

содержание ЭК №8/2016

РЫНОК

6 Планы Петра Ойхмана

8 Планета Е – начало новой эры

БЕСПРОВОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

10 Александр Коротков

Системы радиочастотной идентификации: применение, разработки, развитие

17 Виктор Алексеев

Выбор технологии беспроводной связи для интернета вещей. Часть 1

ТОПОЛОГИЯ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

26 Андрей Пересадин

Обеспечение целостности сигналов на всех этапах проектирования

ВСТРАИВАЕМЫЕ СИСТЕМЫ

32 По материалам компании Renesas

Функции реального времени в системах промышленной автоматизации

ИСПЫТАНИЕ И ТЕСТИРОВАНИЕ

36 Александр Ивко

Новые материалы для обеспечения ЭМС и методы подтверждения характеристик

39 Алексей Скребнев

Воздействие электростатических разрядов в процессе производства и эксплуатации электронной техники

42 Едзи Секине

DisplayPort через USB Type-C – решение проблем тестирования кабелей

СЕТИ И ИНТЕРФЕЙСЫ

46 Огнен Басаровский

Многопротокольные контроллеры R-IN для «Индустрии 4.0»

52 Виктор Алексеев

Базовые протоколы промышленного стандарта Ethernet Часть 2. Протокол PROFINET

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 295. **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 10.08.2016 г.

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

Отпечатано в типографии ООО «МЕДИАКОЛОР»

105187, г. Москва, ул. Вольная, 28

Honeywell

TDK

SICK

VISHAY

BOURNS
Reliable Electronic Solutions

TE
Authorized Distributor

Panasonic

JAMICON

MASTECH

MITSUBISHI
ELECTRIC

UNIT

muRata
INNOVATION IN ELECTRONICS

OLOMON

OS-CON конденсаторы

Третье поколение электролитических конденсаторов

Идеальны для приложений, требующих высокого напряжения и высокой емкости

- сверхнизкое ESR, близкое к пленочным конденсаторам
- ESR стабильно в широком диапазоне рабочих температур
- широкий температурный диапазон, от -55 до 105°C
- широкий частотный диапазон
- стойкость к высоким токам пульсаций
- долгий срок службы



Panasonic

www.platan.ru
ПЛАТАН

Офисы в Москве: м. Молодежная, ул. Ивана Франко, 40, стр. 2, (495) 97 000 99, info@platan.ru;
м. Электровзводская, ул. Б. Семеновская, 40, стр. 26, БЦ Arat, (495) 744 70 70, platan@platan.ru
Офис в Санкт-Петербурге: ул. Зверинская, 44, (812) 232 88 36, baltika@platan.spb.ru

РЕКЛАМА

60 Дмитрий Захаров

Целостность сигналов в высокоскоростных линиях связи

ИСТОЧНИКИ И МОДУЛИ ПИТАНИЯ

64 Андрей Муравьев

DC/DC-преобразователь с последовательно включенным конденсатором

68 Александр Гончаров

Матричные системы электропитания от AEPS-GROUP на российском рынке – продолжение следует. Часть 2

ДИСКРЕТНЫЕ СИЛОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ

70 Фабио Бруччи, Форест Жень

Увеличение мощности сварочных аппаратов с помощью TRENCHSTOP 5 IGBT

МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ И МИКРОПРОЦЕССОРЫ

74 Илья Попов

Микропроцессоры для встраиваемых систем

80 Кобус Ван Иден

Как повысить ШИМ-разрешение с помощью периферийных устройств

СРЕДСТВА РАЗРАБОТКИ

82 Петр Поздняков

Разработка приложений для CNK SmartFuson2 с помощью Libero SoC и SoftConsole

СПРАВОЧНЫЕ СТРАНИЦЫ

86 Беспроводной микроконтроллер CC1310

SimpleLink с очень малым энергопотреблением от TI

87 Карты памяти U.DMA6 CF серии CFG8V

от компании TDK

88 Новинки месяца

94 **НОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ**

contents #8/2016

ELECTRONIC COMPONENTS #8 2016

MARKET

6 Plans of Pyotr Oykhan

8 E Planet – The Beginning of New Epoch

WIRELESS

10 Alexander Korotkov

RFID Systems: Application and Development

17 Victor Alexeyev

Selecting Wireless Technology for IoT. Part 1

PCB LAYOUT

26 Andrey Peresadin

Getting Signal Integrity Right by Design

EMBEDDED

32 **Embedded Real-Time in Industrial Automation Systems**

TESTING

36 Alexander Ivko

New Materials Provide EMC

39 Alexey Skrebnev

ESD Impact on Electronics during Manufacturing and Operation

42 Yoji Sekine

DisplayPort over Type-C – Overcoming Cable Assembly Test Challenges

NETWORKS AND INTERFACES

46 Ognen Basarovski

R-IN Multiprotocol Controller for the Industry 4.0

52 Victor Alexeyev

Basic Protocols of Industrial Ethernet. Part 2. PROFINET Protocol

60 Dmitry Zakharov

The Intricacies of Signal Integrity in High-speed Communications

POWER SUPPLIES

64 Andrey Murav'ev

DC/DC Converter with Capacitor in Series

68 Alexander Goncharov

Matrix Energy Supplies from AEPS-group in the Russian Market – Continued. Part 2

DISCRETE POWER

70 Fabio Brucchi and Forrest Zheng

Increasing Power Density in Welding Machines Using TRENCHSTOP 5 IGBT

MCU AND MPU

74 Ilya Popov

Microprocessors for Embedded Systems

80 Cobus Van Eeden

Combining Peripherals to Improve Resolution

DEVELOPMENT TOOLS

82 Pyotr Pozdnyakov

Application Development for SoC SmartFusion2 with Libero SoC and SoftConsole. Part 2

REFERENCE PAGES

86 **SimpleLink Sub-1 GHz Ultra-Low Power Wireless Microcontroller – CC1310**

87 **Embedded CompactFlash equipped with a controller and flash memory chip**

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

94 **NEW COMPONENTS IN THE RUSSIAN MARKET**