

Анализаторы спектра



АКИП-4230

Анализаторы спектра цифровые серии АКИП-4230 АКИП™

- Многофункциональный анализатор сигналов:
 - Анализатор спектра (базовый режим)
 - Анализатор спектра реального времени (RTSA) – встроен в I/Q-анализатор при наличии широкополосных опций B40/B85/B1X/B1Y
 - Измеритель фазового шума и коэффициента шума – опция 010
 - Анализатор векторных сигналов (I/Q Analyzer) – входит в стандартную поставку (Опция B25)
 - Измерительное приложение 5G NR – опция 050
 - Измерительное приложение LTE / LTE-Advanced – опция 060
 - Измерительное приложение W-CDMA / HSPA+ – опция 070
 - Измерительное приложение WLAN (802.11a/b/g/n/ac/ax) – опция 080
 - Измерительное приложение Bluetooth – опция 090
 - Измерения EMI с CISPR/MIL-STD полосами – опция 018
 -
- Частотный диапазон:
 - 10 Гц ... 3,6 ГГц (Опция 003)
 - 10 Гц ... 13,6 ГГц (Опция 013)
 - 10 Гц ... 26,5 ГГц (Опция 026)
 - 10 Гц ... 50 ГГц (Опция 050)
- Полоса анализа
 - 25 МГц (стандартно), 40, 85, 140, 160 МГц (опционально)
- Режим реального времени: Полоса до 160 МГц (в зависимости от опции), Вероятность перехвата 100% для сигналов длительностью < 2 мкс
- Программные опции измерений (встроенные и дополнительные) PowerSuite (входит в стандарт): мощность канала, ACP, OBW, CCDF, гармоника, интермодуляция.
 - Опция 010 – фазовый шум и коэффициент шума (с погрешностью < 0,05 дБ типовой)
 - Опция 018 – EMI-полосы (200 Гц, 9 кГц, 120 кГц, 1 МГц) для CISPR и MIL-STD
- Запись и воспроизведение I/Q-данных:
 - Стандартная память 256 Мвыборок на канал (до ~5 с при 25 МГц)
 - Опция M01 – увеличение до 1 Гвыборки (~20 с при 25 МГц)
 - Экспорт в CSV, MAT, IQT, спектрограммы
- Интерфейсы и управление
 - USB 3.0 (передняя и задняя панели), LAN 1 Гбит/с, опция GPIB
 - Видеовыход VGA/DVI-D, дополнительный сенсорный экран (опция TQC)
 - 12,1" TFT LCD (1024×768), поддержка SCPI, MATLAB, .NET

Технические данные:

ХАРАКТЕРИСТИКИ	ПАРАМЕТРЫ	ЗНАЧЕНИЯ
ЧАСТОТНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА	Частотный диапазон	опция 003: 10 Гц ... 3,6 ГГц опция 013: 10 Гц ... 13,6 ГГц опция 026: 10 Гц ... 26,5 ГГц опция 050: 10 Гц ... 50 ГГц
	Основная относительная погрешность частоты опорного генератора	$\pm 1,6 \times 10^{-7}$
	Относительная температурная нестабильность частоты опорного генератора	$\pm 1,5 \times 10^{-8}$ при температуре 23°C $\pm$ 5°C
	Погрешность измерения частоты f встроенным частотомером	$\pm ((\delta_0 + \delta_T) \cdot f + 0,001 \cdot f_{\text{по}} + 0,05 \cdot f_{\text{пп}} + 0,5 \text{ горизонтального разрешения})$, где δ_0 – погрешность опорного генератора δ_T – температурная нестабильность опорного генератора $f_{\text{пп}}$ – установленное значение полосы пропускания Горизонтальное разрешение = $f_{\text{по}} / (\text{число точек развертки} - 1)$ $f_{\text{по}}$ – установленное значение полосы обзора
	Полоса обзора	0; 10 Гц ... до максимальной частоты в зависимости от опции
	Полоса анализа	Стандартно: 25 МГц опция B40- 40 МГц опция B85- 85 МГц опция B1X-140 МГц опция B1Y-160 МГц

