

ДОЛГОЖДАЮЩАЯ НОВИНКА – ПОРТАТИВНЫЕ АНАЛИЗАТОРЫ СПЕКТРА АКТАКОМ

LONG-AWAITED BRAND NEW PRODUCTS – AKTAKOM HANDHELD SPECTRUM ANALYZERS

В каждом номере нашего журнала мы стараемся знакомить читателей с новыми приборами торговой марки АКТАКОМ. Этот номер не исключение и сегодня мы представляем новые портативные анализаторы спектра АКТАКОМ.

Анализаторы спектра в продуктовой линейке АКТАКОМ появились давно и пользуются заслуженным спросом в силу прекрасного соотношения цена/качество. Уже ушли в историю портативные анализаторы спектра типа АКС-1201 и АКС-1292 или настольные АКС-1601 с полосой до 6 ГГц, но это естественное движение прогресса — уходят ветераны, освобождая место более современным и производительным моделям.

Последние несколько лет ряд анализаторов спектра АКТАКОМ представляли две настольные модели: ASA-2315



Рис. 1. Портативный анализатор спектра АКТАКОМ серии ASA-4xxx



с частотным диапазоном 9 кГц...1,5 ГГц и ASA-2335 с диапазоном 9 кГц...3,6 ГГц. Однако по множественным запросам клиентов стало понятно, что в модельном ряду явно не хватает компактных носимых моделей с батарейным питанием и полноценным функционалом для работы на объектах, в результате чего модельный ряд анализаторов спектра пополнился компактными приборами ASA-4015, ASA-4025, ASA-4035 и ASA-4045. Собственно, это два прибора с полосой до 1,6 ГГц и 3,6 ГГц, но в модификациях с трекинг-генератором (ASA-4025 и ASA-4045) и без генератора (ASA-4015 и ASA-4035).

Для лучшего представления мы свели основные характеристики анализаторов спектра АКТАКОМ в таблицу и для сравнения включили параметры компактного анализатора спектра R&S FPH (.02) соответствующего частотного диапазона. Конечно, это самый «младший» прибор в линейке R&S FPH & SCHWARZ, но даже его цена в 3-4 раза выше похожего прибора АКТАКОМ. И, если Вам предстоит утилитарные измерения, а диапазон рабочих частот и основные характеристики приборов аналогичные и удовлетворяют требованиям, зачем переплачивать? Анализаторы спектра R&S обычно имеют набор платных опций, позволяющих увеличить рабочий диапазон ча-

стот и производить специализированные измерения, но применение этих опций переводит прибор в другой класс и значительно увеличивает стоимость. При этом, часто востребованная функция трекинг-генератора в представленных анализаторах уже есть в базовой комплектации (в носимых приборах — модели ASA-4025 и ASA-4045).

Теперь поближе познакомимся с предметом нашей статьи — новыми компактными анализаторами спектра АКТАКОМ.



Рис. 2. Панель подключений анализатора спектра ASA-4015

Начнем с внешнего вида. Форм-фактор новых анализаторов характерен для переносных приборов такого класса. Прибор по размерам несколько меньше листа бумаги А4, но при этом обладает характерным весом, взяв в руки понимаешь, что это не просто пластмассовая игрушка. Для переноски и более удобного удержания во время работы «на весу» с боковой стороны установлен регулируемый ремень, углы прибора прикрыты несъемными эластичными накладками, в верхней части прибора они созданы таким образом, что образуют нишу для разъемов, предохраняя их от возможного повреждения. На задней панели корпуса разме-

Таблица 1

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АНАЛИЗАТОРОВ СПЕКТРА АКТАКОМ

