



## ПОРТАТИВНЫЙ USB-АНАЛИЗАТОР СПЕКТРА РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ С ПОЛОСОЙ 9 ГГц

# АСРВ-9

### Техническое описание

- Приёмник-анализатор спектра реального времени с полосой 9 кГц — 9,5 ГГц
- Супергетеродинный цифровой приёмник, 14-сегментный фильтр-преселектор
- В диапазоне частот 9 кГц — 9,5 ГГц типовое подавление зеркального канала > +90 дБ, типовое подавление помех на промежуточной частоте (ПЧ) > +90 дБ
- Полоса анализа 100 МГц с регулируемой частотой дискретизации, скорость развёртки спектра 1,2 ТГц/с
- Цифровая обработка сигналов на основе технологии ПЛИС (FPGA)
- Масса 188 г (основной модуль), габариты 118 x 60 x 15 мм, потребляемая мощность 10-14 Вт
- Интерфейсы API с высокой степенью совместимости и графический интерфейс SASudio4
- Совместимость с процессорами ARM и x86, операционными системами Linux и Windows
- Встроенный термостатированный генератор ОСХО (опция) или термостатированный кварцевый генератор (ОСХО) с привязкой к ГНСС (опция)
- Диапазон рабочих температур от -20 °С/-40 °С до +70 °С/+85 °С (опция)
- Интерфейс USB-C 3.0/2.0

## АСРВ-9 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ (ТИПОВЫЕ ЗНАЧЕНИЯ\*)

<b>ЧАСТОТА</b>	
Диапазон частот	9 кГц — 9,5 ГГц
Начальная погрешность установки частоты	$< 1 \times 10^{-6}$ , поддержка ручной корректировки программы
Опорный генератор	Встроенный или внешний, программно-управляемое переключение Старение встроенного термокомпенсированного кварцевого генератора (ТСХО) с частотой 10 МГц $< 1 \times 10^{-6}$ /год, дрейф температуры $< 1 \times 10^{-6}$

<b>ЧИСТОТА СПЕКТРА</b>				
Однополосный фазовый шум	дБн/Гц			
	1 ГГц	3 ГГц	6 ГГц	9 ГГц
Несущая частота				
1 кГц	-95,2	-96,6	-93,9	-91,5
10 кГц	-101,6	-102,6	-101,6	-98,5
100 кГц	-100,6	-103,9	-103,2	-99,7
1 МГц	-120,9	-121,8	-120,3	-116,2
10 МГц	-134,2	-133,5	-134,2	-131,4
Остаточный отклик Подавление ложных сигналов выключено дБмВт Полоса разрешения (RBW) = 1 кГц Пиковый детектор положительных сигналов	Диапазон частот	R. L. = 0 дБмВт	R. L. = -20 дБмВт	R. L. = -50 дБмВт
	9 кГц — 1,0 ГГц	< -83	< -110	< -120
	1,0 ГГц — 3,0 ГГц	< -83	< -92	< -120
	3,0 ГГц — 9,5 ГГц	< -90	< -100	< -130
Подавление радиопомех от зеркального канала	100 кГц — 3,0 ГГц	> +90 дБн (подавление ложных сигналов включено), > +90 дБн (подавление ложных сигналов выключено)		
	3,0 ГГц — 9,5 ГГц	> +60 дБн (подавление ложных сигналов включено), > +90 дБн (подавление ложных сигналов выключено)		
Подавление ПЧ (R. L. = 0 дБ)	> +90 дБн (подавление ложных сигналов включено), > +80 дБн (подавление ложных сигналов выключено)			
Помехи, связанные с гетеродином	< -65 дБн (смещение центральной частоты $\pm N \times 125$ МГц, $N = 1, 3, 5...$ )			
Ложные сигналы на входе	< -75 дБн (подавление ложных сигналов включено), < -50 дБн (подавление ложных сигналов выключено)			

<b>ЛИНЕЙНОСТЬ</b>					
ИПЗ (дБмВт) Интервал 2 МГц -6 дБФс/тон	1 ГГц	3 ГГц	9 ГГц		
	R. L. = +20 дБмВт	48,1	45,1	40,5	
	R. L. = 0 дБмВт	26,7	23,5	21,2	
	R. L. = -20 дБмВт	5,1	2,6	-0,9	
	R. L. = -50 дБмВт	-21,2	-22,6	-22,9	