Плотность фазовых шумов на опорной частоте 640 МГц и при включенном режиме оптимизации фазовых шумов дБн/Гц

Несущая частота	Отстройка от несущей частоты				
	100 Гц	1 кГц	10 кГц	100 кГц	1 МГц
640 МГц	-92	-105	-111	-121	-140
1 ГГц	-91	-97	-113	-116	-135
2 ГГц	-82	-95	-101	-111	-130
4 ГГц	-76	-89	-95	-105	-124
8 ГГц	-70	-83	-89	-99	-118
10 ГГц	-68	-81	-87	-97	-116
20 ГГц	-62	-75	-81	-91	-110
40 ГГц	-56	-69	-75	-85	-104
50 ГГц	-54	-67	-73	-83	-102

Примечание: для расчета спектральной плотности мощности фазовых шумов, на несущих частотах отличных от указанных в технических характеристиках, используйте ниже приведенную форму.

$20 \cdot \log(f_n/640 \text{ МГц})$, где

f_n – значение частоты несущей, для которой выполняется измерение фазового шума

Формула работает при условии, что частота отстройки f_o (например, 10 кГц) остается одинаковой в абсолютном выражении (в герцах) для обеих несущих.

Полученное значение необходимо суммировать с известным значением фазовых шумов на несущей частоте 640 МГц.

Диапазон установки 1 ... 120001

числа точек развертки

Скорость развертки

1 мкс ... 16000 с при нулевой полосе обзора

3 мкс ... 16000 с при полосе обзора от 10 Гц

ПОЛОСА ПРОПУСКАНИЯ

Полоса пропускания
фильтра ПЧ (по уровню -
3 дБ)

Погрешность установки
полос пропускания
фильтра ПЧ

0,1 Гц ... 20 МГц (шаг 4,5,6,8,10 МГц)

$\pm 0,1 \cdot f_{пп}$ - для $f_{пп} = 0,1 \text{ Гц}$
 $\pm (0,03 \cdot f_{пп} + 0,1)$ - для $1 \text{ Гц} < f_{пп} \leq 500 \text{ Гц}$
 $\pm 0,03 \cdot f_{пп}$ - для $500 \text{ Гц} < f_{пп} < 20 \text{ МГц}$
 $\pm 0,1 \cdot f_{пп}$ - для $f_{пп} = 20 \text{ МГц}$

Полоса пропускания
ЭМС-фильтров ПЧ (по
уровню – 6 дБ)

Полоса пропускания ЭМС
CISPR-фильтров ПЧ (по
уровню – 6 дБ, опция
S05)

Полоса пропускания
видео

1 Гц ... 10 МГц (шаг 1-2-3-5)

200 Гц, 9 кГц, 120 кГц, 1 МГц

1 Гц...3 МГц (шаг 10%)

УРОВЕНЬ

Пределы допускаемой
абсолютной погрешности
измерения уровня

С выключенным
предусилителем

С включенным
предусилителем

$\pm 0,33 \text{ дБ}$ (опорная частота 50 МГц)
 $\pm 0,33 \text{ дБ}$ + неравномерность АЧХ (в диапазоне частот отличных от 500 МГц до максимальной частоты в зависимости от выбранной опции)

$\pm 0,39 \text{ дБ}$ (опорная 500 МГц)
 $\pm 0,39 \text{ дБ}$ + неравномерность АЧХ ((в диапазоне частот отличных от 50 МГц до максимальной частоты в зависимости от выбранной опции)

*Параметры нормируются при следующих условиях:

Частота 50 МГц

Входной уровень от -10 дБм;

Аттенюатор 10 дБ

Пределы допускаемой
относительной
погрешности при
измерении мощности,
относительно 500 кГц, из-
за переключения полос
пропускания

$\pm 0,05 \text{ дБ}$ - для $f_{пп} > 1 \text{ Гц} \leq 1,5 \text{ МГц}$
 $\pm 0,1 \text{ дБ}$ - для $f_{пп} > 1,6 \text{ МГц} \leq 3 \text{ МГц}$
 $\pm 1,0 \text{ дБ}$ - для $f_{пп} = 10 \text{ МГц}$

