

содержание ЭК

№1/2018

РЫНОК

6 Дмитрий Боднарь

Полупроводниковая микроэлектроника – 2017 г. Часть 3. Новые материалы для посткремниевой эпохи – уже настоящее, а не будущее

12 Обзор новостей рынка электроники за 2017 г.

ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

18 Дмитрий Боднарь

Мини-фабрики Minimal Fab для производства и сборки чипов продолжают свою революцию

22 Новинки техники и технологий за 2017 г.

ТОПОЛОГИЯ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

27 Сергей Краснов

Резонанс в полостях печатной платы

30 Сергей Краснов

Несоответствие времен прохождения сигнала в многослойных печатных платах

32 Иштван Новак

Каузальные модели для анализа слоев питания

36 Владимир Кондратьев

Потери в линиях передач

ИСПЫТАНИЕ И ТЕСТИРОВАНИЕ

42 Ранжит Браманпалли, Штеффен Шульце

Входные фильтры – ключевое средство для успешной проверки ЭМС

АЦП И ЦАП

47 Андрей Переседин

Как устранить помехи в сигнальных цепях высокоскоростных АЦП

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 18.01.2018 г.

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

Отпечатано в типографии «Принт24»

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



Драйверы для светодиодных блоков питания

- AC/DC неизолированные драйверы
- AC/DC изолированные драйверы
- Линейные драйверы
- CC/CV драйверы
- DC/DC драйверы
- ШИМ и аналоговое диммирование



Honeywell

TDK

SICK

VISHAY®

BOURNS®
Reliable Electronic Solutions

TE

Panasonic

JAMICON®

MASTECH®

MITSUBISHI
ELECTRIC

UNIT®

muRata
INNOVATOR IN ELECTRONICS

SOLOMON

www.platan.ru
ПЛАТАН

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

РЕКЛАМА

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

52 Андрей Метченко

**Уменьшение потерь в системах питания
с помощью резонансных топологий**

АНАЛОГОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ

58 Иван Никитин

Когда следует учитывать IP2 смесителей

ДИСКРЕТНЫЕ СИЛОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ

60 Андрей Николаев

**Superjunction MOSFET и SiC-диоды
для оптимизации источников питания**

64 Дитард Питерс, Томас Баслер, Бернд Циппелиус,
Томас Айчингер

**CoolSiC Trench MOSFET: сочетание преимуществ
SiC-устройств с высокой надежностью**

МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ И МИКРОПРОЦЕССОРЫ

68 Андрей Ярославцев

**Микроконтроллеры семейства EFM32GG11
от SiLabs**

75 Курт Паркер

**Проблемы с запоминающими устройствами
в микроконтроллерных приложениях с GUI**

СВЧ

78 Анатолий Березняк, Александр Коротков, Евгений
Балашов

**Трансформация синтеза фильтров частот
в синтез твердотельных СВЧ-переключателей**

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

84 Евгений Крошин

**ЭМП-фильтры и сглаживающие фильтры
для импульсных преобразователей**

90 НОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ

СПРАВОЧНЫЕ СТРАНИЦЫ

92 Новинки месяца. Редакционный обзор

contents #1 / 2018

ELECTRONIC COMPONENTS #1 2018

MARKET

6 Dmitry Bodnar'
Semiconductor Microelectronics – 2017. Part 3

12 News Review of the Russian Electronics Market
for 2017

ENGINEERING

18 Dmitry Bodnar'
**Minimal Fabs for Manufacturing and Microelectronic
Assemblies Continue Their Revolution**

22 New Developments and Technologies in 2017

PCB LAYOUT

27 Sergey Krasnov
Plane Cavity Resonance

30 Sergey Krasnov
Signal Flight Time Variance in Multilayer PCBs

32 Istvan Novak
Causal Power Plane Models

36 Vladimir Kondrat'ev
Transmission Line Losses

TESTING

42 Ranjith Bramanpalli and Steffen Schulze
Input Filters – The Key to Successful EMC Validation

ADC AND DAC

47 Andrey Peresadin
**Tips and Tricks for Addressing Fixed-Frequency Spurs
in ADC Signal Chains**

POWER SUPPLIES

52 Andrey Metchenko
**Decreasing Losses in Power Apps with
Resonance Technologies**

ANALOG

58 Ivan Nikitin
What Is the Deal with IP2 in Mixers?

DISCRETE POWER

60 Andrey Nikolaev
**Superjunction MOSFET and SiC Diodes Optimize
Power Supplies**

64 Dethard Peters, Thomas Basler, Bernd Zippelius
and Thomas Aichinger
**CoolSiC Trench MOSFET Combining SiC Performance
with Silicon Ruggedness**

MCU AND MPU

68 Andrey Yaroslavtsev
EFM32GG11 Microcontrollers from SiLabs

74 Kurt Parker
**Solving the Problem of Memory in GUI-Based MCU
Designs**

MICROWAVE

78 Anatoly Berezhnyak, Alexander Korotkov
and Yevgeny Balashov
**Transforming Synthesis of Frequency Filters into
Synthesis of Solid-state Microwave Switches**

THEORY AND PRACTICE

84 Yevgeny Kroshin
EMI and Ripple Filters for Switching Converters

90 **NEW COMPONENTS
IN THE RUSSIAN MARKET**

REFERENCE PAGES

92 Newly-Designed Products. Monthly Editorial Review