



Трёхчастотный СВЧ-измеритель уровней экранирования объектов

Михаил Чистов (chistov@trekom.ru), Василий Лагуткин (Москва)

В статье описан новый трёхчастотный СВЧ-измеритель, разработанный ООО «Треком» и предназначенный для определения уровней электромагнитного экранирования.

Для решения ряда задач требуется проводить периодическую проверку либо осуществлять непрерывный мониторинг уровня экранирования на СВЧ различных экранирующих, безэховых камер и помещений, а также прочих объектов.

В ООО «Треком» разработан и серийно выпускается недорогой трёхчастотный СВЧ-измеритель ТГЧ-ВЧ2, с помощью которого можно измерять уровни электромагнитного экранирования защищаемых объектов на трёх фиксированных частотах: 0,5;



Рис. 1. Передатчик и приёмник трёхчастотного СВЧ-измерителя ТГЧ-ВЧ2

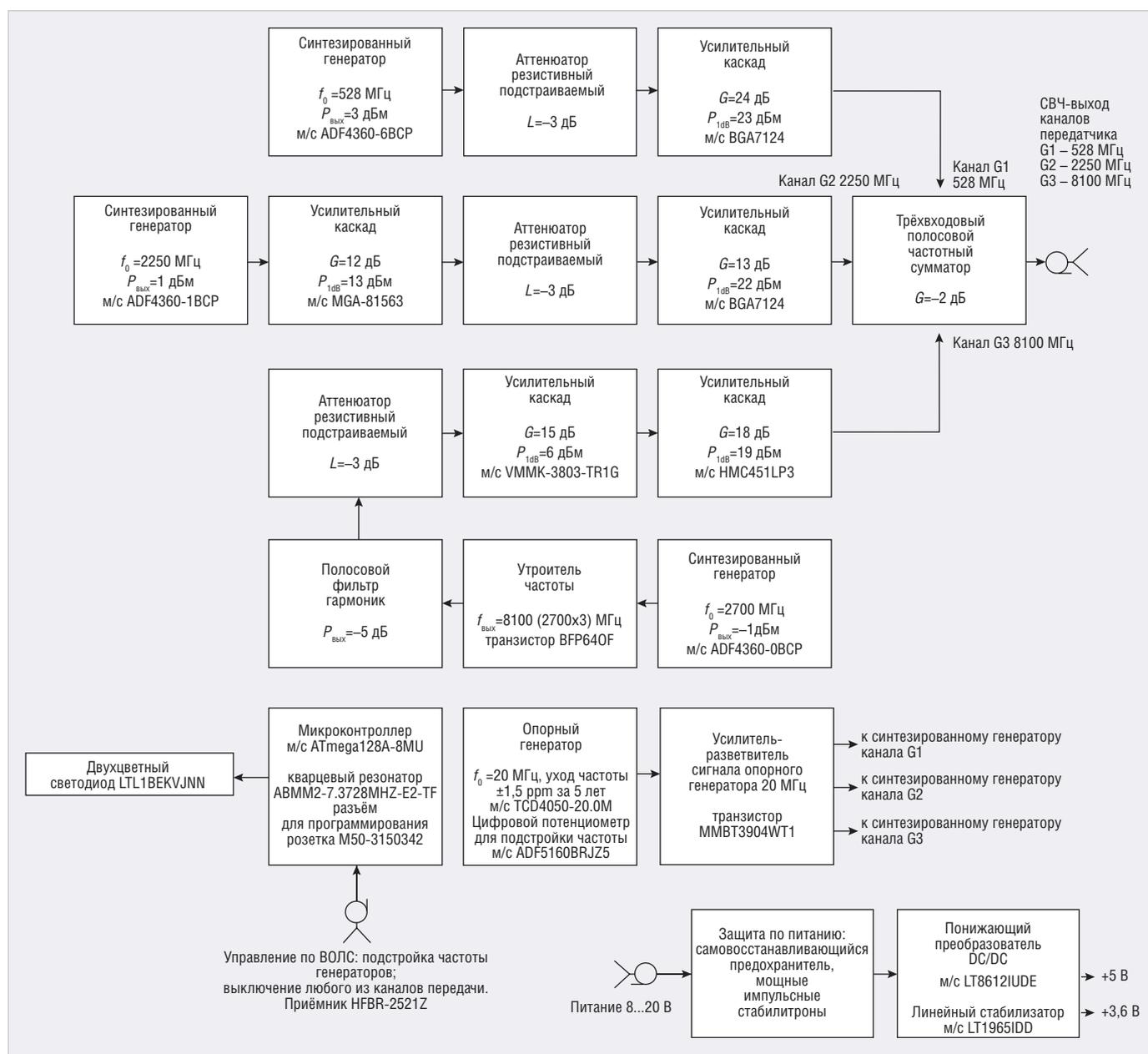


Рис. 2. Структурная схема передающего модуля

2 и 8 ГГц. В состав измерителя входят передатчик, приёмник и набор узкополосных и широкополосных антенн (см. рис. 1).

Измеритель работает следующим образом. Передатчик с присоединённой к нему передающей антенной располагается внутри испытываемого объекта. Передатчик непрерывно излучает сигналы с уровнем мощности 17 дБм. Включение и выключение каждого из трёх каналов передатчика осуществляется при нажатии на соответствующую кнопку на корпусе. Приёмник с присоединённой к нему приёмной антенной располагается снаружи и автоматически периодически измеряет