

WWW.ELCOMDESIGN.RU

# ЭК

## Электронные компоненты

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

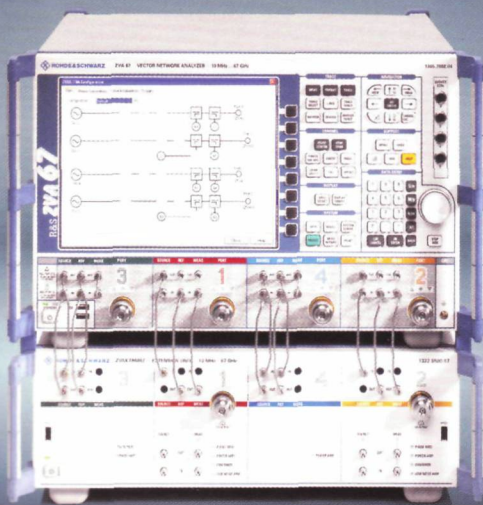
### Измерение КШ + КУ усилителей (коэффициента шума и усиления)

с помощью опции ZVAB-K30 анализатора цепей R&S ZVA

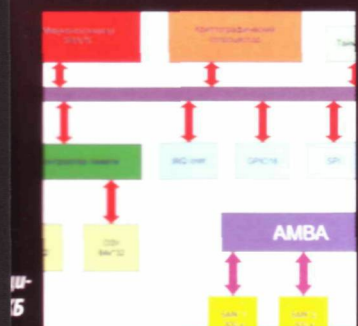
Внесено в реестр средств измерений РФ в комплекте с модулем ZVAX-TRM

- диапазон частот от 0,7 до 50 ГГц
- одновременное измерение КО / КУ / КШ
- диапазон измерения КШ от 1 до 20 дБ
- погрешность измерения КШ 0,4@20ГГц / 0,6 дБ@50ГГц
- калибровка систематической погрешности для учета рассогласования
- диапазон измерения КУ от 10 до 60

[www.rohde-schwarz.ru](http://www.rohde-schwarz.ru)



11/2016



новые атомные часы (CSAC) с новыми характеристиками

РЕКЛАМА

ROHDE & SCHWARZ

0000 REV. A



содержание ЭК

# № 1 1 / 2016

## ЗНАКОМЬТЕСЬ – КОМПАНИЯ

6 ОАО «Витебский завод радиодеталей «Монолит»

22 Джеймс Жуге, Дэйв Форменти, Марк Ричардсон  
Современные системы управления  
вибростендами: история развития

## РАЗРАБОТКА И КОНСТРУИРОВАНИЕ

8 Александр Макаров  
Реализация фильтра Калмана с помощью  
приложения MATLAB Fixed-Point Designer

10 Алексей Грядов  
Моделирование кондуктивных электромагнитных  
помех в импульсных преобразователях

14 Михаил Смирнов  
Моделирование теплоотвода

## ИСПЫТАНИЕ И ТЕСТИРОВАНИЕ

17 Андрей Иванов, Александр Пахомов  
Анализ надежности паяных соединений ЭРИ  
при автоматизированной технологии  
поверхностного монтажа

## БЕСПРОВОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

28 Александр Дмитриев, Тимур Мосхени, Максим Попов  
Беспроводные активные сети на основе  
сверхширокополосных хаотических  
радиоимпульсов

33 Виктор Алексеев  
Выбор технологии беспроводной связи  
для интернета вещей. Часть 3

## ИСТОЧНИКИ И МОДУЛИ ПИТАНИЯ

42 Виктор Баланов  
Ограничение ЭМП в синхронных понижающих  
преобразователях

46 Александр Селезнев  
Методы уменьшения помех в импульсных  
преобразователях

[www.elcp.ru](http://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](mailto:info@elcp.ru), [www.elcp.ru](http://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](mailto:info@eworld.ru), [www.eworld.ru](http://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](mailto:info@radioel.ru), [www.radioel.ru](http://www.radioel.ru). ЭЛКОМ (Ижевск): г. Ижевск, ул. Ленина, 38, офис 16, тел./факс: (3412) 78-27-52, e-mail: [office@elcom.udmlink.ru](mailto:office@elcom.udmlink.ru), [www.elcompany.ru](http://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](mailto:info@elcotel.ru), [www.elcotel.ru](http://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](mailto:electronica@nsys.by), [www.electronica.by](http://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 10.11.2016 г.

