



## ПОРТАТИВНЫЙ USB-АНАЛИЗАТОР СПЕКТРА РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ С ПОЛОСОЙ 8,5 ГГц

# АСРВ-8

### Техническое описание

- Приёмник-анализатор спектра реального времени с полосой 9 кГц — 8,5 ГГц
- Встроенный аналоговый генератор сигналов с полосой 100 кГц — 6,3/8,5 ГГц (опция)
- Полоса анализа 100 МГц с регулируемой частотой дискретизации, скорость развёртки спектра 300 ГГц/с
- Цифровая обработка сигналов на основе технологии ПЛИС (FPGA)
- Фазовый шум (1 ГГц) -120 дБн/Гц при 10 кГц
- Средний уровень собственных шумов (1 ГГц) -169 дБн/Гц
- Масса 168 г, габариты 142 x 54 x 16 мм, энергопотребление 8 — 11 Вт
- Интерфейсы API с высокой степенью совместимости и графический интерфейс СПО АСРВ
- Совместимость с процессорами ARM и x86
- Совместимость с операционными системами Linux и Windows
- Диапазон рабочих температур от -20 °С/-40 °С до +70 °С (опция)
- Встроенный термостатированный генератор ТСХО (опция) или термостатированный кварцевый генератор (ОСХО) с привязкой к ГНСС (опция)
- Интерфейс USB-C 3.0/2.0

## АСРВ-8 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ (ТИПОВЫЕ ЗНАЧЕНИЯ\*)

### ЧАСТОТА

Диапазон частот	9 кГц — 8,5 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 $< 1 \times 10^{-6}$

### ЧИСТОТА СПЕКТРА

Однополосный фазовый шум	дБн/Гц			
	500 МГц	1 ГГц	3 ГГц	8,5 ГГц
Несущая частота				
1 кГц	-114,3	-110,8	-102,7	-93,3
10 кГц	-126,5	-120,0	-110,5	-102,5
100 кГц	-125,1	-120,1	-111,7	-102,4
1 МГц	-134,8	-133,5	-125,0	-117,1
Подавление ложных сигналов включено дБмВт Полоса разрешения (RBW) = 1 кГц	Диапазон частот	R. L. = 0 дБмВт	R. L. = -20 дБмВт	R. L. = -50 дБмВт
	100 кГц — 100 МГц	< -101	< -110	< -104
	100 МГц — 6,3 ГГц	< -87	< -106	< -115
Подавление ложных сигналов выключено	6,3 ГГц — 8,5 ГГц	< -83	< -96	< -117
	100 кГц — 100 МГц	< -87	< -102	< -123
	100 МГц — 6,3 ГГц	< -76	< -91	< -113
Подавление ложных сигналов выключено	6,3 ГГц — 8,5 ГГц	< -81	< -94	< -115
	Подавление ПЧ (R. L. = 0 дБ)	> +90 дБн (подавление ложных сигналов включено), > +80 дБн (подавление ложных сигналов выключено)		
Подавление радиопомех от зеркального канала	> +90 дБн (подавление помех включено), > +35 дБн (подавление помех отключено)			
Помехи, связанные с гетеродином	< -65 дБн (смещение центральной частоты $\pm(N/M) \times 125$ МГц, N/M = 1, 2, 3, 4, 5...)			

### ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ

Полоса анализа	Максимум 100 МГц, коэффициент децимации 1
Синфазно-квадратурные данные (IQ)	125 Мвыб/с Поддержка 120-125 Мвыб/с программно-регулируемая (опция), шаг 1 Гц Коэффициент децимации: 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024, 2048, 4096 на основе FPGA, 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	Недоступен

### АНАЛИЗ ДАННЫХ / НУЛЕВОЙ ДИАПАЗОН ИЗМЕРЕНИЯ

Максимальное разрешение по времени	16 нс
Максимальная полоса анализа	50 МГц
Режимы детектирования	Положительный пиковый, выборки, средних значений, среднеквадратичный

\* 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.