уровни принимаемой мощности сигналов на каждой из трёх частот. Значения измеряемой мощности сигналов в децибелах (дБм) выводятся на индикатор. Минимальное значение измеряемой мощности составляет около -100 дБм. Передающий и приёмный модули, входящие в состав передатчика и приёмника, выполнены в металлических экранированных корпусах.

Структурная схема передающего модуля приведена на рисунке 2. Три синтезированных генератора формируют сигналы заданной частоты, которые затем, каждый в своём канале G1, G2 и G3, усиливаются и фильтруются. После усиления сигналы объединяются в частотном сумматоре и подаются на антенный выход. В наиболее высокочастотном канале G3 для удешевления используется утроитель частоты. Мощность каждого из сигналов на антенном выходе составляет около 17 дБм. Напряжение питания передатчика может находиться в интервале от 8 до 20 В.

Структурная схема приёмного модуля приведена на рисунке 3. Приёмный модуль представляет собой трёхканальное супергетеродинное радиоприёмное устройство. Сигналы с антенного входа разделяются в частотном разветвителе на три канала G1, G2 и G3. Затем СВЧ-сигналы в каждом канале преобразуются в сигналы ПЧ с частотой 45 МГц и через коммутаторы поступают на вход УПЧ. Усиленный сигнал ПЧ детектируется логарифмическим детектором, и после обработки значение мощности СВЧ-сигнала на антенном входе выводится на индикатор в децибелах (дБм). Для расширения динамического диапазона измеряе-

