

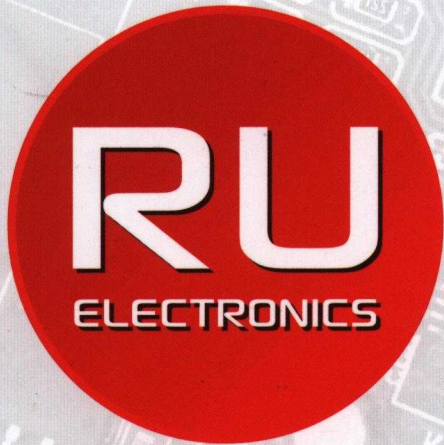
17.05.22.
Журнал для разработчиков: компоненты, решения, теория, опыт, события, обзоры

WWW.ELCOMDESIGN.RU

ЭК

Электронные компоненты

4/2022



**ОПТОВЫЙ ПОСТАВЩИК
ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ**

**БОЛЕЕ 30 000 НАИМЕНОВАНИЙ ПРОДУКЦИИ
НА СКЛАДЕ В МОСКВЕ**

РЕКЛАМА

Сайт: ruelectronics.com
Офис: г. Москва, ул. Верейская, д.29, стр.33, офис D405
E-mail: info@ruelectronics.com
Телефон: +7 (495) 133-10-18, +7 (800) 302-54-85

RUICHI



FASEN®

Tidar®



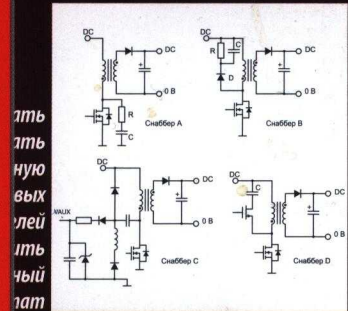
MASTECH®



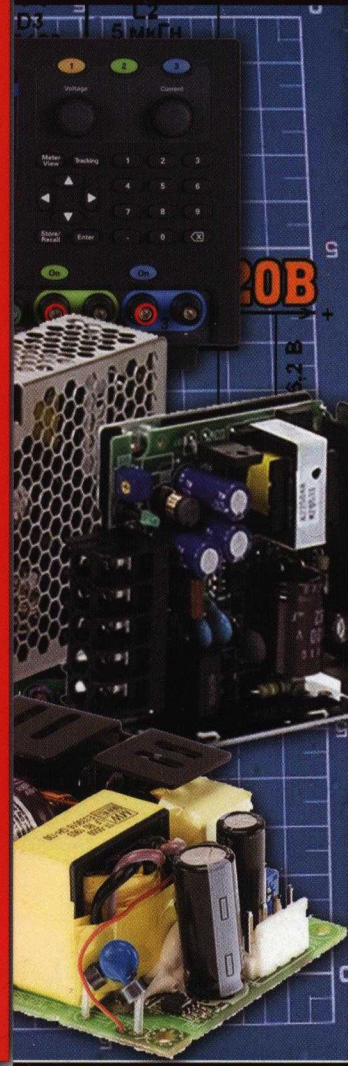
MICROCHIP



SZC-CONNECTOR



ить
ить
ную
вых
лей
ить
ый
пат



содержание ЭК №4/2022

РЫНОК

6 Наша надежда – на национальные компании

ИСПЫТАНИЕ И ТЕСТИРОВАНИЕ

12 Виктор Вогман

Точное измерение коэффициента мощности благодаря коррекции искажений на выходе источника

ТОПОЛОГИЯ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

17 Чернышов Андрей

Управление теплоотводом на печатных платах

24 Михаил Савельев

Вопросы проектирования высокоскоростных печатных плат

БЕСПРОВОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

32 Роман Зорин

Особенности проектирования и производства печатных антенн для IoT

ИСТОЧНИКИ И МОДУЛИ ПИТАНИЯ

36 Владимир Калинов

Методы управления DC/DC-преобразователями

42 Рене Кальбитц

Рекомендации по проектированию систем с использованием суперконденсаторов

48 Сергей Гладышев

Современные способы управления резонансными LLC-преобразователями

www.elcp.ru

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

редакторы: **Владимир Фомичёв**; **Леонид Чанов**; **Екатерина Самкова**;

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

распространение и подписка: **Марина Панова**, **Василий Рябишников**; 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@nsys.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.

