



ПОРТАТИВНЫЙ USB-АНАЛИЗАТОР СПЕКТРА РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ С ПОЛОСОЙ 4,5 ГГц (6,3 ГГц)

АСРВ-4

Техническое описание

- Исключительные рабочие характеристики устройства и ценовое преимущество
- Приёмник-анализатор спектра реального времени с полосой 9 кГц — 4,5 ГГц/6,3 ГГц (опция УЧ)
- Оборудован предусилителем, средний уровень собственных шумов (DANL):
-160 дБмВт/Гц, остаточные отклики -110 дБмВт
- Типовой фазовый шум -110 дБн/Гц на частоте 1 ГГц, отстройка 10 кГц
- Полоса пропускания 6,25 МГц, скорость развёртки спектра > 20 ГГц/с
- Масса 159 г (основной модуль), габариты 142 x 54 x 16 мм
- Интерфейсы API с высокой степенью совместимости и графический интерфейс SASTudio4
- Совместимость с процессорами ARM и x86, операционными системами Linux и Windows
- Диапазон рабочих температур от -20 °С/-40 °С до +70 °С / +85 °С (опция)
- Интерфейс USB-C 3.0/2.0

АСРВ-4 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ (ТИПОВЫЕ ЗНАЧЕНИЯ*)

ЧАСТОТА	
Диапазон частот	9 кГц — 4,5 ГГц, 9 кГц — 6,3 ГГц (опция УЧ)
Начальная погрешность установки частоты	$< 1 \times 10^{-6}$, поддержка ручной корректировки программы
Опорный генератор	Внутренний или внешний, программно-управляемое переключение Старение внутреннего термокомпенсированного кварцевого генератора (ТСХО) < 1 м. д./год, дрейф температуры $< 1 \times 10^{-6}$, внутренний термостатированный генератор ОСХО (опция), дрейф температуры $< 0,2 \times 10^{-6}$

ЧИСТОТА СПЕКТРА				
Однополосный фазовый шум	дБн/Гц			
Несущая частота	500 МГц	1 ГГц	3 ГГц	6 ГГц
1 кГц	-109,3	-104,4	-96,5	-90,2
10 кГц	-117,4	-111,3	-100,3	-98,4
100 кГц	-117,2	-109,3	-98,5	-96,6
1 МГц	-131,2	-129,5	-124,4	-119,6
Остаточный отклик Подавление ложных сигналов включено, дБмВт Полоса разрешения (RBW) = 1 кГц Пиковый детектор положительных сигналов	Диапазон частот	R. L. = 0 дБмВт	R. L. = -20 дБмВт	R. L. = -50 дБмВт
	100 кГц — 100 МГц	< -85	< -105	< -100
	100 МГц — 4,5 ГГц	< -85	< -105	< -120
	100 МГц — 6,3 ГГц	< -85	< -105	< -120
Подавление ложных сигналов выключено	100 кГц — 100 МГц	< -85	< -95	< -115
	100 МГц — 4,5 ГГц	< -85	< -95	< -100
	100 МГц — 6,3 ГГц	< -77	< -95	< -110
Подавление радиопомех от зеркального канала	$> +90$ дБн (подавление помех включено), $> +35$ дБн (подавление помех выключено, типовое значение)			
Помехи, связанные с гетеродином	< -65 дБн (смещение центральной частоты $\pm N \times 125$ МГц, $N = 1, 3, 5...$)			

ЛИНЕЙНОСТЬ			
ИПЗ (дБмВт) Шаг 2 МГц 6 дБFs/тон	1 ГГц	3 ГГц	6 ГГц (с опцией УЧ)
R. L. = +20 дБмВт	48,7	41,8	37,6
R. L. = 0 дБмВт	27,6	27,6	24,5
R. L. = -20 дБмВт	9,2	8,7	4,6
R. L. = -50 дБмВт	-28,1	-26,8	-28,3
ИП2 (дБмВт) Шаг 2 МГц 6 дБFs/тон	1 ГГц	2 ГГц	3 ГГц (с опцией УЧ)
R. L. = +20 дБмВт	> 77	> 82	> 82
R. L. = 0 дБмВт	> 77	> 77	> 77
R. L. = -20 дБмВт	> 67	> 67	> 67
R. L. = -50 дБмВт	> 62	> 62	> 67

ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ	
Полоса анализа	Максимум 6,25 МГц, коэффициент децимации 1
Синфазно-квадратурные данные (IQ)	7,8125 выборки в секунду Коэффициент децимации: 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256 на основе FPGA, всего 9 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

* Такие типовые значения показателей применимы для следующих условий: пуск и прогрев в течение 20 минут; температура окружающей среды +25 °С (внутренняя температура устройства +50 °С); стандартный режим развёртки — подавление ложных сигналов включено; ПЧ аналогового сигнала 6,25 МГц и коэффициент усиления ПЧ = 3.

АМПЛИТУДА				
Максимальная безопасная входная мощность (CW)	+26 дБмВт	30 МГц — 4,5 ГГц/6,3 ГГц предусилитель выключен (оп. уровень (R. L.) ≥ 0 дБмВт)		
	+10 дБмВт	100 кГц — 30 МГц или предусилитель включён (оп. уровень (R. L.) < 0 дБмВт)		
Максимальное напряжение	± 15 В постоянного тока			
Диапазон отображения	Средний уровень собственных шумов (DANL) — +26 дБмВт			
Погрешность амплитуды	± 1,5 дБ			
Пульсация спектра в полосе пропускания ПЧ	± 1,75 дБ (аналоговая полоса пропускания по ПЧ 100 МГц)			
Опорный уровень (R. L.)	-50 дБмВт — +23 дБмВт			
РЧ-предусилители	Преобразователи частоты (частота ≥ 50 МГц) оборудованы предусилителем, который можно настроить на автоматическое включение или принудительное выключение			
КСВН	< 1,7:1	30 МГц — 4,5 ГГц/6,3 ГГц (оп. уровень (R. L.) ≥ +10 дБмВт)		
	< 2,0:1	30 МГц — 4,5 ГГц/6,3 ГГц (оп. уровень (R. L.) ≥ 0 дБмВт)		
	< 2,5:1	30 МГц — 4,5 ГГц/6,3 ГГц (оп. уровень (R. L.) ≥ -40 дБмВт)		
Средний уровень собственных шумов (DANL) дБмВт/Гц	Диапазон частот	R. L. = 0 дБмВт (коэффициент усиления ПЧ = 3)	R. L. = -20 дБмВт (коэффициент усиления ПЧ = 3)	R. L. = -50 дБмВт (коэффициент усиления ПЧ = 3)
Полоса разрешения (RBW) = 10 кГц Детектор среднеквадратичного (RMS) значения сигнала	9 кГц	< -103,6	< -114,2	< -116,2
	100 кГц — 100 МГц	< -131,3	< -136,3	< -134,8
	100 МГц — 3,0 ГГц	< -130,3	< -148,4	< -157,3
	3,0 ГГц — 4,5 ГГц	< -124,4	< -141,5	< -158,4
	3,0 ГГц — 6,3 ГГц	< -124,6	< -141,6	< -158,2

СТАНДАРТНЫЙ АНАЛИЗ СПЕКТРА				
Детектор линии развёртки	Положительный пиковый, отрицательный пиковый, среднеквадратичный, нормальный, выборки			
Полоса разрешения (RBW)	1 Гц — 1 МГц			
Полоса видеосигнала (VBW)	1 Гц — 1 МГц			
Операции над графиками	Очистка и запись, удержание максимального/минимального значений, усреднённые значения, стоп-кадр			
Представление данных	ПО SAsudio4 предоставляет обычный спектр, частотно-временную диаграмму (спектрограмму) и статистические данные			
Скорость развёртки — Стандартный анализ спектра	75,2 ГГц/с	ПЛИС	RBW $\geq$ 250 кГц, окно Блэкмана-Натталла, подавление шумов: стандартное	
	35,2 ГГц/с	ПЛИС	RBW $\geq$ 250 кГц, окно Блэкмана-Натталла, подавление шумов: усиленное	
	5,4 ГГц/с	ПЛИС	RBW = 30 кГц, окно Блэкмана-Натталла, подавление шумов: усиленное	
	2,2 ГГц/с	ЦПУ	RBW = 1 кГц, окно Блэкмана-Натталла, подавление шумов: усиленное	

