

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
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 24.09.21

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 321вОтпечатано 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:

Силовая элементная база

Сергей Антонов

Принципы проектирования компании «Протон-Электротекс»
на примере линейки новых однопозиционных модулей
с шириной основания 50 мм 6

**Алексей Сурма, Дмитрий Титушкин, Денис Малый,
Владимир Вережкин, Кирилл Волобуев**

Оптимизация частотных свойств кремниевых IGBT,
предназначенных для работы с SiC-диодами Шоттки
в гибридных модулях 10

Перевод: Владимир Рентюк

Обзор продуктов IXYS. Твердотельные реле
и полупроводниковые модули высокой мощности 14

**Джон Глейзер (John Glaser), Мускан Шарма (Muskan Sharma),
Майкл де Руй (Michael de Rooij), Алекс Лидоу (Alex Lidow)**
Перевод: Евгений Карташов

Тепловая сборка приборов GaN
«на уровне чипов» 16

Бернард Айчлер (Bernhard Eichler), Андреас Гиссман (Andreas Giessmann)
Перевод и комментарии: Андрей Колпаков

IGBT Gen. 7 в трехуровневых преобразователях. Часть 1 20

Владимир Рентюк

Конструктивные особенности и применение IGBT
исполнения Press-Pack компании CRRC Times Semiconductor. 26

Пол Дрекседж (Paul Drexhage), Аренд Винтрих (Arendt Wintrich)
Перевод и комментарии: Андрей Колпаков

Драйвер IGBT: «ядро» или plug-and-play?
Базовые принципы и основные схемы 32

Приводы

**Касунаиду Вечалару (Kasunaidu Vechalapur), Самир Хазра (Samir Hazra),
Уткаш Рахеджа (Utkarsh Raheja), Абхай Негги (Abhay Negi),
Субхашин Бхаттачарья (Subhashish Bhattacharya)**
Перевод: Евгений Карташов, Валерия Смирнова

Реализация средневольтного (MV) привода путем
последовательного соединения транзисторов SiC MOSFET 1,7 кВ. ... 42

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

Источники питания

Анатолий Миронов

Эволюция функционала ограничителей выбросов напряжения для систем электропитания авиационной РЭА.....52

Роберт Милликен (Robert Milliken), Питер Лью (Peter Liu)

Перевод: Михаил Русских

DC/DC-преобразователь и устройство зарядки конденсаторов с диапазоном входных напряжений 4,75–400 В.....56

Дмитрий Лисин

Контроль поэлементных напряжений на литий-ионной аккумуляторной батарее на борту космического аппарата.....62

Питание РЭА

Юрий Либенко, Алексей Воронцов

Системы электропитания РЭА: так что же у них внутри и снаружи?.....66

Охлаждение

Дмитрий Немаев, Вячеслав Мускатиньев, Рафаэль Биктиев

Прямое жидкостное охлаждение силовых модулей.....70

Список рекламы

Transfer Multisort Elektronik	13
Traco.Online	4-я обл.
Вектор технолоджи, ООО.....	61
Завод «Комета», АО	25
ЛИГРА, ООО	9
Макро групп, ООО.....	51
Миландр ПМК, АО	3
Протон-Электротекс ТД, АО	2-я обл.
СЕМИКРОН, ООО.....	1-я обл.
Силовая Электроника, ООО	41
Симметрон, ЗАО.....	19
Тестприбор, АО.....	5
Элеконд, АО.....	51
Электровыпрямитель, ПАО.....	1
Выставка «Силовая Электроника»	3-я обл.
Выставка "MetrolExpo".....	72
Выставка «Территория NDT».....	41
Выставка «ЭкспоЭлектроника»	31