

содержание ЭК

№8/2018

ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

6 Виктор Ваньков, Екатерина Ипатова
3D-сборка. Технология корпусирования. Часть 1

РАЗРАБОТКА И КОНСТРУИРОВАНИЕ

10 Алексей Тепикин
Обеспечение целостности питания и сигналов на практике

16 Георгий Боков
Электромагнитные помехи импульсных преобразователей. Часть 3

19 Котешвар Рао
Как уменьшить помехи цифровых изоляторов в системах с РЧ-модулями

ТОПОЛОГИЯ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

22 Андрей Пересадин
Симптомы синфазного излучения и способы его устранения

БЕСПРОВОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

26 Владислав Сучилин
Некоторые особенности стандарта IEEE 802.11ax

33 Игорь Капчуков
Микрополосковая антенна для диапазонов WLAN, LTE и WiMAX

36 Николай Толков
Беспроводные модули субгигагерцового диапазона для сетей датчиков

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 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.

Подписано в печать 02.08.2018 г.

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

Отпечатано в типографии «Премиум Пресс»

197374, Санкт-Петербург, ул. Оптиков, 4

Honeywell



Panasonic

JAMICON



MINI-CLAMP РАЗЪЕМЫ

ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ АВТОМАТИЗАЦИИ



серии 371/372/373

- Легкость монтажа по IDC технологии
- Соединение провод-провод и провод-плата
- Цветовая кодировка разъемов по диаметру провода
- Встроенные направляющие для разгрузки натяжения провода
- Нагрузка: 3А/32В



Офисы в Москве: м. Молодежная, ул. Ивана Франко, 40, стр. 2, (495) 97 000 99, info@platan.ru;
 м. Электровзводская, Семеновская наб., д. 3/1, к. 5, эт. 1, пом. III, ком. 5, (495) 744 70 70, platan@platan.ru
 Офис в Санкт-Петербурге: ул. Зверинская, 44, (812) 232 88 36, baltika@platan.spb.ru

РЕКЛАМА

СОДЕРЖАНИЕ

4

40 Иван Кузнецов

**Фильтры на метаматериалах
для беспроводных систем**

44 Иван Невзоров

**Чувствительность приемника и качество приема
в беспроводной связи**

СЕТИ И ИНТЕРФЕЙСЫ

46 Владимир Деревятников

**Изоляторы RS-485 устанавливают новую планку
проектирования шинных узлов**

50 Кевин Треттер

**Согласование высокоскоростной PECL-
и LVPECL-логики позволяет увеличить ширину
полосы пропускания**

ИСТОЧНИКИ И МОДУЛИ ПИТАНИЯ

53 Сергей Гладышев

Электронные способы защиты цепей от перегрузки

58 Юрий Васильев

Влияние паразитных параметров корпуса на ЭМС

ДИСКРЕТНЫЕ СИЛОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ

62 Хьюберт Байэрл

**Решение проблемы смещения нулевого потенциала
в системах с импульсными источниками питания**

СРЕДСТВА РАЗРАБОТКИ

66 Александр Макаров, Илья Тарасов

**Создание модели робота Motoman es165
в MatLab SimMechanics**

70 Антон Супонин

**Основы работы в САПР печатных плат
OrCAD/Allegro PCB Editor 17.2. Часть 6**

СВЧ

82 Владимир Порываев

**Дефектные микрополосковые структуры
в фильтрах**

86 Максим Куревлев

**Фильтр на интегрированных
в подложку волноводах для СВЧ-схем**

СПРАВОЧНЫЕ СТРАНИЦЫ

90 Новинки месяца. Редакционный обзор

95 **НОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ
НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ**

contents #8/2018

ELECTRONIC COMPONENTS #8 / 2018

ENGINEERING

6 Victor Vankov and Yekaterina Ipatova
3D Assembly. Packaging. Part 1

DESIGN AND DEVELOPMENT

10 Alexey Tepikin
The Quickest Path to Power Integrity

16 George Bokov
EMI of Switching Converters. Part 3

19 Koteswar Rao
**How to Reduce Radiated Emissions
of Digital Isolators for Systems with RF Modules**

PCB LAYOUT

22 Andrey Peresadin
Common Symptoms of Common-Mode Radiation

WIRELESS

26 Vladislav Suchilin
Some Features of IEEE 802.11ax Standard

33 Igor Kapchukov
**Microstrip Antenna for WLAN, LTE
and WiMAX Ranges**

36 Nikolay Tolkov
**Wireless Sub Gigahertz Modules
for Sensor Networks**

40 Ivan Kuznetsov
Wireless Bandpass Filters Built on Metamaterials

44 Ivan Nevzorov
**Receiver Sensitivity and Reception Quality
in Wireless Communications**

NETWORKS AND INTERFACES

46 Vladimir Derevyatnikov
RS-485 Isolator Raises the Bar for Bus Node Designs

50 Kevin Tretter

**Using High-Speed PECL and LVPECL Termination
to Improve Bandwidth in Your Design**

POWER SUPPLIES

53 Sergey Gladyshev
Protecting Circuits from Surges

58 Yury Vasilev
**The Way Case Parasitic Elements Impact
on Electromagnetic Compatibility**

DISCRETE POWER

62 Hubert Baierl
**No More Ground-Shift Challenges
to Your SMPS Designs**

DEVELOPMENT TOOLS

66 Alexander Makarov and Ilya Tarasov
**Designing Motoman es165 Robot
in MatLab SimMechanics**

70 Anton Suponin
**Basic Operation in PCB EDA OrCAD/Allegro
PCB Editor 17.2. Part 6**

MICROWAVE

82 Vladimir Poryvaev
Defective Microstrip Structures in Filters

86 Maxim Kurevlev
Microwave Filters with Integrated Waveguides

REFERENCE PAGES

90 **Newly-Designed Products.**
Monthly Editorial Review

95 **NEW COMPONENTS
IN THE RUSSIAN MARKET**