	Пределы допускаемой относительной погрешности измерения мощности, на опорной частоте 500 МГц относительно 10 дБ и выключенного предусилителя, при ослаблении входного аттенюатора	±0,05 дБ от 0 дБ до 2 дБ ±0,18 дБ от 2 дБ до 8 дБ ±0,14 дБ от 12 дБ до 40 дБ	
	Нелинейность шкалы дисплея при значениях входного сигнала на смесителе	±0,1 дБ от -10 дБм до -80 дБм	
	Аттенюатор стандартный	Порт 1: 0 ... 70 дБ, шаг 2 дБ	
	Аттенюатор электронный (опция EE3)	0 ... 24 дБ шаг 1,0 дБ	
	Максимальный входной уровень	± 100 Впост // 30 дБм	
СРЕДНИЙ УРОВЕНЬ СОБСТВЕННОГО ШУМА (DANL)	Диапазон частот	с опцией 003,013,026, 050	
		С выключенным предусилителем	С включенным предусилителем
	1 МГц...100 МГц	-140 дБм	-158 дБм
	>100 МГц...3,6 ГГц	-145 дБм	-162 дБм
	>3,6 ГГц...13,6 ГГц	-140 дБм	-155 дБм
	>13,6 ГГц...26,5 ГГц	-135 дБм	-150 дБм
	>26,5 ГГц...50 ГГц	-130 дБм	-145 дБм
		Параметры нормируются при следующих условиях: аттенюатор 0 дБ, Ч 1 Гц, усреднение ≥ 50	
НЕРАВНОМЕРНОСТЬ АЧХ ОПОРНАЯ ЧАСТОТА 50 МГц	Диапазон частот	с опциями 003,013,026	
		С выключенным предусилителем	С включенным предусилителем
	>20 Гц...10 МГц	±0,40 дБ	±0,28 дБ
	>10 МГц...50 МГц	±0,45 дБ	±0,21
	>50 МГц ...3,6 ГГц	±0,45 дБ	±0,20
	>3,6 ГГц...5,2 ГГц	±1,7 дБ	±0,67
	>5,2 ГГц...8,4 ГГц	±1,5 дБ	±0,47
	>8,4 ГГц...13,6 ГГц	±2,0 дБ	±0,52
	>22,0 ГГц...26,5 ГГц	±2,5 дБ	±0,71
		с опцией 050	
		С выключенным предусилителем	С включенным предусилителем
	20 Гц...10 МГц	±5,0 дБ	—
	10 МГц ...50 МГц	±2,0 дБ	—
	50 МГц...3,6 ГГц	±0,50 дБ	±0,50 дБ
	>3,6 ГГц...5,2 ГГц	±0,50 дБ	±0,70 дБ
	>5,2 ГГц...8,4 ГГц	±0,40 дБ	±0,80 дБ
	>8,4 ГГц...13,6 ГГц	±0,50 дБ	±0,90 дБ
	>13,6 ГГц...17,1 ГГц	±0,50 дБ	±2,00 дБ
	>17,1 ГГц...22 ГГц	±1,50 дБ	±2,30 дБ
	>22 ГГц...26,5 ГГц	±2,50 дБ	±2,80 дБ
	>26,5 ГГц...34,5 ГГц	±2,80 дБ	±3,00 дБ
	>34,5 ГГц...50 ГГц	±3,2 дБ	±1,40 дБ
ОТНОСИТЕЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ ПОМЕХ, ОБУСЛОВЛЕННЫХ ГАРМОНИЧЕСКИМИ И ИНТЕРМОДУЛЯЦИОННЫМИ ИСКАЖЕНИЯМИ	Точка компрессии усиления на 1 дБ	с опцией 008	
	Диапазон частот	уровень на смесителе	
	20 МГц...3,25 ГГц	>+5 дБм	
	>3,25 ГГц...5,25 ГГц	>+7 дБм	
	>5,25 ГГц...8,2 ГГц	>+6 дБм	
		*Параметры нормируются при следующих условиях: двух тоновый сигнал, ПЧ 5 кГц, интервал частот 3 МГц	
	Собственные гармонические искажения (искажения второго порядка) искажения при уровне на смесителе -15 дБм	с опциями 008, 013, 026, 050	
		10 МГц ...1,8 ГГц +45 дБн	
		10 МГц ...6,8 ГГц +45 дБн	
		10 МГц ...13,25 ГГц +40 дБн	
		10 МГц ...25 ГГц +40 дБн	