	ASA-2315 / ASA-2335	ASA-4015 / ASA-4025	ASA-4035 / ASA-4045	R&S FPH (.02)
Частотный диапазон	9 кГц...1,5 ГГц / 9 кГц...3,6 ГГц	9 кГц...1,6 ГГц	9 кГц...3,6 ГГц	5 кГц...2 ГГц*
Разрешение по частоте	1 Гц	1 Гц	1 Гц	1 Гц
Полоса обзора	Нулевая, 100 Гц...1,5 ГГц / Нулевая, 100 Гц...3,5 ГГц	Нулевая, 100 Гц...1,6 ГГц	Нулевая, 100 Гц...3,6 ГГц	Нулевая, 10 Гц...2 ГГц
RBW	10 Гц...3 МГц	10 Гц...3 МГц	10 Гц...3 МГц	1 Гц...3 МГц
Предусилитель	есть	есть	есть	опция
Средний уровень собственных шумов (DANL) с предусилителем / без предусилителя	-140 дБ / -160 дБ	-140 дБ / -160 дБ	-140 дБ / -160 дБ	-146 дБ / -165 дБ
Фазовый шум, приведенный 10 кГц	-85 дБн/Гц / -82 дБн/Гц	-80 дБн/Гц	-80 дБн/Гц	-92 дБн/Гц (приведенный 30 кГц)
Демодулятор	есть	есть	есть	опция
Трекинг-генератор	есть	нет / есть	нет / есть	нет
Частотный диапазон трекинг-генератора	100 кГц...1,5 ГГц / 100 кГц...3,6 ГГц	100 кГц...1,6 ГГц	100 кГц...3,6 ГГц	
Время автономной работы		4-6 часов	4-6 часов	6 часов
Дисплей	10,4" LCD 800×600	8" LCD 1024×768		LCD 800×480
Размеры	421×221×115 мм	265×190×58 мм	265×190×58 мм	202×294×76 мм
Масса	5 кг	2,5 кг	2,5 кг	2,5 кг

* — опционально увеличивается до 3 или 4 ГГц.

цена ножка-подставка для установки прибора на столе. Все разъемы, включая разъем питания, расположены с одной стороны в верхней части прибора (рис. 2).

Прибор оснащен сенсорным LCD дисплеем (рис. 3) с матрицей TFT-типа и размером 8" с разрешением 1024×768 точек. Справа от дисплея (рис. 4) находится поле кнопок и многофункциональный поворотный переключатель (энкодер). Клавиатура альтернативная — либо ввод цифр, либо, после нажатия кнопки Shift («стрелка вверх»), нажатие на кнопку вызывает экранное меню функций, подписанной над кнопкой. Ну, а если вы уже понажимали все кнопки, то быстро откатиться в начальное состояние можно кнопкой «Preset». Кнопки расположены таким образом, что нажимать их можно большим пальцем правой руки, удерживая прибор двумя руками, что удобно с учетом веса прибора.



Рис. 3. Экран прибора, видны верхнее, правое боковое и нижнее функциональное меню

Основные параметры измерений устанавливаются с помощью экранного меню и «софт»-кнопок. Система меню продуманная, структура понятна с первого момента — в нижней части экрана находятся кнопки выбора основных параметров (установка частотных параметров, полосы обзора, амплитудные установки, а также выбор значений полос пропускания и настройки маркеров). В правой части экрана отображаются кнопки выбора устанавливаемого параметра и задания его значения. Ввод значений возможен как поворотным переключателем (кратными шагами), так и с использованием цифровой клавиатуры (более точно), причем после ввода цифрового значения необходимо выбрать разрядность величины в меню с помощью экранных кнопок. Отметим, что сенсорный дисплей использует технологию многоточечного ввода («мультитач»), что позволяет манипулировать треком на экране касаниями пальцев.



Рис. 4. Кнопочная клавиатура

Экран прибора информативен и позволяет оперативно изменять конфигурацию прибора. Кроме выбора функ-

ций и установки значений параметров на экране, в верхней части экрана отображаются клавиши, позволяющие выбрать внешнюю или внутреннюю опорную частоту, включить или выключить предусилитель, выбрать тип сканирования и запуска или выбрать источник сигнала (в моделях с трекинг-генератором). Естественно, кнопки активны во время измерений и включение и выключение можно производить, не углубляясь в меню (рис. 5).

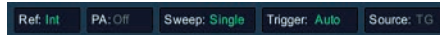


Рис. 5. Верхнее меню выбора функций

Цифровая клавиатура справа от дисплея предназначена для ввода числовых значений, но после нажатия кнопки «Shift» (стрелка вверх) доступна альтернативная раскладка — быстрый вызов некоторых расширенных настроек (трасс, детекторов, сканирования или запуска) и дополнительных функций (выбор трекинг-генератора как источника, включение функции демодуляции или вызов меню расширенных функций Measure) или служебных параметров System и меню управления файлами File.

Обладая хорошими техническими характеристиками, сравнимыми с аналогичными приборами известных брендов, и широкими функциональными возможностями уже в базовой комплектации, прибор дает возможность проводить разнообразные исследования и измерения без дополнительных затрат на приобретение опций. Низкий уровень отображаемого среднего уровня шума (менее -160 дБ) позволяет исследовать очень слабые сигналы, а низкий (для носимых приборов) уровень фазового шума поможет провести более точные измерения сложных модулированных сигналов или сигналов с мультиплексированием несущих (QFDM, QAM и других).

