

Главный редактор  
Павел Викторович 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  
Ирина Миленина irina@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  
Каталог агентства «Роспечать» 20370  
Дата выхода в свет 15.06.20  
Тираж 4000 экз.  
Свободная цена

Журнал «Силовая электроника» зарегистрирован  
Управлением Федеральной службы по надзору  
в сфере связи, информационных технологий  
и массовых коммуникаций по Северо-Западному  
федеральному округу. Свидетельство  
о регистрации средства массовой информации  
ПИ № ТУ 78 - 01937 от 17.10.2016 г.  
Учредитель: ООО «Медиа Группа Файнстрит»

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

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:

## Рынок

АО «Протон-Электротекс»: история успеха длиной в 25 лет .....6

## Силовая элементная база

**Ануп Бхалла (Anup Bhalla)**

**Перевод и дополнения: Владимир Рентюк**

Вы за SiC или кремний?

Часть 3. Тенденции в применении SiC в электромобилях .....10

**Вадим Бардин, Денис Пьянзин, Анатолий Брагин**

Особенности измерения

блокирующего напряжения силовых транзисторов .....16

**Сергей Комаров**

Семейство оптопар ACNT компании Broadcom

для применения в высоковольтных решениях .....20

**Вячеслав Мускатиньев, Михаил Тогаев, Дмитрий Немаев,  
Алексей Бормотов, Денис Пышков, Игорь Федяев**

Некоторые вопросы эксплуатации IGBT-модулей.

Часть 2. Еще раз о высокой частоте и малых токах .....24

**Марко Хонсберг, Анастасия Шиллер**

**Перевод и комментарии: Андрей Колпаков**

SKiM63/93 — многоцелевой модуль IGBT SEMIKRON

для транспортного и промышленного привода .....28

## Источники питания

**Константин Верхулевский**

Новинки компании Gaia Converter

для модульных источников питания .....34

**Павел Новиков**

Малогобаритные интеллектуальные инверторы специального  
назначения производства «Электрум АВ»:

развитие и номенклатура .....41

**Ючен Янг, Уильям Хьонг**

**Перевод: Михаил Русских**

Расширение входного напряжения безоптронного

изолированного обратного преобразователя .....44

## 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

Irina Milenina irina@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

## Стив Робертс

Разработка двунаправленного AC/DC-конвертера мощностью 10 кВт .....48

## Анатолий Миронов

Переходные отклонения в унифицированных модулях питания: проблемы и решения .....56

## Леонид Счислёнок

Как разработчику РЭА быстро оценить надежность и функциональные возможности модуля питания .....60

## Приводы

### Анатолий Коршунов

Определение и поддержание оптимального скольжения при частотно-токовом способе управления асинхронным трехфазным двигателем .....65

## Системы индукционного нагрева

### Дарья Мамаева, Юрий Зинин, Юрий Ройзман

Установка индукционного нагрева ТВЧ для закалки шестерни .....70

## Список рекламы

Вектор технолоджи, ООО.....	стр. 69
Выставка «Радиоэлектроника и приборостроение» .....	стр. 5
Выставка «Силовая электроника».....	3-я обл.
Выставка «ЧипЭКСПО» .....	стр. 9
Выставка «Электроника транспорт».....	стр. 19
Завод «Магнетон» .....	стр. 15
Завод «Снежень» .....	1-я обл.
Компания Квест, ООО.....	стр. 40
ЛИГРА, ООО .....	стр. 47
PT Electronics .....	стр. 3
Протон-Электротекс ТД, АО .....	2-я обл.
СЕМИКРОН, ООО .....	4-я обл.
Силовая Электроника, ООО .....	стр. 55
Элеконд, ОАО .....	стр. 27
Электровыпрямитель, ПАО.....	стр.1