



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 SStudio4
- 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-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 | | | |
| | 500 МГц | 1 ГГц | 3 ГГц | 6 ГГц |
| Несущая частота | | | | |
| 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 | | | | |
| Пиковый детектор положительных сигналов | 100 МГц — 6,3 ГГц | < -90 | < -110 | < -125 |
| Остаточный отклик | 100 кГц — 100 МГц | < -90 | < -100 | < -100 |
| Подавление ложных сигналов выключено дБмВт | 100 МГц — 6,3 ГГц | < -77 | < -95 | < -115 |
| 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 | | | | |
|--|-------------------|-------|-------|-------|
| ИПЗ (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 |
| ИП2 (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 дБВт | 30 МГц — 6,3 ГГц и предусилитель выключен (оп. уровень (R. L.) ≥ 0 дБВт) | | |
| | +10 дБВт | 100 кГц — 30 МГц или предусилитель включён (оп. уровень (R. L.) < 0 дБВт) | | |
| Максимальное напряжение | ± 15 В постоянного тока | | | |
| Диапазон отображения | Средний уровень собственных шумов (DANL) — +26 дБВт | | | |
| 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 дБВт — +23 дБВт | | | |
| 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. $\geq +10$ дБВт) | | |
| | $< 2,0:1$ | 30 МГц — 6,3 ГГц (R. L. ≥ 0 дБВт) | | |
| | $< 2,5:1$ | 30 МГц — 6,3 ГГц (R. L. ≥ -40 дБВт) | | |
| Средний уровень собственных шумов (DANL) дБВт/Гц | Диапазон частот | R. L. = 0 дБВт (коэффициент усиления ПЧ = 2) | R. L. = -20 дБВт (коэффициент усиления ПЧ = 2) | R. L. = -50 дБВт (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 | ПО SStudio4 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 — +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 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 |
| 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 |