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

Отпечатано в типографии ООО «МЕДИАКОЛОР»

105187, г. Москва, ул. Вольная, 28



## Пугают цены на системы периферийного сканирования?

- Buzz
- BuzzPlus
- AutoBuzz
- Clip
- Script
- Плееры JAM/STAPL/SVF
- JTAG Live Controller



Представительство JTAG Technologies в России  
Телефон: (812) 313-9159  
E-mail: russia@jtag.com

Эксклюзивный дистрибьютор: ООО Предприятие Остек  
Телефон: (495) 788-4444  
E-mail: info@ostec-group.ru

РЕКЛАМА

### ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СРЕДСТВА И ПРИБОРЫ

52 Брэд Фриден  
Увеличение отношения С/Ш за счет «цифрового расширения» при анализе ВЧ-импульсов на осциллографе

56 Гвидо Шульц  
В центре внимания

### АНАЛОГОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ

60 Роб Ридер  
Проектирование цепей с высокоскоростными аналоговыми сигналами

### ПЛИС И СБИС

66 Юрий Завалин, Владимир Немудров, Александр Гришаков, Дмитрий Куликов  
Полузаказные СМК – основа мелкосерийного производства СБИС специального назначения

### МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ И МИКРОПРОЦЕССОРЫ

70 Евгений Караваев  
Микроконтроллеры семейства SPC5705x от STMicroelectronics

76 Лусио Ди Ясио

Новое поколение независимой от ядра периферии для встраиваемых систем управления

### ПАССИВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ

81 Стефан Кляйн, Ранжит Браманпалли  
ЭМП-фильтры для контроллеров импульсных DC/DC источников питания

86 Андрей Викторов  
Сетевые фильтры для ослабления помех

90 Пол Ли  
Фильтры ЭМП для маломощных DC/DC-преобразователей

### СПРАВОЧНЫЕ СТРАНИЦЫ

92 Новинки месяца

98 **НОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ**



## ELECTRONIC COMPONENTS #11 2016

### MEET THE COMPANY

6 JSC "Vitebsky Radio Components Plant "Monolit"

### DESIGN AND DEVELOPMENT

8 Alexander Makarov  
**Building Kalman Filter with MATLAB Fixed-Point Designer**

10 Alexey Gryadov  
**EMI Design for Switching Converter**

14 Mikhail Smirnov  
**Heatsinks Using Thermal Simulations**

### TESTING

17 Andrey Ivanov and Alexander Pakhomov  
**Reliability Analysis for Solder Joints of Surface Mounted Devices**

22 James Zhuge, Dave Formenti and Mark Richardson  
**Digital Shaker Vibration Controller – a Historical View**

### WIRELESS

28 Alexander Dmitriev, Timur Mohseni and Maxim Popov  
**Wireless Active Networks Based on UWB Chaotic RF Pulses**

33 Victor Alexeyev  
**Selecting Wireless Technology for IoT. Part 3**

### POWER SUPPLIES

42 Victor Balanov  
**Limitating EMI in Synchronous Buck Converters**

46 Alexander Seleznyov  
**Reducing Noise in Switching Converters**

### INSTRUMENTATION

52 Brad Frieden  
**SNR Extended in Wideband Oscilloscope-based Pulsed RF Measurements through Processing Gain**

56 Guido Schulze  
**Focus on Embedded Designs**

### ANALOG

60 Rob Reeder  
**Designing High-Speed Analog Signal Chains from DC-to-Wideband**

### FPGA AND VLSIC

66 Yuri Zavalin, Vladimir Nemudrov, Alexander Grishakov and Dmitri Kulikov  
**Semcustom SoCs as a Base of Low-Volume VLSIC Manufacturing**

### MCU AND MPU

70 Yevgeny Karavaev  
**SPC570Sx Microcontrollers from STMicroelectronics**

76 Lucio Di Jasio  
**How a New Generation of Core Independent Peripherals are Changing Embedded Control Design**

### PASSIVE

81 Stefan Klein and Ranjith Bramanpalli  
**EMC Filter for DC/DC Switching Controller Optimized**

86 Andrey Victorov  
**Mains Filters for Noise Attenuation**

90 Paul Lee  
**EMI Filters for Low Power DC-DC Converters**

### REFERENCE PAGES

92 Newly-Designed Products. Monthly Editorial Review

98 **NEW COMPONENTS IN THE RUSSIAN MARKET**