<b>ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ</b>	
Полоса анализа	Максимум 100 МГц, коэффициент децимации 1
Синфазно-квадратурные данные (IQ)	122,88 выборки/с, поддержка программной настройки 120 — 125 выборки/с с шагом 1 ГГц Коэффициент децимации: 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024, 2048, 4096 на основе ПЛИС, всего 13 градаций АЦП 14/12 бит с обработкой ЦОС и выходом шириной 8/16/32 бит
Ёмкость запоминающего устройства	Объём встроенной памяти 128 Мбайт
	Поддерживает непрерывное и бесперебойное хранение данных, если скорость генерации данных меньше пропускной способности шины, а ёмкость ЗУ ограничена только ёмкостью жёсткого диска
Отклик к сигналу внешнего запуска	Максимальная частота отклика 500 раз/с
Вывод аналоговой ПЧ	Поддерживает 307,2 МГц $\pm$ 50 МГц

\* Типовые значения показателей применимы для следующих условий: пуск и прогрев в течение 10 минут; температура окружающей среды +25 °С (внутренняя температура устройства +50 °С); режим подавления помех выключен; ПЧ аналогового сигнала 100 МГц и коэффициент усиления ПЧ = 2.

## АМПЛИТУДА

Максимальная безопасная входная мощность (CW)	+23 дБмВт	50 МГц — 9,5 ГГц и предусилитель выключен (оп. уровень (R. L.) $\geq 0$ дБмВт)		
	+10 дБмВт	100 кГц — 50 МГц или предусилитель включен (оп. уровень (R. L.) $< 0$ дБмВт)		
Максимальное напряжение	$\pm 12$ В постоянного тока			
Диапазон отображения	Средний уровень собственных шумов (DANL) — +23 дБмВт			
Точность по амплитуде	$\pm 2,0$ дБ			
Пульсация спектра в полосе пропускания ПЧ	$\pm 2,0$ дБ (аналоговая полоса пропускания по ПЧ 100 МГц)			
Опорный уровень (R. L.)	-50 дБмВт — +23 дБмВт			
ПЧ-предусилители	Преобразователи частоты (частота $\geq 50$ МГц) оборудованы предусилителем, который можно настроить на автоматическое включение или принудительное выключение			
Средний уровень собственных шумов (DANL) дБмВт/Гц Полоса разрешения (RBW) = 10 кГц Детектор среднеквадратичного (RMS) значения сигнала	Диапазон частот	R. L. = 0 дБмВт (коэффициент усиления ПЧ = 2)	R. L. = -20 дБмВт (коэффициент усиления ПЧ = 2)	R. L. = -50 дБмВт (коэффициент усиления ПЧ = 2)
	9 кГц	-90,1	-105,7	-115,6
	1 МГц — 100 МГц	-134,2	-146,3	-150,9
	100 МГц — 3,0 ГГц	-131,0	-145,7	-165,1
	3,0 ГГц — 6,0 ГГц	-136,2	-150,2	-164,6
6,0 ГГц — 9,5 ГГц	-135,4	-148,9	-157,4	

## СТАНДАРТНЫЙ АНАЛИЗ СПЕКТРА

Детектор линии развертки	Положительный пиковый, отрицательный пиковый, среднеквадратичный, нормальный, выборки		
Полоса разрешения (RBW)	1 Гц — 10 МГц		
Полоса видеосигнала (VBW)	1 Гц — 10 МГц		
Операции над графиками	Очистка и запись, удержание максимального/минимального значений, усреднённые значения, стоп-кадр		
Представление данных	ПО SASTudio4 предоставляет обычный спектр, частотно-временную диаграмму (спектрограмму) и статистические данные		
Измерения	Фазовый шум, уровень мощности канала, ширина занимаемой полосы частот, ширина полосы пропускания X дБ, подавление сигнала соседнего канала, интермодуляция третьего порядка (IM3)		
Скорость развёртки — Стандартный анализ спектра	1,2 ГГц/с	ПЛИС	RBW $\geq 1$ МГц, окно Блэкмана-Натталла, подавление шумов: шунтирование
	564,4 ГГц/с	ПЛИС	RBW = 250 кГц, окно Блэкмана-Натталла, подавление шумов: стандартное
	65,2 ГГц/с	ПЛИС	RBW = 30 кГц, окно Блэкмана-Натталла, подавление шумов: шунтирование
	2,7 ГГц/с	ЦПУ	RBW = 1 кГц, окно Блэкмана-Натталла, подавление шумов: шунтирование

## АНАЛИЗ ДАННЫХ / НУЛЕВОЙ ДИАПАЗОН ИЗМЕРЕНИЯ

Максимальное разрешение по времени	16 нс
Максимальная полоса анализа	100 МГц
Режимы детектирования	Положительный пиковый, выборки, средних значений, среднеквадратичный