	Интермодуляционные искажения третьего порядка при уровне на смесителе 2...-10 дБм (уровень точки пересечения третьего порядка)	с опцией 003/ 013/ 026/ 050 10 МГц...100 МГц: +14 дБм >100 МГц...3,6 ГГц: +18 дБм >3,6 ГГц...13,6 ГГц: +15 дБм >13,6 ГГц...26,5 ГГц: +14 дБм >26,5 ГГц...50 ГГц: +12 дБм		
ОТНОСИТЕЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ ПОМЕХ, ОБУСЛОВЛЕННЫХ ПОБОЧНЫМИ КАНАЛАМИ ПРИЕМА	Уровень подавления частоты зеркального канала 1-й ПЧ (оптимизация фазового шума выключена)	Диапазон частот:	Частота зеркального канала	Уровень подавления
		10 МГц ≤ f ≤ 100 МГц	1 ГГц-f (частота строб. эффекта)	-108 дБн
		100 МГц < f ≤ 3,25 ГГц	f+2 × 10,025 ГГц (1-я ПЧ)	-108 дБн
		3,25 ГГц < f ≤ 5,25 ГГц	f+2 × 10,025 ГГц (1-я ПЧ)	-87 дБн
		5,25 ГГц < f ≤ 8,2 ГГц	f+2 × 10,025 ГГц (1-я ПЧ)	-87 дБн
	Уровень подавления частоты зеркального канала 1-й ПЧ (оптимизация фазового шума включена)	100 МГц ≤ f ≤ 1,2 ГГц	f+2 × 2,825 ГГц (1-я ПЧ)	-70 дБн
		1,2 ГГц < f ≤ 3,25 ГГц	f+2 × 2,825 ГГц (1-я ПЧ)	-70 дБн
		3,25 ГГц < f ≤ 5,25 ГГц	f+2 × 2,825 ГГц (1-я ПЧ)	-70 дБн
		5,25 ГГц < f ≤ 8,2 ГГц	f+2 × 2,825 ГГц (1-я ПЧ)	-70 дБн
		100 МГц ≤ f ≤ 1,2 ГГц	f+2 × 2,825 ГГц (1-я ПЧ)	-70 дБн
IQ ДАННЫЕ (ОПЦИИ: B40 B85 B140 B160)	Глубина памяти (длина IQ)	Полоса анализа ≤ 40 МГц: 500 млн IQ-выборок , Длина IQ-бит: 32 бита I, 32 бита Q Полоса анализа > 40 МГц: 1000 млн IQ-выборок , Длина IQ-бит: 16 бит I, 16 бит Q		
	Остаточное среднеквадратическое значение векторной ошибки модуляции (модуль EVM) для модуляции QPSK и частоты несущей 1 ГГц в зависимости от скорости модуляции, %, не более	0,6 % При скорости передачи: до 5 МГц		
АНАЛИЗ АНАЛОГОВОЙ МОДУЛЯЦИИ (ОПЦИЯ S09)	Диапазон измерений коэффициента амплитудной модуляции (K _{AM}), %	от 1 до 100		
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений K _{AM} при частоте модулирующего сигнала от 30 Гц до 1 МГц, %	±(0,01·K _{AM} + 0,05)		
	Диапазон измерений девиации частоты (Δ·f) Частотной модуляции, Гц	от 5 до 1·10 ⁷		
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений девиации частоты при частоте модулирующего сигнала от 20 Гц до 1 МГц, Гц	±(0,01·Δ·f + 5)		
	Диапазон измерений коэффициента фазы при фазовой модуляции, рад	От 0,001 до 1280		
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента фазы при частоте модулирующего сигнала от 20 Гц до 1 МГц, рад	±(0,01·φ + 0.002)		
ОБЩИЕ ДАННЫЕ	Дисплей	Сенсорный емкостной ЖК, 26,9 см, разрешение 1280x768		
	Потребляемая мощность	450 Вт макс. (стандартная конфигурация устройства)		
	Условия эксплуатации	0...+50 °C		
	Габаритные размеры	426 x 222 x 450 мм (Ш × В × Г)		
	Вес	Без учета ручек и опорных ножек ≤ 35 кг		
	Питание	110...240 В / 50/60 Гц		

