

**Главный редактор**  
Павел Правосудов pavel@fsmedia.ru

**Зам. главного редактора**  
Анна Соснина a.sosnina@mtu-net.ru

**Выпускающий редактор**  
Елена Якименко elena.yakimenko@fsmedia.ru

**Технический консультант**  
Андрей Колпаков

**Новостной редактор**  
Наталья Новикова natalia.novikova@fsmedia.ru

**Литературный редактор**  
Екатерина Трофимова

**Дизайн и верстка**  
Дмитрий Никаноров dmitry.nikanorov@fsmedia.ru

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

**Отдел подписки**  
Наталья Виноградова 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 04.02.16  
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 № ФС77-34160 от 26 ноября 2008 года.

**Учредитель:** ЗАО «Медиа Групп Файнстрит»  
**Издатель, редакция:** ООО «Медиа КиТ»  
197101, г. Санкт-Петербург,  
Петроградская наб., 34Б  
Отпечатано в типографии ООО «Акцент Групп»,  
194044, Санкт-Петербург,  
Б. Сампсониевский пр., д. 60 лит. И4

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

**Антон Гореев**

Защита от кондуктивных помех с помощью фильтров EPCOS .....7

**Томас Шютце (Thomas Schütze), Георг Боргхофф (Georg Borghoff),  
Матиас Виссен (Matthias Wissen), Александр Хен (Alexander Höhn)**

«Ответ» на вызовы прогресса. ....14

**Андрей Колпаков**

Все, что надо знать про SOA. ....18

**Станислав Резников, Игорь Харченко, Андрей Лавринович**

Модернизация нерассеивающих демпферно-снабберных  
цепочек для мягкой коммутации и защиты ключей  
импульсных преобразователей .....26

**Дайсукэ Кавасае (Daisuke Kawase), Масамитсу Инаба (Masamitsu Inaba),  
Кейсукэ Хориучи (Keisuke Horiuchi), Кацуаки Сайто (Katsuaki Saito)  
Перевод: Андрей Колпаков, Евгений Карташев**

Высоковольтные модули с низкой внутренней  
индуктивностью для следующего поколения чипов — nHPD<sup>2</sup>. ....30

**Патрик Шуле (Patrick Schuler)**

Мониторинг состояния трансформатора  
с помощью интеллектуального счетчика и катушек Роговского ...36

## Источники питания

**Руслан Хансуваров**

Применение программируемых источников питания  
для тестирования мощных лазерных диодов и светодиодов .....38

**Сергей Шишкин**

К вопросу обеспечения электропитанием  
научных установок и оборудования на борту самолета .....41

**Константин Менакер, Максим Востриков, Анна Цветаева**

Создание высокоэффективных  
импульсных источников электропитания  
на основе квадратичного способа накопления энергии .....46

**Дарья Мамаева, Юрий Зинин**

Схемотехническое моделирование полирезонансного источника  
электропитания в программе Micro-Cap 10 .....52

## Editor-in-chief

Pavel Pravosudov pavel@fsmedia.ru

## Managing editor

Elena Yakimenko elena.yakimenko@fsmedia.ru

## Technical editor

Andrey Kolpakov

## News Editor

Natalia Novikova natalia.novikova@fsmedia.ru

## Literary editor

Ekaterina Trofimova

## Design and layout

Dmitry Nikanorov dmitry.nikanorov@fsmedia.ru

## Advertising department

Olga Zaytseva olga\_z@fsmedia.ru  
Irina Milenina irina@fsmedia.ru

## Subscription department

Natalia Vinogradova podpiska@fsmedia.ru

## Editorial office

105120, Russia, Moscow,  
Nizhnaya Syromatnicheskaya str., 10, str 4, of. 218  
Tel./Fax: (495) 775-1676

197101, Russia, St. Petersburg,  
Petrogradskaya Emb., b. 34 "B"  
Tel. (812) 438-1538  
Fax (812) 346-0665  
E-mail: compitech@fsmedia.ru  
www.power-e.ru/eng.php

## Representative office in Belarus

Minsk, Premier Electric  
Tel.: (10-37517) 297-3350, 297-3362  
E-mail: murom@premier-electric.com

## KSS agency

Tel. in Kiev: (044) 270-6220, 270-6222  
Subscription index 27039

## Геннадий Белов

Использование нелинейных структурных динамических моделей импульсных преобразователей постоянного напряжения для расчета статических характеристик. ....58

**Джимми Лю (Jimmy Liu), Кин Лап Вонг (Kin Lap Wong), Скотт Аллен (Scott Allen), Джон Моокен (John Mookken)**  
**Перевод: Евгений Карташов, Андрей Лебедев**

Повышающий DC/DC-конвертер в режиме чередования фаз на основе нового поколения карбидокремниевых MOSFET .....64

## Приводы

### Валентин Юрзин

Система контроля нагрузки высоковольтных синхронных электродвигателей на основе микропроцессора STM32F407 .....70

## Надежность

**Аренд Винтрих (Arendt Wintrich), Ульрих Николаи (Ulrich Nicolai), Вернер Турски (Werner Tursky), Тобиас Рейман (Tobias Reimann)**  
**Перевод и комментарии: Андрей Колпаков**

О климатике, механике, космическом излучении и прочих полезных вещах .....74

## Список рекламы

Linear Technology .....3  
Microchip Limited .....45  
PT Electronics ..... 4-я обл.  
Диал Компонент, ООО .....1  
НПФ Диполь, АО ..... вклейка  
Компания Квест, ООО.....51  
ЛЕМ Россия, ООО.....37  
ЛИГРА, ООО .....37  
Макро групп, ООО.....73  
Платан Компонентс, ЗАО.....29  
Промэлектроника ТД, ООО.....13  
Протон-Электротекс ТД, АО .....25  
СЕМИКРОН, ООО ..... 1-я обл.  
Силовая Электроника, ООО .....6  
Симметрон, ЗАО.....17  
Электонд, ОАО .....35

Выставка "POWER-GEN"..... 3-я обл.  
Выставка «Силовая Электроника» ..... 2-я обл.  
Выставка «Фотоника».....73  
Выставка «ЭкспоЭлектроника» .....5  
Выставка «Электроника-транспорт» .....80  
Выставка «Энергетика. Электротехника» .....51