Дата выхода номера 07.04.2022 г.

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

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



ЭЛЕКТРОНИКА ТРАНСПОРТ 2022

Проводится в рамках Российской недели общественного транспорта

15-я специализированная выставка электроники и информационных технологий для пассажирского транспорта и транспортной инфраструктуры

www.publictransportweek.ru

21-23 СЕНТЯБРЯ / МОСКВА / ЦВК ЭКСПОЦЕНТР



WWW.E-TRANSPORT.RU

53 Андрей Горев

Силовой преобразователь на 25 кВт по рецептам компании ONSem

60 Евгений Дабуров

Несколько слов о топологиях активных выпрямителей

64 Игорь Колобов

Защита счетчиков электроэнергии от внешнего магнитного поля. Рецепты компании Power Integrations

68 Сергей Лагутин

Ограничение перенапряжения батарейных систем питания без использования TVS-диодов

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СРЕДСТВА И ПРИБОРЫ

73 Артем Парамонов

Измерение джиттера с помощью осциллографа

ДИСКРЕТНЫЕ СИЛОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ

76 Евгений Силантьев

Несколько слов о применении GaN FET

80 Пол Ли

Выбор, проектирование и расчет схемы снаббера

МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ И МИКРОПРОЦЕССОРЫ

84 Стейан Согстед

Применение микроконтроллеров с интеллектуальной периферией для уменьшения энергопотребления

ПАССИВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ

87 По материалам компании Bourns

Роль максимально допустимого напряжения дросселей в проектируемой системе

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

90 Николай Сураев

Образование стоячей волны по напряжению в линиях передачи

СПРАВОЧНЫЕ СТРАНИЦЫ

92 Новинки месяца. Редакционный обзор

contents #4/2022

ELECTRONIC COMPONENTS # 4 / 2022

MARKET

6 Our Hope Is for National Companies

TESTING

12 Viktor Vogman
Correcting AC Source Distortion Enables Accurate Power Factor Measurements

PCB LAYOUT

17 Andrey Chernyshov
PCB Thermal Management

24 Mikhail Saveliev
High-speed PCB Design Issues

WIRELESS

32 Roman Zorin
Design and Production of Printed Antennas for IoT

POWERSUPPLIES

36 Vladimir Kalinov
DC/DC Converter Control Methods

42 Rene Kalbitz and Frank Puhane
Supercapacitor – A Guide for the Design-In Process

48 Sergey Gladyshev
Modern Ways of Controlling Resonant LLC Converters

53 Andrey Gorev
Designing 25-kW Power Converter According to Onsemi Recipes

60 Evgeny Daburov
A Few Words about Topologies of Active Rectifiers

64 Igor Kolobov
Protection of Electricity Meters from an External Magnetic Field

68 Sergey Lagutin
Overvoltage Limitation of Battery Power Systems without TVS Diodes

INSTRUMENTATION

73 Artyom Paramonov
Basic Jitter Measurements Using an Oscilloscope

DISCRETE POWER

76 Evgeny Silantiev
A Few Words about the Application of GaN FET

80 Paul Lee and Markus Herdin
Snubber Network Selection, Design and Evaluation

MICROCONTROLLERS AND MICROPROCESSORS

84 Stian Sogstad
How a Small Footprint MCU with Sophisticated Analog Can Save Board Space and System Costs

PASSIVE

87 By Bourns
It's All about Voltage Ratings

THEORY AND PRACTICE

90 Nikolay Suraev
Formation of a Standing Wave by Voltage in Transmission Lines

REFERENCE PAGES

92 Newly-Designed Products. Monthly Editorial Review

