

WWW.ELCOMDESIGN.RU

ЭК

Электронные компоненты

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

9/2017

Анализаторы спектра Rohde & Schwarz среднего класса Правильный выбор!

Узнайте больше в офисах Rohde & Schwarz
или на сайте www.rohde-schwarz.com/ru

3 года
гарантии



R&S®FSVA
Лучшие характеристики в классе



R&S®FPS
Компактный и производительный

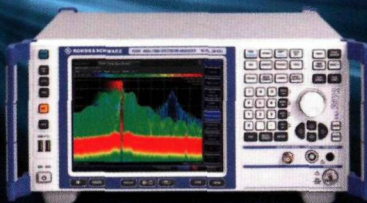


R&S®VSE
Vector Signal Explorer

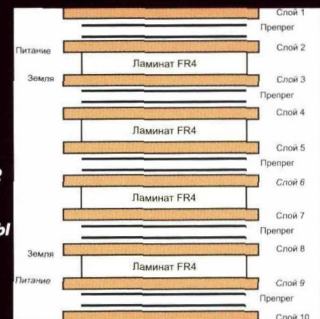
Программное обеспечение
для расширенного
анализа сигналов



R&S®FSV
Экономичный и практичный



R&S®FSVR
Анализ в реальном масштабе времени



RUSSIA
DCS/SCADA
Широкополосный
Датчики
Nizhnyaya
Mekhanizmy
Kamensk
ACTEL.RU
Microsemi
PolarFire FPGA

Новое поколение
FLASH ПЛИС PolarFire!

ROHDE & SCHWARZ

содержание ЭК №9/2017

ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

6 Павел Быков

Влияние четвертой промышленной революции на управление процессом создания ценности

17 Кирилл Кареев

Механизм синхронизации времени для гетерогенных PLC/RF-модемов

РАЗРАБОТКА И КОНСТРУИРОВАНИЕ

8 Александр Пономарев

Основные вопросы обеспечения электромагнитной совместимости

20 Сергей Нефедов

Изолированные приемопередатчики RS-485

БЕСПРОВОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

12 Джон Пайльенес

Цифровое радиовещание в широком частотном диапазоне

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СРЕДСТВА И ПРИБОРЫ

24 Николай Лемешко, Кирилл Румянцев

Расширение функционала осциллографов и анализаторов спектра при измерении радиолокационных сигналов

СЕТИ И ИНТЕРФЕЙСЫ

14 Эрик Баббе

Перекрестные помехи в линиях передачи: решение проблем путем моделирования и измерений. Часть 2

ИСТОЧНИКИ И МОДУЛИ ПИТАНИЯ

34 Ранжит Браманпалли

Выбор и проектирование с использованием силовых модулей

www.elcp.ru

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

редакторы: **Владимир Фоминчев, Леонид Чанов;**

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

распространение и подписка: **Марина Пянова, 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 296. Тел./факс: +375 (17) 204-40-00. E-mail: electronica@sys.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.

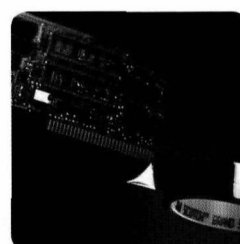
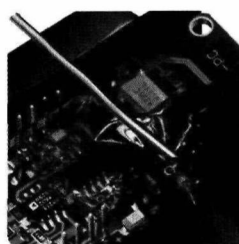
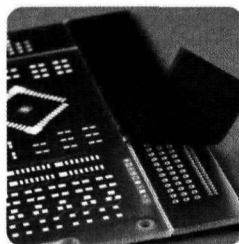
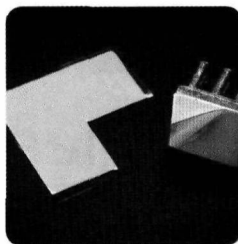
Подписано в печать 21.08.2017 г.