## АНАЛИЗ СПЕКТРА В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ

БПФ-анализ (FFT)	Реализован механизм БПФ в формате с плавающей запятой на основе ПЛИС Поддерживается сжатие частоты воспроизведения кадров и детектирование линии развёртки Между кадрами БПФ не допускается разрывов или перекрытий		
	Частота обновления БПФ = $10^9$ нс / (N x D x 8 нс), POI (вероятность захвата сигналов) = $2 \times N \times D \times 8$ нс N — количество точек БПФ (1024, 512, 256, 128, 64, 32), а D — коэффициент децимации (1, 2, 4, 8...)		
	Типовые настройки	Частота обновления данных БПФ	POI (вероятность захвата сигналов)
	N = 1024, D = 1	122 070 раз/с	16,384 мкс
N = 32, D = 1	3 906 250 раз/с	0,512 мкс	
Полоса анализа в реальном времени	100 МГц		
Оконная функция	Окно Блэкмана-Натталла, окно с плоской вершиной		
Полоса разрешения (RBW)	14,73 МГц — 3,59 кГц (окно с плоской вершиной), 7,81 МГц — 1,90 кГц (окно Блэкмана-Натталла), 13 градаций для каждого типа окна		
Разрешение по амплитуде	0,75 дБ		

## ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Входы и выходы	Источник питания	Тип С (1), выделенный порт источника питания, необходимо обеспечить пиковую мощность источника питания 5 В, 2 А Допустимый диапазон напряжения: 4,75 — 5,25 В, пульсации менее 200 мВ пик-пик
	Данные	Тип-С (2), USB 3.0 (USB 2.0 доступен, но с ограниченной шириной полосы пропускания)
	Вход РЧ-сигнала	2,92 мм (F), полное входное сопротивление 50 Ом
	Вход внешних опорных тактовых сигналов	Разъём MMCX (F) (1), амплитуда $\geq 1,5$ В пик-пик, полное входное сопротивление 330 Ом
	Выход внешних опорных тактовых сигналов	Встроенный в плату MUXIO, 3,3 В КМОП, программируемое включение/выключение
	Вход внешнего запуска	Встроенный в плату MUXIO, 3,3 В КМОП, высокоомный
	Выход внешнего запуска	Встроенный в плату MUXIO, 3,3 В КМОП
	Выход ПЧ аналогового сигнала	Разъём MMCX (F) (2), максимальная выходная мощность — +25 дБмВт, полное выходное сопротивление 50 Ом
Потребляемая мощность	Пиковая 14 Вт, типовая 10 Вт — 14 Вт	
Температура эксплуатации	0 — +60 °С (стандартный температурный класс)	
	-20 — +70 °С (опция расширенного диапазона температурных классов, пластмассовый корпус и вентилятор в комплект не входят)	
	-40 — +70 °С (опция широкого диапазона температурных классов, пластмассовый корпус и вентилятор в комплект не входят)	
Температура хранения	-20 — +70 °С (стандартно)	
	-40 — +85 °С (опция широкого диапазона температурных классов с широким диапазоном температур, пластмассовый корпус и вентилятор в комплект не входят)	
Масса и габариты	118 x 60 x 15 мм, 188 г (без учёта защитного футляра и конструктивных элементов, включая длину разъёма) 132 x 70 x 29 мм, 375 г (с учётом защитного футляра и конструктивных элементов, включая длину разъёма)	
Упаковка и принадлежности	1 флеш-накопитель, 2 кабеля USB 3.0, 1 блок питания	

Код	Опция	Пояснение
01	Встроенный термостатированный кварцевый генератор (ОСХО) опорных импульсов (аппаратная опция)	Обеспечение большей стабильности генератора опорных импульсов по сравнению со стандартной конфигурацией, с температурным дрейфом $< 0,2 \times 10^{-6}$ и увеличением общего энергопотребления на 0,8 Вт
ИО1	Внешняя MUXIO плата	Преобразование интерфейса MUXIO в несколько разъемов MMCX и разъем «плата — провод» для облегчения подключения входа запуска, выхода и других сигналов
ИО2	Внешняя MUXIO плата с ГНСС	Стандартный модуль ГНСС, подключённый к плате MUXIO
ИО3	Внешняя MUXIO плата с ГНСС и ОСХО	Плата MUXIO с модулем ГНСС с привязкой к термостатированному кварцевому генератору (ОСХО) опорных импульсов, увеличивает общее энергопотребление на 1,1 Вт
T1	Расширенный температурный класс (аппаратная опция)	Расширение диапазона рабочих температур до -20 — +70 °С
T2	Широкий температурный класс (аппаратная опция)	Расширение диапазона рабочих температур до -40 — +85 °С