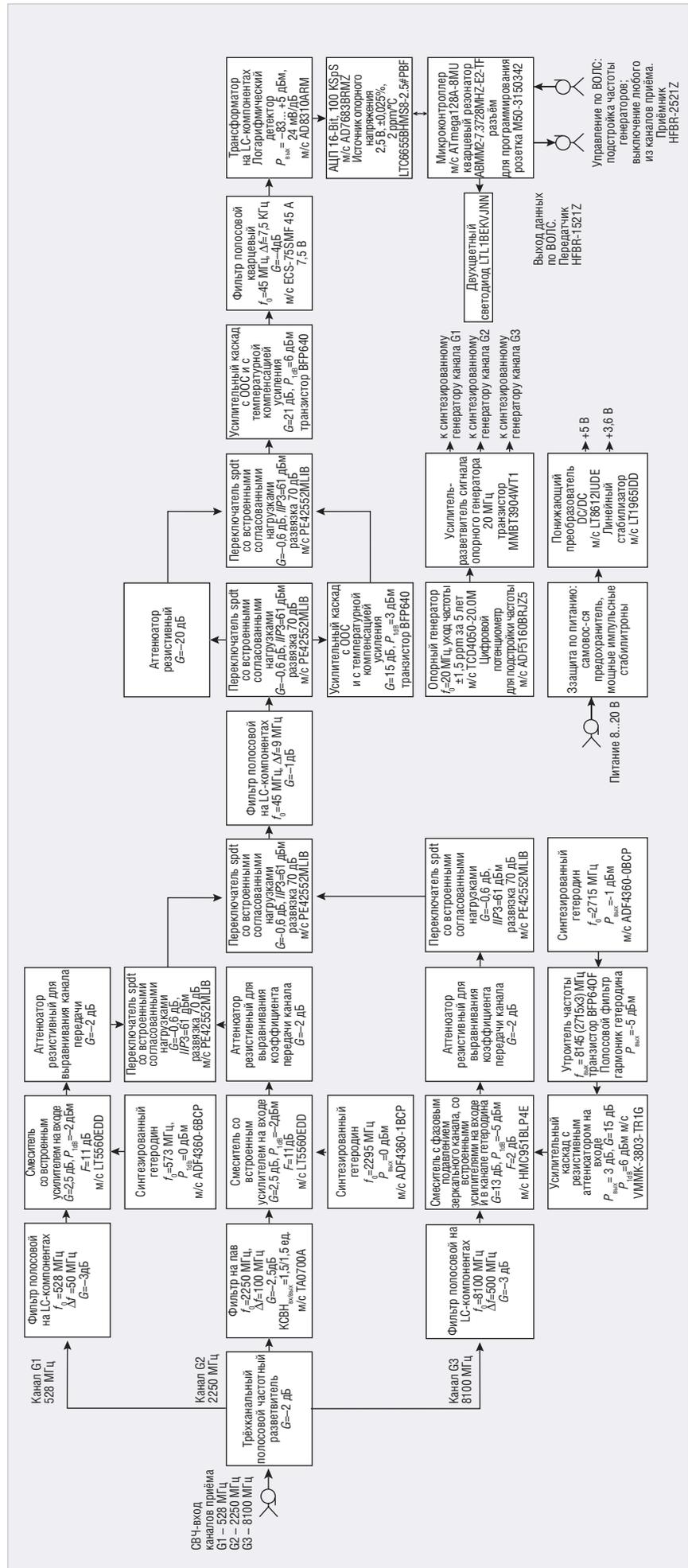


Рис. 3. Структурная схема приёмного модуля

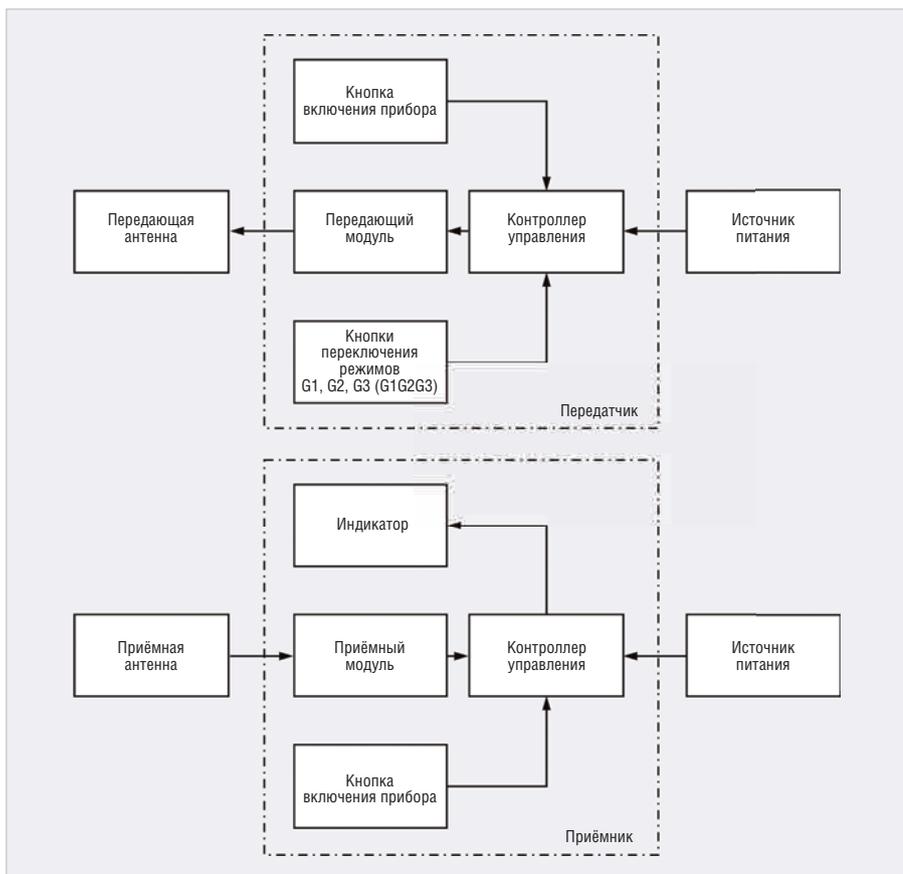


Рис. 4. Функциональная схема измерителя ТГЧ-ВЧ2

мой мощности в УПЧ осуществляется автоматическое переключение коэффициента усиления. Подавление зеркального канала приёма в канале G1 осуществляется LC-фильтром на входе смесителя, а в канале G2 – фильтром на ПАВ. В наиболее высокочастотном канале G3 используется смеситель с фазовым подавлением зеркального канала приёма. Напряжение питания приёмника может находиться в интервале от 8 до 20 В, ток потребления при 12 В составляет около 0,2 А.

Компоненты схем передающего и приёмного модулей смонтированы на четырёхслойных печатных платах из материала FR4. Функциональная схема измерителя ТГЧ-ВЧ2 приведена на рисунке 4. Основные массогабаритные характеристики измерителя:

- передатчик (без антенны и ИП) – 204×88×35 мм; масса 0,6 кг;
- приёмник (без антенны и ИП) – 224×88×35 мм; масса 0,7 кг.

Питание приёмника и передатчика осуществляется от сетевого или аккумуляторного источника питания. ☺

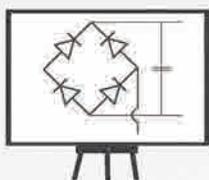
ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ИЗГОТОВЛЕНИЕ ЗАЩИЩЁННЫХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ КОНСТРУКТИВОВ

- Высокий уровень экранирования
- Системы управления с ограничением доступа
- Системы мониторинга экранирующих свойств

Помехоподавляющие фильтры, экранированные конструктивы, сотовые вентиляционные экранирующие решётки, защитные экранирующие стёкла для мониторов, внедрение оптоволоконных интерфейсов