## АМПЛИТУДА

Максимальная безопасная входная мощность (CW)	+26 дБмВт	30 МГц — 8,5 ГГц предусилитель выключен (опорный уровень (R. L.) $\geq 0$ дБмВт)		
	+10 дБмВт	100 МГц — 30 МГц или предусилитель включён (оп. уровень (R. L.) $< 0$ дБмВт)		
Максимальное напряжение	$\pm 15$ В постоянного тока			
Диапазон отображения	Средний уровень собственных шумов (DANL) — +26 дБмВт			
Точность по амплитуде	$\pm 1,5$ 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	Настройка автоматического включения или принудительного выключения			
КСВН	$< 1,7:1$	30 МГц — 8,5 ГГц (R. L. $\geq +10$ дБмВт)		
	$< 2,0:1$	30 МГц — 8,5 ГГц (R. L. $\geq 0$ дБмВт)		
	$< 2,5:1$	30 МГц — 8,5 ГГц (R. L. $\geq -40$ дБмВт)		
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	-113,6	-122,2	-140,5
	100 кГц — 100 МГц	-131,5	-137,2	-163,2
	100 МГц — 3,0 ГГц	-131,7	-149,7	-166,6
	3,0 ГГц — 6,3 ГГц	-143,8	-144,4	-164,6
	6,3 ГГц — 7,5 ГГц	-127,4	-140,1	-161,2
7,5 ГГц — 8,5 ГГц	-123,8	-137,5	-158,8	

## 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	СПО АСРВ предоставляет обычный спектр, частотно-временную диаграмму (спектрограмму) и статистические данные		
Скорость развёртки — Стандартный анализ спектра	310,3 ГГц/с	ПЛИС	RBW $\geq 250$ 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 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 $\times$ D $\times$ 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 — 6,3/8,5 ГГц, с шагом 10 Гц				
Диапазон мощности	-50 дБмВт — 0 дБмВт, с шагом 0,25 дБ				
КСВН	< 2,0:1	30 МГц — 6,3/8,5 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	3,2 ГГц — 8,5 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		
	6,3 ГГц — 8,5 ГГц		> +60 дБн		

**ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Входы и выходы	Источник питания	Типе-С (1), выделенный порт питания, пиковая мощность источника питания 5 В, 2А Допустимый диапазон напряжений 4,75 — 5,25 В, пульсация < 200 мВ пик-пик
	Данные	Тип-С (2), USB 3.0 (USB 2.0 доступен, но с ограниченной шириной полосы пропускания)
	Вход РЧ-сигнала	SMA (F), импеданс 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	Недоступно
	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	Недоступно
Потребляемая мощность	Пиковая 11 Вт, типовая 8 Вт, порт питания (5В, 2А макс.), порт данных (5В, 1А 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	142 × 54 × 16 мм, 159 г (без учёта защитного футляра и конструктивных элементов, включая длину разъёма) 156 × 62 × 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	

**ОПЦИИ**

Код	Описание	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
ТГ	Встроенный генератор сигналов (аппаратная опция)	Генератор сигналов 100 кГц – 6,3/8,5 ГГц
03	Регулировка частоты дискретизации АЦП	Обеспечивает регулируемую частоту дискретизации АЦП, увеличивая общее энергопотребление на 0,3 Вт
И01	Внешняя MUXIO плата	Преобразование интерфейса MUXIO в несколько разъемов MMCX и разъем «плата – провод» для облегчения подключения входа запуска, выхода и других сигналов
И02	Внешний модуль ГНСС	Стандартный модуль ГНСС, подключённый к MUXIO
И03	Внешний высокоточный модуль ГНСС	Высокоточный модуль ГНСС, подключённый к MUXIO
И04	Внешний модуль ГНСС с ОСХО	Модуль ГНСС с привязкой опорных импульсов к термостатированному кварцевому генератору (ОСХО) увеличивает общее энергопотребление на 1,1 Вт
Т1	Расширенный температурный класс (аппаратная опция)	Расширение диапазона рабочих температур до $-20$ – $+70$ °С
Т2	Широкий температурный класс (аппаратная опция)	Расширение диапазона рабочих температур до $-40$ – $+85$ °С