Электротекс ТД, АО ..... вклейка

СЕМИКРОН, ООО ..... 4-я обл.

Силовая Электроника, ООО ..... 70 стр.

Симметрон, ЗАО ..... 17 стр.

Тестприбор, АО ..... 2-я обл.

Электонд, ПАО ..... 36 стр.

Электровыпрямитель, ПАО ..... 1 стр.

Выставка ChipExpo ..... 72 стр.

Выставка «Силовая Электроника» ..... 3-я обл.