Прибор имеет все современные средства для проведения измерений и достоверного отображения треков сигналов, присущих анализаторам спектра — задание частотного диапазона и полосы обзора, установка амплитудных параметров, включая ручную или автоматическую аттенюацию и различные варианты использования опорного

уровня, установка RBW и VBW или усреднения значений спектрограмм. Для точного анализа прибор имеет полнофункциональную систему маркеров (до 5 пар маркеров, дельта-маркеры и различные варианты использования маркеров при измерениях).

Важную роль в достоверном отображении сигнала играет правильный выбор типа детектора. Прибор имеет широкие возможности конфигурации и установки параметров для измерений, и, конечно,

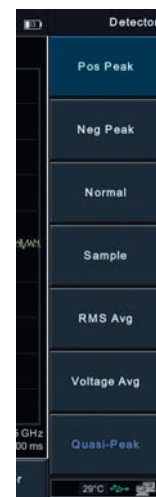


Рис. 6. Меню выбора типа детектора

для разных установок и условий измерения желательно использовать свой метод преобразования сигнала для отображения. Так, например, при использовании широкой полосы обзора каждый пиксель экрана содержит информацию более чем одного семпла, и какой из них будет отображаться пикселем, зависит от выбранного типа детектора — положительный и отрицательный пики, нормальное детектирование, детектор выборок, среднеквадратичный, усреднение по напряжению или квазипиковый (поставляется опционально с опцией ЕМІ измерений). Выбор типа детектора производится в экранном меню после нажатия физической кнопки «Detector» (рис. 6).

Как мы уже говорили, прибор в базовой поставке имеет широкие измерительные возможности, которые в аналогичных приборах других марок приобретаются опционально за дополнительную плату. Так, в приборе уже реализован предусилитель, включены ЕМІ фильтры, которые обычно поставляются вместе с опцией тестирования на ЭМС, а также функции демодуляции АМ и ЧМ сигналов с возможностью прослушивания звука через головные телефоны (рис. 7).

К расширенным можно также отнести и измерительные функции, доступные при нажатии кнопки Measure и отображаемые в правом боковом меню (рис. 8).

«Time Spec» — функция графического отображения измерений во временном

Следящий генератор (СГ, tracking generator) в измерительной технике — это генератор гармонических сигналов сверхвысокой или высокой частоты, который управляется при помощи анализатора спектра. Мгновенная частота колебаний на выходе СГ точно равна частоте, на которую в данный момент времени настроен полосовой фильтр анализатора спектра. Конструктивно, трекинг-генератор представляет собой 2- или 3-ступенчатый синтезатор частоты. В нём реализуется функция преобразования частоты, обратная функции преобразования частоты в анализаторе спектра.

Пара из следящего генератора и управляющего им анализатора спектра образует простейший замкнутый испытательный стенд (сетевой анализатор, тестер) для проверки радиочастотных цепей и кабельных линий.

Энциклопедия измерений «КИПиС» (www.kipis.ru/info/)



интервале позволяет визуализировать распределение сигнала по мощности во временном диапазоне. Отображение изменяющихся параметров сигнала во времени позволяет отследить частоту и мощность неперiodических и прерывистых сигналов, что особенно актуально при отслеживании помех и иных флуктуаций в системах связи, передающих трактах и т.д. (рис. 9).



Рис. 7. Экран функции демодуляции (демодуляция аудио)

«ACPR» — функция измерения мощности в соседних каналах — крайне важное измерение для определения качества передатчиков в радиосвязи. Например, в сетях мобильной связи, когда необходимо определить, какая мощность сигнала «просачивается» в смежные или посторонние каналы, расположенные до или после несущей. Этот параметр определяет качество оборудования или линии связи. Обычно определяется относительное различие в мощностях сигнала в главном канале и измеряемом (смежном). Такое отношение часто называют коэффициентом мощности смежного канала или коэффициентом утечки смежного канала (рис. 10).

