



ПОРТАТИВНЫЙ USB-АНАЛИЗАТОР СПЕКТРА РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ С ПОЛОСОЙ 6 ГГц

АСРВ-6

Техническое описание

- Приёмник-анализатор спектра реального времени с полосой 9 кГц — 6,3 ГГц
- Встроенный генератор аналоговых сигналов с частотой от 100 кГц до 6,3 ГГц (опция)
- Полоса анализа 100 МГц, скорость развёртки спектра 300 ГГц/с
- Цифровая обработка сигналов на основе технологии ПЛИС (FPGA)
- Масса 159 г (основной модуль), габариты 142 x 54 x 16 мм, потребляемая мощность 7-10 Вт
- Интерфейсы API с высокой степенью совместимости и графический интерфейс СПО АСРВ
- Совместимость с процессорами ARM и x86, операционными системами Linux и Windows
- Диапазон рабочих температур от 0 °С/-40 °С (опция) до +50 °С
- Интерфейс USB-C 3.0/2.0

АСРВ-6 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ (ТИПОВЫЕ ЗНАЧЕНИЯ*)

ЧАСТОТА

Диапазон частот	9 кГц — 6,3 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 $< 1 \times 10^{-6}$

ЧИСТОТА СПЕКТРА

Однополосный фазовый шум	дБн/Гц			
Несущая частота	500 МГц	1 ГГц	3 ГГц	6 ГГц
1 кГц	-112,8	-107,5	-99,3	-93,1
10 кГц	-120,6	-114,2	-103,6	-101,2
100 кГц	-120,1	-112,5	-101,8	-99,3
1 МГц	-134,1	-132,8	-127,7	-122,7
Остаточный отклик	Диапазон частот	R. L. = 0 дБмВт	R. L. = -20 дБмВт	R. L. = -50 дБмВт
Подавление ложных сигналов включено дБмВт	100 кГц — 100 МГц	< -90	< -110	< -104
Полоса разрешения (RBW) = 1 кГц	100 МГц — 6,3 ГГц	< -90	< -110	< -125
Пиковый детектор положительных сигналов	100 МГц — 100 МГц	< -90	< -100	< -100
Остаточный отклик	100 МГц — 6,3 ГГц	< -77	< -95	< -115
Подавление ложных сигналов выключено дБмВт				
Подавление радиопомех от зеркального канала	> +35 дБн (подавление ложных сигналов выключено, типовое значение), > +90 дБн (подавление ложных сигналов включено)			
Помехи, связанные с гетеродином	< -65 дБн (смещение центральной частоты $\pm N \times 125$ МГц, N = 1, 3, 5...)			

ЛИНЕЙНОСТЬ

IIP3 (дБмВт) Интервал 2 МГц -6 дБFs/тон	1 ГГц	3 ГГц	6 ГГц
R. L. = +20 дБмВт	51,8	44,9	40,7
R. L. = 0 дБмВт	30,8	30,5	27,4
R. L. = -20 дБмВт	12,3	11,6	7,5
R. L. = -50 дБмВт	-25,2	-23,6	-25,2
IIP2 (дБмВт) Интервал 2 МГц -6 дБFs/тон	1 ГГц	2 ГГц	3 ГГц
R. L. = +20 дБмВт	> 80	> 85	> 85
R. L. = 0 дБмВт	> 80	> 80	> 80
R. L. = -20 дБмВт	> 70	> 70	> 70
R. L. = -50 дБмВт	> 65	> 65	> 70

ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ

Полоса анализа	Максимум 100 МГц, аналоговая полоса ПЧ установлена равной 1, коэффициент децимации 1
Синфазно-квадратурные данные (IQ)	125 выборки в секунду 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 промежуточной частоты (ПЧ)	Отсутствует

* 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); режим подавления ложных сигналов включён; ПЧ аналогового сигнала 100 МГц и коэффициент усиления ПЧ = 3.

АМПЛИТУДА

Максимальная безопасная входная мощность (CW)	+26 дБмВт	30 МГц — 6,3 ГГц и 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	$\pm 1,5$ дБ			
Пульсация спектра в полосе пропускания ПЧ	$\pm 1,75$ дБ (аналоговая полоса пропускания по ПЧ 100 МГц)			
Опорный уровень (R. L.)	-50 дБмВт — +23 дБмВт			
РЧ-предусилители	Преобразователи частоты (частота ≥ 30 МГц) оборудованы предусилителем, который можно настроить на автоматическое включение или принудительное выключение			
КСВН	$< 1,7:1$	30 МГц — 6,3 ГГц (R. L. $\geq +10$ дБмВт)		
	$< 2,0:1$	30 МГц — 6,3 ГГц (R. L. ≥ 0 дБмВт)		
	$< 2,5:1$	30 МГц — 6,3 ГГц (R. L. ≥ -40 дБмВт)		
Средний уровень собственных шумов (DANL) дБмВт/Гц	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)
Полоса разрешения (RBW) = 10 кГц Детектор среднеквадратичного (RMS) значения сигнала	9 кГц	-106,4	-117,5	-119,0
	1 МГц — 100 МГц	-134,1	-139,0	-137,6
	100 МГц — 3,0 ГГц	-133,2	-151,7	-160,1
	3,0 ГГц — 6,3 ГГц	-127,2	-144,6	-161,7

СТАНДАРТНЫЙ АНАЛИЗ СПЕКТРА

Детектор линии развёртки	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	СПО АСРВ предоставляет обычный спектр, частотно-временную диаграмму (спектрограмму) и статистические данные			
Скорость развёртки — Стандартный анализ спектра	310,3 ГГц/с	ПЛИС	RBW ≥ 250 кГц, окно Блэкмана-Натталла, подавление шумов: стандартное	
	150,2 ГГц/с	ПЛИС	RBW = 250 кГц, окно Блэкмана-Натталла, подавление шумов: усиленное	
	38,7 ГГц/с	ПЛИС	RBW = 30 кГц, окно Блэкмана-Натталла, подавление шумов: усиленное	
	1,8 ГГц/с	ЦПУ	RBW = 1 кГц, окно Блэкмана-Натталла, подавление шумов: усиленное	

АНАЛИЗ ДАННЫХ / НУЛЕВОЙ ДИАПАЗОН ИЗМЕРЕНИЯ

Максимальное разрешение по времени	16 нс
Максимальная полоса анализа	50 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		

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) (1), амплитуда ≥ 1.5 В пик-пик, полное входное сопротивление 330 Ом
	Выход внешних опорных тактовых сигналов	Отсутствует
	Вход внешнего запуска	Встроенный в плату MUXIO, 3.3 В КМОП, высокоомный
	Выход внешнего запуска	Встроенный в плату MUXIO (тип С), 3.3 В КМОП
	Выход ПЧ аналогового сигнала	Отсутствует
Потребляемая мощность	Пиковая 10 Вт, типовая 7 Вт — 10 Вт	
Температура эксплуатации	0 — +50 °С (стандартный температурный класс)	
	-40 — +50 °С (опция расширенного диапазона температурных классов)	
Температура хранения	-20 — +70 °С (стандартно)	
	-40 — +75 °С (опция широкого диапазона температурных классов с широким диапазоном температур, пластмассовый корпус и вентилятор в комплект не входят)	
Масса и габариты	142 x 54 x 16 мм, 159 г (без учёта защитного футляра и конструктивных элементов, включая длину разъёма) 156 x 62 x 22 мм, 296 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
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 MMCX 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
Т	Расширенный температурный класс (аппаратная опция)	Расширение рабочей температуры до -40 — +50 °С