

содержание ЭК

№08/2019

РЫНОК

6 Дмитрий Боднарь
Кто тащит альтернативную энергетику в пещеры?

РАЗРАБОТКА И КОНСТРУИРОВАНИЕ

11 Владимир Бутузов, Алексей Назаренко,
Никита Дмитриев, Алексей Трофимов и др.
Цифровой изолятор на основе интегрального трансформатора

ЭМС

16 Грегори Янг
Уменьшение ЭМП с помощью разъема для работы с графическим дисплеем 4K2K

ТОПОЛОГИЯ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

22 Чан Фей Йи
Влияние индуктивности на импеданс развязывающих конденсаторов

БЕСПРОВОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

26 Павел Реуцкий
Цифровые антенны для систем mmWave

АНАЛОГОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ

30 Станислав Аникин
Новое поколение встраиваемых полосовых фильтров с быстрой перестройкой частоты

ГЕНЕРАТОРЫ, ТАЙМЕРЫ И СИНТЕЗАТОРЫ СИГНАЛОВ

36 Валентин Истратов
Два подхода к реализации ФАПЧ

ДАТЧИКИ

42 Ален Стас, Маттиас Боссер
Быстрая и простая разработка цифрового термометра

www.elcp.ru

Руководитель направления «Разработка электроники» и главный редактор **Леонид Чанов**

редакторы: **Владимир Фомичёв, Леонид Чанов**;

редакционная коллегия: **Владимир Фомичёв, Леонид Чанов**; реклама: **Антон Денисов, Елена Живова**;

распространение и подписка: **Марина Панова, Василий Рябишиников**; директор издательства: **Михаил Симаков**

Адрес издательства: *Москва, 115114, ул. Дербеневская, д. 1, п/я 35, тел.: (495) 741-7701; факс: (495) 741-7702; эл. почта: info@elcp.ru, www.elcp.ru*

ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВА: **Мир электроники (Самара):** 443080, г. Самара, ул. Революционная, 70, литер 1; тел./факс: (846) 267-3139, 267-3140; e-mail: info@eworld.ru, www.eworld.ru. **Радиоэлектроника:** 620107, г. Екатеринбург, ул. Гражданская, д. 2, тел./факс: (343) 370-33-84, 370-21-69, 370-19-99; e-mail: info@radioel.ru, www.radioel.ru. **ЭЛКОМ (Ижевск):** г. Ижевск, ул. Ленина, 38, офис 16, тел./факс: (3412) 78-27-52, e-mail: office@elcom.udmlink.ru, www.elcompany.ru. **ЭЛКОТЕЛ (Новосибирск):** г. Новосибирск, м/р-н Горский, 61; тел./факс: (3832) 51-56-99, 59-93-31; e-mail: info@elcotel.ru, www.elcotel.ru. **Издательство «Электроника инфо»:** 220015, Республика Беларусь, г. Минск, пр. Пушкина 29Б. Тел./факс: +375 (17) 204-40-00. E-mail: electronica@sys.by, www.electronica.by.

Журнал включен в Реферативный журнал и Базы данных ВНИТИ. Сведения о журнале ежегодно публикуются в международной справочной системе по периодическим и продолжающимся изданиям «Ulrich's Periodicals Directory». Использование материалов возможно только с согласия редакции. При перепечатке материалов ссылка на журнал «Электронные компоненты» обязательна. Ответственность за достоверность информации в рекламных объявлениях несут рекламодатели.

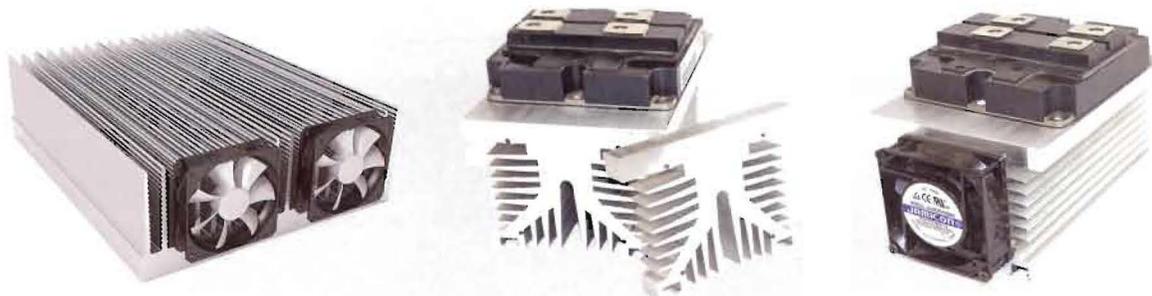
Индекс для России и стран СНГ по каталогу агентства «Роспечать» — 47298, индекс для России и стран СНГ по объединенному каталогу «Пресса России. Российские и зарубежные газеты и журналы» — 39459. Свободная цена. Издание зарегистрировано в Комитете РФ по печати. ПИ №77-17143. Издание зарегистрировано на Украине, свидетельство о государственной регистрации КВН№17602-6452 ПР.

Подписано в печать 06.08.2019 г.

Учредитель: ООО «ИД Электроника». Тираж 6000 экз.

Отпечатано в типографии «Принт24»

192102, Санкт-Петербург, ул. Самойловой, д. 5, литер В.



Охлаждения силовых модулей, ключей, реле и других электронных компонентов

Оказываем услуги по фрезерованию, нарезке резьбы, сверловке радиаторных профилей по чертежам заказчика.

Все операции выполняются на станках ЧПУ с максимальной точностью и в сжатые сроки.



ДИСКРЕТНЫЕ СИЛОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ

46 Евгений Крайнев
Драйверы затвора

52 Амари Гендрон-Хансен, Авинаш Кашьяп, Думитрий Сдрулла
Испытания на устойчивость в жестких условиях эксплуатации SiC диодов Шоттки и MOSFET

54 Вольфганг Франк
Простой метод управления скоростью нарастания напряжения для повышения энергоэффективности

72 Андрей Измestьев

Возможность замены многослойных керамических конденсаторов танталовыми электролитическими

78 Алексей Чистяков

Электролитические конденсаторы компании Yageo

80 Александр Кораблев

Высоковольтные керамические конденсаторы компании Murata

82 Владимир Романов

Преимущества применения наборов резисторов над дискретными резисторами в микропроцессорной технике

МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ И МИКРОПРОЦЕССОРЫ

58 Андрей Чистохвалов
Микроконтроллеры семейства STM32L562xx с ядром ARM Cortex-M33 от STMicroelectronics

ПЛИС И СБИС

63 Ярослав Антимиров, Юлия Иванова, Дмитрий Кукушкин, Андрей Овчинников, Елисей Чемоданов
Особенности разработки СФ-блока интерфейса Wi-Fi 802.11ah

ПАССИВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ

69 Алексей Чистяков
Конденсаторы для силовой электроники. Сравнение пленочных конденсаторов с электролитическими

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

86 Виктор Бубнов

Основы смешения сигналов

СПРАВОЧНЫЕ СТРАНИЦЫ

90 Новинки месяца. Редакционный обзор

95 **НОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ**