

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

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

Отдел рекламы  
Ольга Зайцева olga\_z@fsmedia.ru

Отдел подписки  
podpiska@fsmedia.ru

Москва  
115088, Москва,  
ул. Южнопортовая, д. 7, стр. Д, этаж 2  
Тел. / Факс: +7 (495) 414-2132

Санкт-Петербург  
197101, Санкт-Петербург,  
Петроградская наб., 34, лит. Б  
Тел. +7 (812) 467-4585  
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

Подписной индекс  
Агентство «Урал-Пресс» 88471

Дата выхода в свет 25.12.24  
Тираж 3000 экз.  
Свободная цена

Управлением Федеральной службы по надзору  
в сфере связи, информационных технологий и  
массовых коммуникаций по Северо-Западному  
федеральному округу

Регистрационный номер и дата принятия решения  
о регистрации: серия ПИИ№ ТУ78-02250 от 28 апреля  
2022 г.

Учредитель: ООО «Медиа КиТ»

Адрес редакции:  
197046, Санкт-Петербург, Петроградская наб., д. 34,  
литер Б, помещение 1-Н, офис 321в  
Издатель: ООО «Медиа КиТ»  
197101, СПб, Петроградская наб., д. 34, лит. Б,  
помещение 1-Н офис 321в

Отпечатано в типографии Белый ветер  
115054, Москва, ул. Щипок, д. 28,  
тел.(495) 651-84-56

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+

# В номере:

## Силовая элементная база

**Владимир Балин**

Твердотельные реле:  
инновационный подход к управлению электрическими цепями. . . . .4

**Сергей Антонов, Дмитрий Титушкин**

Мощные сварочные диоды  
АО «Протон-Электротекс» в новом исполнении.  
Расширение линейки силовых тиристоров и диодов. . . . .8

**Роберт Шульга**

Развитие технологий IGBT-модулей.  
Часть 3. Интеллектуальные силовые модули. . . . .16

**Майк Чжу**

**Перевод: Иван Сергеев**

Переосмысление режима плавного переключения  
при использовании карбида кремния . . . . .26

## Источники питания

**Владимир Осипенко, Владимир Строков, Антон Шершнев**

Источник питания от ПАО «НПО «Алмаз» для СВЧ-электроники . . .30

**Виктор Зыков, Андрей Руцкой, Михаил Моисеев**

Силовые модули ООО «ПАРАМЕРУС»  
для применения в фотонике . . . . .34

Editor-in-chief

Pavel Pravosudov pavel@fsmedia.ru

Managing editor

Natalia Novikova natalia.novikova@fsmedia.ru

Technical editor

Andrey Kolpakov

Design and layout

Dmitry Nikanorov dmitry.nikanorov@fsmedia.ru

Advertising department

Olga Zaytseva olga\_z@fsmedia.ru

Subscription department

podpiska@fsmedia.ru

Editorial office

115088, Russia,  
Moscow, Juzhnoportovaja, str. D, building 7  
Tel./Fax: +7 (495) 414-2132

197101, Russia, St. Petersburg,  
Petrogradskaya Emb., b. 34 "B"  
Tel. +7 (812) 467-4585  
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

**Бенджамин Сахан, Кристиан Штаубах, Кевин Качмарек, Штефан Реддиг,  
Конрад Домс, Филипп Беркемайер, Феликс Шенлебе**  
Перевод: Евгений Карташев

Модульный импульсный генератор  $dv/dt$  для оценки  
долговременной надежности изоляции. Часть 2. . . . . 37

**Маркус Рем, Шон Карти**  
Перевод: Иван Сергеев

Надежность импульсных источников питания:  
перенапряжение и энергия лавинного пробоя в MOSFET . . . . . 40

**Анатолий Коршунов, Валерий Скорина**

Пассивная параметрическая компенсация влияния нагрузки  
на величину выходного напряжения однофазного  
силового трансформатора . . . . . 44

**Владимир Белов, Олег Арискин, Алексей Паршихин**

Математическое моделирование сетевого интерфейса  
на базе AC/DC/AC-преобразователя электрической энергии . . . . . 47

## Софт

**Сергей Герман-Галкин**

ШКОЛА MATLAB.  
Виртуальные лаборатории устройств силовой электроники  
и электромеханики в среде Matlab + Simulink. Урок 42.  
Электромагнитные и энергетические свойства параллельного  
активного фильтра в электроэнергетических системах  
(аналитическое и модельное исследование). . . . . 50