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

Отпечатано в типографии ООО «МЕДИАКОЛОР»

105187, г. Москва, ул. Вольная, 28

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРОНИКИ



3M

- Клейкие теплопроводящие подложки **8810**
- Теплопроводящие ленты для LED **8490**
- Маскирующие ленты **5413**
- Влагозащитное покрытие для печатных плат **1700**
- Клейкие амортизаторы, демпферы, стопперы **SJ-5xxx**



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 Arat, (495) 744 70 70, platan@platan.ru
Офис в Санкт-Петербурге: ул. Зверинская, 44, (812) 232 88 36, baltika@platan.spb.ru

Honeywell

TDK

SICK

VISHAY

BOMBS

TE

Panasonic

JAMICON

MASTECH

mitsubishi ELECTRIC

UNI-T

muRata

SOLOMON

РЕКЛАМА

ДАТЧИКИ

42 Дэвид Джоблинг, Дэвид Барбагалло, Жюльен Феньон
Новое семейство миниатюрных и точных изолированных датчиков тока

ДИСКРЕТНЫЕ СИЛОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ

46 Георгий Яшин, Алексей Амиханов, Андрей Глушко, Людмила Зинченко, Владимир Макачук, Евгений Михальцов
Моделирование в системе TCAD процесса формирования LDD-областей субмикронных КНИ МОП-транзисторов

50 Вольфганг Франк
Совместное использование ИС EiceDRIVER и CoolMOS CFD2 MOSFET в приложениях с высоким КПД

МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ И МИКРОПРОЦЕССОРЫ

54 Равикиран Шетти
Генераторы запуска и синхронизации периферии

СРЕДСТВА РАЗРАБОТКИ

58 Антон Супонин
Основы работы в OrCAD Capture. Часть 4

ПАССИВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ

70 Йошимаса Гото
Применение многослойных керамических конденсаторов для сглаживания постоянного напряжения питания

74 Альберт Раскин
Конденсаторы и фильтры завода «Монолит»

77 Александр Поликарпов
Основные сведения и приложения для встраиваемых конденсаторов и резисторов

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

82 Андрей Маковкин
Что такое амплитудная модуляция

СПРАВОЧНЫЕ СТРАНИЦЫ

88 Новинки месяца. Редакционный обзор

94 **НОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ**

ELECTRONIC COMPONENTS #9 2017

ENGINEERING

6 Pavel Bykov

**The Fourth Industrial Revolution's Impact
on Value Engineering**

DESIGN AND DEVELOPMENT

8 Alexander Ponomarev

EMC Design and Compliance

WIRELESS

12 John Piliounis

**DRM – Digital Radio Mondiale: Spectrum within
a Spectrum**

NETWORKS AND INTERFACES

14 Erik Babbé

Solving Your Crosstalk Headaches. Part 2

17 Kirill Kareyev

**Time Synchronization for Heterogeneous
PLC/RF Modems**

20 Sergey Nefedov

Inside an Isolated RS-485 Transceiver

INSTRUMENTATION

24 Nickolay Lemeshko and Kirill Rummyantsev

**Enhancing Oscilloscope's and Spectrum Analyzer's
Functionality for Measuring Radar Impulses**

POWER SUPPLIES

34 Ranjith Bramanpalli

Selecting and Designing with MagI3C Power Modules

SENSORS

42 David Jobling, David Barbagallo and Julien Feignon

**A New Family of Miniature, Fast and Accurate
Transducers for Isolated Current Measurement**

DISCRETE POWER

46 George Yashin, Alexey Amikhanov, Andrey Glushko,
Ludmila Zinchenko, Vladimir Makarchuk
and Yevgeny Mikhaltsev

**TCAD Simulation of LDD Region Formation
in Submicron SOI MOS Transistors**

50 Wolfgang Frank

**EiceDRIVER and CoolMOS CFD2 Join
for High Efficiency in Refrigeration**

MCU AND MPU

54 Ravikiran Shetty

Pulling the Peripheral Trigger

DEVELOPMENT TOOLS

54 Anton Suponin

OrCAD Capture Basics. Part 4

PASSIVE

70 Yoshimasa Goto

**Using High Capacity MLCCs to Provide DC Power
Smoothing**

74 Albert Raskin

**Capacitors and Filters Manufactured by "Monolith"
Plant**

77 Alexander Polikarpov

**A Brief Tutorial on Embedded Capacitors
and Resistors**

THEORY AND PRACTICE

82 Andrey Makovkin

What is Amplitude Modulation

REFERENCE PAGES

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

94 **NEW COMPONENTS
IN THE RUSSIAN MARKET**