АНАЛИЗ ДАННЫХ / НУЛЕВОЙ ДИАПАЗОН ИЗМЕРЕНИЯ	
Максимальное разрешение по времени	256 нс
Максимальная полоса анализа	6,25 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	7 629 раз/сек	262,144 мкс
	N = 32, D = 1	244 140 раз/сек	8,192 мкс
Полоса анализа в реальном времени	6,25 МГц		
Оконная функция	Окно Блэкмана-Натталла, окно с плоской вершиной		
Полоса разрешения (RBW)	920 кГц — 3,59 кГц (окно с плоской вершиной), 488 кГц — 1,90 кГц (окно Блэкмана-Натталла), 9 градаций для каждого типа окна		
Разрешение по амплитуде	0,75 дБ		

ГЕНЕРАТОР СИГНАЛОВ (ОПЦИЯ ТГ)

Диапазон частот	100 кГц — 6,3 ГГц, с шагом 10 Гц				
Диапазон мощности	-50 дБмВт — 0 дБмВт, с шагом 0,25 дБ				
КСВН	< 2,0:1	30 МГц — 6,3 ГГц			
Негармонические фазовые шумы	< -50 дБн				
Гармоническая волна	100 кГц — 30 МГц	30 МГц — 1,6 ГГц	1,6 ГГц — 3 ГГц	3 ГГц — 3,2 ГГц	3 ГГц ~ 6,3 ГГц
Вторая гармоника	< -10 дБн	< -10 дБн	< -20 дБн	< -20 дБн	< -20 дБн
Третья гармоника и выше	< -10 дБн	< -10 дБн	< -20 дБн	< -20 дБн	< -20 дБн
Утечка сигнала на приёмник	100 кГц — 30 МГц		> +90 дБн		
	30 МГц — 3 ГГц		> +80 дБн		
	3 ГГц — 6,3 ГГц		> +70 дБн		

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	Разъём SMA (F), полное входное сопротивление 50 Ом
	Вход внешних опорных тактовых сигналов	Разъём MCX (F), амплитуда ≥ 1,5 В пик-пик, полное входное сопротивление 330 Ом
	Вход внешнего запуска	Встроенный в плату MUXIO, 3,3 В КМОП, высокоомный
	Выход внешнего запуска	Встроенный в плату MUXIO, 3,3 В КМОП
Потребляемая мощность	Пиковая 10 Вт, типовая 7 Вт — 10 Вт, порт электропитания (5 В, 2 А макс.), порт передачи данных (5 В, 1 А макс.)	
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	Габариты 142 x 54 x 16 мм, масса 159 г (без защитного футляра и конструктивных элементов, но с учётом длины разъёма) Габариты: 156 x 62 x 22 мм, масса 296 г (с учётом защитного футляра и конструктивных элементов, а также длины разъёма)	

Код	Опция	Пояснение
УЧ	Увеличение частоты (аппаратная опция)	Расширение диапазона частоты до 9 кГц — 6,3 ГГц
ТГ	Встроенный генератор сигналов (аппаратная опция)	Генератор сигналов 100 кГц — 6,3 ГГц
О1	Встроенный опорный генератор ОСХО (аппаратная опция)	Обеспечение большей стабильности генератора опорных импульсов
ИО1	Внешняя плата MUXIO	Преобразование интерфейса MUXIO в несколько разъёмов MMCHS для подключения триггерного входа, выхода и других сигналов
ИО2	Внешний модуль ГНСС	Стандартный модуль ГНСС, подключённый к MUXIO
ИО3	Внешний модуль ГНСС с ОСХО	Модуль ГНСС с привязкой к термостатированному кварцевому генератору (ОСХО) опорных импульсов
Т1	Расширенный температурный класс (аппаратная опция)	Расширение рабочей температуры до -20 — +70 °С
Т2	Широкий температурный диапазон (аппаратная опция)	Расширение рабочей температуры до -40 — +85 °С