Информация для заказа

БАЗОВЫЕ МОДЕЛИ	
АКИП-4230 опция 003	Анализатор спектра, диапазон частот: 10 Гц ... 8,4 ГГц.
АКИП-4230 опция 013	Анализатор спектра, диапазон частот: 10 Гц ... 18 ГГц.
АКИП-4230 опция 026	Анализатор спектра, диапазон частот: 10 Гц ... 26,5 ГГц.
АКИП-4230 опция 050	Анализатор спектра, диапазон частот: 10 Гц ... 50 ГГц.

ОПЦИИ	
4230-B40	Расширение полосы анализа до 40 МГц. Увеличивает анализируемую полосу частот до 40 МГц для работы с широкополосными сигналами (например, W-CDMA, LTE до 20 МГц).
4230-B85	Расширение полосы анализа до 85 МГц. Позволяет анализировать сигналы с шириной до 85 МГц (подходит для 5G NR до 80 МГц, Wi-Fi 5/6).
4230-B1X	Расширение полосы анализа до 140 МГц. Обеспечивает полосу 140 МГц для работы с сигналами IEEE 802.11ac/ax (160 МГц каналы) и 5G NR.
4230-B1Y	Расширение полосы анализа до 160 МГц. Максимальная полоса анализа – 160 МГц, предназначена для самых широкополосных сигналов (Wi-Fi 7, 5G NR).
4230-035	Расширение нижней частоты до 2 Гц. Позволяет анализировать сигналы начиная с 2 Гц вместо стандартных 10 Гц. Доступно для АКИП-4230 с опцией 026 и 050.

4230-P50	Улучшенный фазовый шум для 50 ГГц. Повышает характеристики фазового шума в модели АКПП-4230 с опцией 050. (значение до улучшения –125 дБн/Гц на 10 кГц).
4230-010	Измерение фазового шума и коэффициента шума. Включает режимы Spot Noise, Log Plot, а также измерение коэффициента шума (NF) и усиления DUT.
4230-018	EMI-полосы (CISPR / MIL-STD). Добавляет фильтры с полосами 200 Гц, 9 кГц, 120 кГц, 1 МГц для измерений электромагнитных помех по стандартам CISPR и GJB151A/152B.
4230-050	Приложение 5G NR. Измерительное приложение для демодуляции и анализа сигналов 5G New Radio (FR1) в соответствии с 3GPP.
4230-060	Приложение LTE / LTE-Advanced. Поддерживает анализ сигналов LTE (до 20 МГц) и LTE-Advanced с агрегацией несущих.
4230-070	Приложение W-CDMA / HSPA+. Измерения параметров сигналов W-CDMA и HSPA+ (3GPP FDD).
4230-080	Приложение WLAN (802.11a/b/g/n/ac/ax). Включает анализ сигналов Wi-Fi вплоть до 802.11ax (Wi-Fi 6), включая модуляционные качества.
4230-090	Приложение Bluetooth. Измерения для BR, EDR и Low Energy (BLE) – частота, мощность, модуляция, пакетная структура.
4230-M01	Увеличение I/Q-памяти до 1 Гвыборки. Расширяет память захвата I/Q-данных с 256 Мвыборок до 1 Гвыборки на канал, увеличивая длительность записи.
4230-GPIB	Интерфейс GPIB (IEEE-488). Устанавливает разъем GPIB на задней панели для удаленного управления в системах автоматизации.
4230-TQC	Сенсорный экран. Добавляет мультитач-сенсорное покрытие на 12,1" дисплей для удобного управления.
4230- PWR	Резервный блок питания

ПРИНАДЛЕЖНОСТИ	
4230- RMC	Комплект для монтажа в 19" стойку.