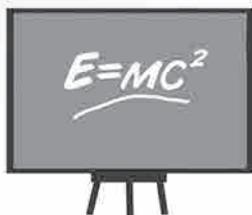
WWW.TREKOM.PF • office@trekom.ru • +7(499) 322-3268

Реклама

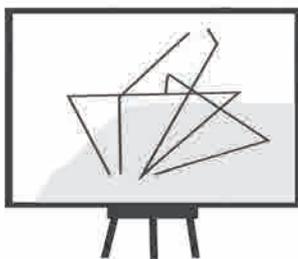


Простые

Подходы к построению AC/DC-системы питания могут быть разные...



Сложные



Иногда абсурдные...



Но оптимальное решение уже есть:



Обновленная серия PFE-FA, SA модульных AC/DC-преобразователей:

- Диапазон входных напряжений: ~ 85-265 В
- Коэффициент мощности: 0,95
- Ряд выходных напряжений: 12, 28, 48, 51 В с возможностью регулировки
- Выходная мощность: 300-1000 Вт
- КПД: до 91%
- Напряжение пробоя (вход-выход): 3000 В (DC)
- Тип корпуса: BRICK с металлическим основанием
- Диапазон рабочих температур: -40...+100 °C
- Защита от перенапряжения, перегрузки, перегрева
- 5 лет гарантии

АВТОРИЗОВАННЫЙ СЕРВИСНЫЙ ЦЕНТР • ПРОРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ • ОБРАЗЦЫ ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ • СКЛАД



НОВОСТИ МИРА

Подведены итоги SEMIEXPO Russia 2018

29 и 30 мая в ЦВК «Экспоцентр» прошло будущее мероприятие в области микроэлектроники и полупроводников в России SEMIEXPO Russia 2018. В этом году выставка включала 2-дневную программу разноплановых деловых мероприятий: от конференций по различным аспектам развития бизнеса в России и за рубежом до первого в России SEMI Member Forum, ставшего премьерой этого года. Выставку посетили более тысячи профессиональных специалистов, зарубежных экспертов и студентов профильных российских вузов.

