

Руководитель направления
«Разработка электроники»
и главный редактор
Леонид Чанов

Редакторы
Владимир Фомичёв, Леонид Чанов

Редакционная коллегия
Павел Правосудов, Владимир Фомичёв,
Леонид Чанов

Реклама
Антон Денисов, Ольга Дорожкина,
Елена Живова

Распространение и подписка
Марина Панова

Директор издательства
Михаил Симаков

Адрес издательства
127015, Москва,
ул. Новодмитровская, д. 5А, стр. 1,
офис 1000Г
info@elcp.ru
https://russianelectronics.ru, https://kit-e.ru

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 объединенному каталогу «Пресса России.
Российские и зарубежные газеты и журналы» — 39459.
Свободная цена.
Издание зарегистрировано в Комитете РФ по печати.
ПИ №77-17143.

Отпечатано в типографии Группа Компаний «Море»
Москва, ул. Марксистская, д. 34, к. 10

Дата выхода номера 30.08.2024 г.

Учредитель: ООО «ИД Электроника».

Тираж 5000 экз.

Содержание

РАЗРАБОТКА И КОНСТРУИРОВАНИЕ

Петр Шостаковский
Технологии высокопроизводительного охлаждения в электронике. Часть 2.....6

ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

Дмитрий Карнов
Выбор паяльной пасты при производстве радиоэлектронной аппаратуры, или не вся пайка одинаково хороша.....11

ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ

Олег Ломакин
Как уменьшить электромагнитные помехи путем расширения частотного спектра.....14

Владимир Калинов
Синфазные электромагнитные помехи в обратноходовых преобразователях.....21

ТОПОЛОГИЯ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

Яш Сутарья
Обеспечение технологичности печатных плат с толстыми медными слоями.....26

ИСТОЧНИКИ И МОДУЛИ ПИТАНИЯ

Юрий Сенякин
Топология DCS-Control с фиксированной частотой: быстрый переходный процесс с тактовой синхронизацией.....32

Владимир Кондратьев
Принцип действия и преимущества активной балансировки.....36

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СРЕДСТВА И ПРИБОРЫ

Виктор Козаренко
Цифровые мультиметры RIGOL.....39

Дмитрий Серков
Лабораторные источники АКИП.....44

АЦП и ЦАП

Джексон Уайтман, Шридхар Мор
Влияние шума ИОН на ENOB и разрешение АЦП.....46

АНАЛОГОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ

Андрей Пересадин
Улучшение характеристик РЧ-тракта на входе с помощью сглаживающего фильтра.....50

СВЧ

Михаил Ким
КМОП КнИ МШУ для работы в полосах n77 и n79 по технологии 5G New Radio.....54

ТАЙМЕРЫ И СИНТЕЗАТОРЫ СИГНАЛОВ

Джейсон Брейтбарт
Особенности эксплуатации ВЧ-генераторов.....58

Александр Поликарпов
Обеспечение малого фазового шума в современных приложениях.....64

СПРАВОЧНЫЕ СТРАНИЦЫ

Сдвоенный небуферизованный инвертор IN74VHC2U04.....68

Новинки месяца.
Редакционный обзор.....70

Производители и поставщики печатных плат.
Таблица.....75

Руководитель направления
«Разработка электроники»
и главный редактор
Леонид Чанов

Редакторы
Владимир Фомичёв, Леонид Чанов

Редакционная коллегия
Павел Правосудов, Владимир Фомичёв,
Леонид Чанов

Реклама
Антон Денисов, Ольга Дорожкина,
Елена Живова

Распространение и подписка
Марина Панова

Директор издательства
Михаил Симаков

Адрес издательства
127015, Москва,
ул. Новодмитровская, д. 5А, стр. 1,
офис 1000Г
info@elcp.ru
https://russianelectronics.ru, https://kit-e.ru

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 объединенному каталогу «Пресса России.
Российские и зарубежные газеты и журналы» — 39459.
Свободная цена.
Издание зарегистрировано в Комитете РФ по печати.
ПИ №77-17143.

Отпечатано в типографии Группа Компаний «Море»
Москва, ул. Марксистская, д. 34, к. 10

Дата выхода номера 30.08.2024 г.

Учредитель: ООО «ИД Электроника».

Тираж 5000 экз.

Contents

DESIGN and DEVELOPMENT

Pyotr Shostakovsky
High-Performance Cooling Technologies
in Electronics. Part 2.....6

ENGINEERING

Dmitry Karpov
Selection of Solder Paste in the Electronic
Equipment Production, or Not All Soldering
Is Equally Good.....11

EMC

Oleg Lomakin
The Ins and Outs of Frequency Spread
Spectrum.....14

Vladimir Kalinov
Common-Mode Electromagnetic
Interference in Flyback Converters.....21

PCB LAYOUT

Yash Sutariya
Heavy Copper PCB: Bridging the Gap
Between Design and Fabrication.....26

POWER SUPPLIES

Yuri Senyakin
Fixed-Frequency DCS-Control:
Fast Transient Response with Clock
Synchronization.....32

Vladimir Kondratyev
Active Balancing: How It Works
and What Are Its Advantages.....36

INSTRUMENTATION

Victor Kozarenko
RIGOL Digital Multimeters.....39

Dmitry Serkov
AKIP Laboratory Power Supplies.....44

ADC and DAC

Jackson Wightman and Shridhar More
Impact of Voltage Reference Noise on ADC
ENOB and Noise-Free Resolution.....46

ANALOG

Andrey Peresadin
How Anti-Aliasing Filter Design Techniques
Improve Active RF Converter Front Ends.....50

MICROWAVE

Mikhail Kim
Low-Noise Amplifier with Bypass for 5G New
Radio Frequency n77 Band and n79 Band
in Radio Frequency Silicon on Insulator
CMOS Technology.....54

TIMERS AND SIGNAL SYNTHESIZERS

Jason Breitbarth
Oscillators Enable Conversion
at X-Band.....58

Alexander Polikarpov
Low Phase Noise mmWave
Voltage-Controlled Oscillator.....64

REFERENCE PAGES

Dual Unbuffered Inverter
IN74VHC2U04.....68

Newly-Designed Products. Monthly
Editorial Review.....70

PCB Manufacturers and Suppliers.
Table.....75