«Channel Power» — функция измерения мощности в канале, предназначена для измерения средней мощности в определенном диапазоне частот. Это стандартное измерение для анализа различного типа сигналов, прибор интегрирует мощность при прохождении развертки задан-



Рис. 8. Меню выбора типа измерений Measure



Рис. 10. Экран прибора при включенной функции измерения мощности в смежных каналах

ной полосы частот. Обычно применяется для анализа импульсных сигналов с модуляцией, линейной ЧМ или более сложных импульсов с изменяющейся частотой повторения или длительностью. Спектры таких сигналов достаточно сложные и просто получить значение мощности в канале из спектра сложно, что и обусловило применение интегрирования для вычисления значения мощности.

«OBW» — функция измерения занимаемой полосы частот, автоматически вычисляет полосу частот, в которой содержится указанный процент мощности. Чаще всего OBW сигнала определяется, основываясь на полосе частот, содержащей 99% мощности сигнала.

«Pass-Fail» — функция тестирования Годен/Не годен, определяет, попадает ли полученное значение в установленные пределы. Эта функция имеет два режима: сканирование по окну или сканирование в заданных пределах. Позволяет быстро определять, попадает ли полученный результат в границы установленного диапазона (рис. 11).

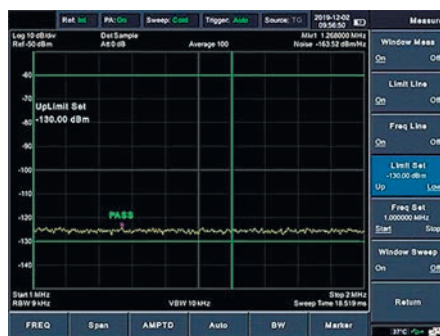


Рис. 11. Экран прибора в режиме «Pass/Fail»

Как мы уже говорили, в отличие от настольных анализаторов спектра АКТАКОМ ASA-2315 и ASA-2335, имеющих установленные на производстве трекинг-генераторы, новые анализаторы выпускаются в варианте как со встроенным трекинг-генератором, так и без него. Использование трекинг-генератора превращает прибор в анализатор скалярного типа и позволяет определять АЧХ, коэффициенты потерь и отражения, частотные характеристики.

Несколько слов о сервисных функциях. При нажатии на кнопку System открывается системное меню, в котором, помимо информации о системе, установки даты,

времени или конфигурации прибора при включении питания, есть, например, пункт Calibration, позволяющий провести пользовательскую калибровку с подключением внешнего генератора или «сбросить» на заводские значения, если до этого уже была проведена пользовательская калибровка. Другая кнопка — Save/Recall — дает возможность установить параметры сохранения данных. Сохранять данные можно как во внутреннюю память, так и на внешний USB-носитель, где автоматически создается папка spectrum. Сохраняются три вида файлов: снимок экрана в формате PNG, треки в формате CSV и файлы состояния и настроек системы. Последние, кстати, могут быть установлены в качестве стартовой конфигурации при включении



Рис. 12. Меню «File» управления сохраненными файлами

прибора. Внутренняя память прибора составляет 256 МБ, что позволяет разместить в ней большое количество файлов (если, конечно, разумно сохранять файлы спектрограмм в формате CSV). Для управления файлами сохраненных данных предусмотрено специальное меню, вызываемое кнопкой File в блоке функциональных кнопок. Меню позволяет листать, копировать, сортировать, удалять и загружать необходимые файлы (рис. 12).

Подводя итог, можно сказать, что новые портативные анализаторы спектра АКТАКОМ серии ASA-4xxx полностью соответствуют параметрам и возможностям, характерным для современных приборов такого класса. Функциональное наполнение приборов при весьма доступной и конкурентной цене расширяет возможности выбора наиболее подходящего прибора для реализации своих целей с учетом наилучшего соотношения цена/качество. ☑

The present article introduces new compact AKTAKOM ASA-4xxx series spectrum analyzers. This series includes several models including ones with a tracking generator. Reading this article you'll find a brief table with the technical specifications of bench-top and compact AKTAKOM spectrum analyzers comparing to the portable ROHDE & SCHWARZ analyzer, the new devices description and their functionality. This article should be interesting to the developers of electronic equipment and operating engineering staff.

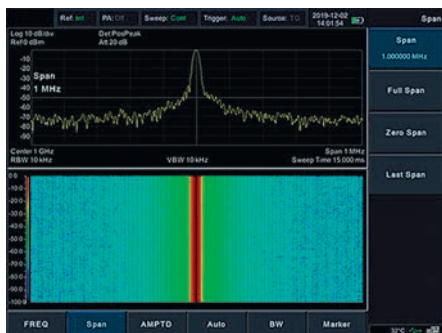


Рис. 9. Экран измерений с включенной функцией Time Spec