Экспозиция выставки была представлена участниками из России, Германии, Нидерландов, Бельгии, США, Чехии, Франции, Японии, Сингапура, Белоруссии, Тайваня и Словакии. Традиционно со стендами участвовали такие компании, как «Диполь», «КБТЭМ-ОМО», SVCS, Maicom Quarz, «Техноюнити» (Корпорация развития Зеленограда), «СКТО Промпроект», EBARA, SPS Europe и другие.

Программа конференции стартовала 29 мая с выступления Алексея Волостнова (Frost & Sullivan) с обзором текущего состояния и перспектив развития микроэлектроники в России

и на глобальном уровне. В первой конференционной сессии приняли также участие эксперты из Future Horizons, ПАО «Микрон», Eureka, «СКТО Промпроект». Перед своим выступлением генеральный директор ПАО «Микрон» Гульнара Хасьянова отметила, что сегодня отрасль микроэлектроники во всём мире находится в фазе серьёзных перемен, перестраиваясь под потребности цифровой экономики.

Первый за всю историю выставки SEMI Member Forum привлёк внимание большого количества экспертов из различных индустрий, представителей российского и международного бизнес-сообщества. Спикерами форума стали Stefan Kester (Shenker AG), Joachim Ludvig (COLANDIS GmbH), Алексей Волостнов (Frost & Sullivan) и Владимир Крупник (Crocus Nano Electronics). Модератором выступил генеральный директор Future Horizons Malcolm Penn. Участники дискуссии обсудили возможности сотрудничества российской индустрии микроэлектроники с глобальным сообществом. Stefan Kester отметил, что город Дрезден, где располагается крупнейший в Европе кластер, объединяющий более 300 коммерческих компаний, университетов и исследовательских

центров, намерен продолжать сотрудничество как с выставкой SEMIEXPO Russia, так и с российской индустрией. Joachim Ludvig оценил перспективы локального рынка как положительные, но также отметил, что российский рынок нуждается в новейших технологиях и решениях. Во время проведения форума спикеры активно общались с аудиторией, отвечали на вопросы делегатов. Четыре ведущих эксперта предложили свою непосредственную поддержку в развитии российского стартап-проекта молодому учёному, заинтересовавшись его разработкой.

30 мая деловая программа мероприятий была сфокусирована на экспортных перспективах. В сессии выступили Михаил Фельдман (ЦНИИ «Электроника»), Дмитрий Политов («ВЭБ-Инновации»), Марат Караваев («Российский экспортный центр») и многие другие. Особенно слушатели отметили выступление Франка Зальцгебера («Европейское космическое агентство») на тему «Space solutions». Презентация была посвящена развитию и применению технологий космоса в повседневной жизни. Докладчик стал ключевой фигурой сессии, собрав вокруг себя наибольшее количество заинтересованной профессиональной публики.



Микроволновая Электроника

Контрольно-измерительное оборудование

Векторный генератор сигналов

MWT-160U

Выходная мощность: 2 Вт

Ширина полосы: 560 МГц

Фазовый шум: -139 дБн/Гц

Виды встроенных сигналов: ППРЧ, ЛЧМ, мультиотонные, импульсные

Доступ пользователей к программированию ПЛИС: +

Интерфейс ввода данных и управления: 10 Гбит/с, 1 Гбит/с

Скорость передачи: 3 Гбит/с по радиоканалу

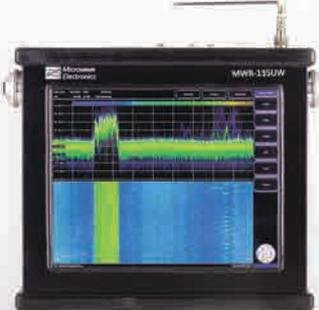
Встроенные цифровые виды модуляции: M-PSK, M-QAM, OOK, M-ASK, M-FSK, MSK, GMSK, произвольный

