

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 04.06.21
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 Групп 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 ООО «Гран-При»
152900, г. Рыбинск, ул. Орджоникидзе, д. 57
Заказ №42

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

Алексей Хапугин, Вячеслав Мускатиньев, Валентин Мартыненко, Дмитрий Немаев, Алексей Гришанин, Вячеслав Елисеев, Светлана Иванова, Максим Махаев, Наталья Мельникова, Сергей Потапов, Алексей Сабёшкин

12-кВ твердотельный ключ с ультравысокими скоростями нарастания тока и высокой плотностью мощности для работы в микросекундном диапазоне 6

Владимир Верёвкин, Денис Малый, Юрий Арнаутов

Особенности измерения динамических параметров IGBT-модулей . . 10

Приводы

**Под редакцией: Т. Вийк (T. Wiik)
Перевод: Андрей Колпаков**

Roll2Rail: силовые модули нового поколения для тягового привода — общие требования, рыночный анализ, технологическая дорожная карта и прогнозы. Часть 3. Рыночный анализ и технические требования к транспортным модулям нового поколения 15

Источники питания

Валерий Поляков

Анализ способов управления резонансным инвертором источника питания постоянного тока 22

**А. Гейссманн (A. Giessmann), А. Винтрич (A. Wintrich)
Андрей Колпаков**

Влияние индуктивности звена постоянного тока на динамические характеристики и потери мощности инвертора . . . 26

Александр Серебрянников, Григорий Малинин

Синтез ПИД-регулятора для понижающего импульсного преобразователя с аналитическим определением передаточной функции неизменяемой при синтезе части схемы и ручным подбором коэффициентов регулятора 36

**Питер Дилос (Peter Delos)
Перевод: Михаил Русских**

Разрушение мифов о коэффициенте модуляции питания и чем он отличается от коэффициента подавления нестабильности питания? 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

Мэтью Фортадо (Matthew Feurtado), Брайс МакФерсон (Brice McPherson), Дениэл Мартин (Daniel Martin), Ти МакНатт (Ty McNutt), Марсело Шупбах (Marcelo Schupbach), У. А. Карбоу (W. A. Curbow), Джонатан Хайес (Jonathan Hayes), Бретт Спаркмен (Brett Sparkman)
Перевод: Евгений Карташов, Валерия Смирнова

Высокопроизводительный 300-кВт трехфазный инвертор на основе нового поколения SiC силовых модулей50

Асан Заман (Ahsan Zaman), Александр Редик (Aleksandar Radic)
Перевод: Владимир Апарин

Новое поколение обратноходовых преобразователей с активным клампированием (Active Clamp Flyback).56

Сварочное оборудование

Борис Глебов, Олег Попков

Мостовые резонансные DC/DC-преобразователи сварочного тока.60

Софт

Сергей Герман-Галкин, д. т. н., профессор

ШКОЛА MATLAB. Виртуальные лаборатории устройств силовой электроники и электромеханики в среде Matlab+Simulink.
Урок 36. Гибридный источник питания переменного тока64

Список рекламы

Traco.Online	1-я обл.
Вектор технолоджи, ООО.....	71
ЛИГРА, ООО	21
Макро групп, ООО.....	49
Протон-Электротекс ТД, АО	2-я обл.
СЕМИКРОН, ООО	4-я обл.
Силовая Электроника, ООО	59
Тестприбор, АО.....	3
Элеконд, АО.....	9
Электровыпрямитель, ПАО.....	1
Международный военно-промышленный форум «Армия»	3-я обл.
Международный авиационно-космический салон	35
Выставка "ChipExpo"	72
Выставка «Радиоэлектроника и приборостроение»	5
Выставка «Силовая Электроника»	25