Диапазон рабочих частот: 8 кГц - 16 ГГц



Измерительный приемник

MWR-135UW



Полоса анализа реального времени: 260 МГц

Фазовый шум: -139 дБн/Гц

Полоса демодуляции и записи: 260 МГц

Графический сенсорный дисплей: 17"

Чувствительность: -166 дБм/Гц

Интерфейс вывода данных: 10 Гбит/с

Динамический диапазон: 153 дБ

Диапазон рабочих частот: 8 кГц - 13.5 ГГц

Скорость сканирования: 58 ГГц/сек

Реклама  Микроволновая Электроника

www.mwel.ru

Контрольно-измерительное оборудование Микроволновой Электроника

e-mail: info@mwel.ru

тел: +7 (495) 137-5335

Также впервые в рамках SEMIEXPO Russia 2018 прошёл «МЭМС-Форум 2018». За свою многолетнюю историю он успел приобрести статус конференции международного уровня, которая ежегодно становится ведущим событием по тематике микросистем в России и странах СНГ. В этом году форум позволил более широко взглянуть на тематику датчиков и систем, основанных на МЭМС и других принципах действия. Отличительной чертой мероприятия стал широкий охват цифровых сенсорных решений для безопасности, строительства, точного земледелия, медицины, ЖКХ и многих других сфер. При этом важным моментом в докладах всех спикеров была принципиальная возможность изготовления описываемых устройств именно в России и направленность на освоение в первую очередь российского рынка. «МЭМС-Форум 2018» в рамках SEMIEXPO Russia 2018 был посвящён актуальным вопросам разработки и производства современных МЭМС-датчиков и сенсорных решений. Отдельное внимание было уделено сферам применения высокотехнологичных датчиков («умные» города, Индустрия 4.0, цифровая экономика и др.). Форум имел колоссальный успех, чем закрепил своё



особое место и роль в рамках деловой программы выставки SEMIEXPO Russia.

Для молодых представителей отрасли 29–30 мая на площадках Science & Technology ARENA и Networking Area прошёл ежегодный Всероссийский конкурс научно-технических проектов «Инновационная радиоэлектроника». Конкурс организован ЦНИИ «Электроника» при поддержке Министерства промышленности и торговли России и ведущих представителей радиоэлектронной промышленности: Kraftway, «Радар ММС», НИИМА «Прогресс», НИИ «Масштаб», АО «Байкал-Электроникс» и др. Спонсором Science & Technology ARENA выступила компания «Крокус Наноэлектроника». Участники конкурса продемонстрировали на своих стен-

дах прототипы или презентации своих проектов, а экспертное жюри высокого оценило разработки молодых талантливых учёных в сфере радиоэлектроники и микроэлектроники. Членами компетентного жюри выступили Дмитрий Политов («ВЭБ-Инновации»), Malcolm Penn (Future Horizons), Анатолий Ковалёв (АО «ЗНТЦ») и Jacques Berg (TEL VC).

Гала-ужин в честь открытия выставки SEMIEXPO Russia прошёл в этом году в Bosco Fresh & Bar на Красной площади, где экспоненты выставки и приглашённые гости смогли пообщаться в неформальной обстановке и поделиться впечатлениями от мероприятия. Спонсором вечера стала международная компания Green Technology Investments.

www.semiexpo.ru

SCHAEFER

Источники питания AC/DC

- Вход: однофазная и трёхфазная сеть переменного тока
- Мощность от 100 Вт до 500 кВт
- Выход: от 5 до 400 В
- Диапазон рабочих температур от -40 до +75°C

Источники питания DC/DC

- Вход: от 10 до 380 В постоянного тока
- Разнообразные конструктивные исполнения

DC/AC-инверторы

- Вход: от 20 до 800 В
- Выходы: однофазное и трёхфазное напряжение
- Частота выходного напряжения от 40 до 400 Гц с подстройкой

AC/AC-преобразователи

- Преобразование переменного напряжения в однофазное и трёхфазное с частотой от 40 до 400 Гц

Области применения

- Промышленная автоматизация
- Железнодорожный транспорт
- Испытательное оборудование

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР

(495) 234-0636
INFO@PROSOFT.RU

WWW.PROSOFT.RU