

Анализаторы спектра серии СК4М

- Диапазон рабочих частот от 100 Гц до 20/50 ГГц.
- Уровень точки пересечения 3-го порядка $> +20$ дБм.
- Низкие собственные шумы < -165 дБм/Гц.
- Низкие фазовые шумы < -120 дБн/Гц на отстройке 100 кГц.
- Встроенный опорный генератор с высокой точностью установки частоты $\pm 1 \times 10^{-7}$ Гц.
- Селективные и БПФ фильтры от 1 Гц до 10 МГц.
- Встроенный входной аттенюатор и термостатированный преселектор.



Внесён в ФИФ ОЕИ

Анализаторы спектра серии СК4М предназначены для измерения уровней и частот гармонических составляющих спектра периодических сигналов, а также спектральной плотности мощности стационарных случайных процессов. Применение линейного тракта с широким динамическим диапазоном, выполненного по супергетеродинной схеме с синтезированными гетеродинами, в сочетании с блоком цифровой обработки сигнала промежуточной частоты позволяет решать широкий круг задач, возникающих в исследованиях, при разработке, производстве и эксплуатации современных радиоэлектронных устройств.

Серия СК4М включает в себя два типа приборов:

- СК4М-18: от 100 Гц до 20 ГГц;
- СК4М-50: от 100 Гц до 50 ГГц.

Управление СК4М осуществляется с помощью персонального компьютера с установленным ПО «Graphit СК4М» по интерфейсу Ethernet. Многоканальная система синхронизации обеспечивает совместную работу анализатора с другими приборами. Возможность управления СК4М через команды SCPI позволяет интегрировать прибор в автоматизированные контрольно-измерительные комплексы. В зависимости от состава используемых в приборе аппаратных опций, анализаторы спектра разделяются на модификации. К выбранной модификации прибора могут добавляться опции, что позволяет расширять его функциональные возможности.

Функции и опции прибора

Тип входного СВЧ-соединителя

Тип входного СВЧ-соединителя измерительного блока определяется опциями анализатора спектра СК4М:

- опция «11Р» — соединитель тип N (розетка);
- опция «13Н» — соединитель тип NMD 3,5 мм (вилка);
- опция «05Н» — соединитель тип NMD 2,4 мм (вилка). Доступна только для СК4М-50.

Встроенный отключаемый малошумящий усилитель — аппаратная опция «МУА»

На вход прибора устанавливается отключаемый малошумящий усилитель, который улучшает чувствительность анализатора до уровня < -166 дБм/Гц. Кроме того, наличие этой опции расширяет возможности измерения коэффициента шума радиотехнических устройств.

Встроенный отключаемый адаптер питания — аппаратная опция «АПА»

На вход анализатора устанавливается отключаемый адаптер питания, который позволяет подавать напряжение питания до ± 20 В, ток до 500 мА на исследуемые усилители и конвертеры через центральный проводник входного СВЧ-соединителя.

Встроенный отключаемый разделительный конденсатор — аппаратная опция «РКА»

На вход анализатора устанавливается отключаемый разделительный конденсатор, который позволяет защитить входные цепи прибора от постоянного напряжения до 20 В, что упрощает работу при настройке активных СВЧ-устройств. Включение разделительного конденсатора повышает нижнюю рабочую частоту анализатора до 20 МГц.

Измерения коэффициента шума — программная опция «ИКШ»

Позволяет проводить измерения коэффициента шума и коэффициента передачи устройств модуляционным методом. Для работы с данной опцией, необходим генератор шума (приобретается отдельно) и рекомендуется использовать опцию «МУА».

Измерения фазовых шумов — программная опция «ИФШ»

Измерение фазового шума источника гармонического сигнала методами прямого измерения спектра и синхронного детектирования с разделением на амплитудную и фазовую составляющие.

Для источников с импульсно-модулированными сигналами применяется метод синхронного детектирования.

Режим скрытого отображения — опция «СРП»

Позволяет защитить конфиденциальные данные о рабочих частотах исследуемых устройств путем скрытия отображаемой сетки частот.

Аналоговая демодуляция — опция «АДП»

Содержит дополнительные инструменты для анализа амплитудно-, частотно- и фазомодулированных сигналов: одновременное отображение ВЧ-спектра в заданной полосе, формы и спектра демодулированного сигнала, а также оценку параметров модуляции и искажений.

- Максимальная полоса сигнала 3 МГц.
- Максимальная полоса демодуляции 1,5 МГц.
- Максимальный размер выборки отсчётов до 8 MSa.

Программная опция «ГРП» — градуировка генераторов шума

Измерение избыточной относительной шумовой температуры (ИОШТ или ENR) однотипных полупроводниковых ГШ в модуляционном режиме при помощи мастера градуировки.

Программное обеспечение

Программное обеспечение анализатора спектра СК4М «Graphit СК4М» обладает следующими достоинствами:

- удобный пользовательский интерфейс;
- гибкая система создания отчетов;
- возможность сохранения/загрузки профилей;
- редактор формул для выполнения сложных математических операций;
- большое количество измерительных трасс и трасс памяти;
- многофункциональная система маркеров;
- построение спектрограмм для отображения спектра во временной области с возможностью просмотра накопленной истории;
- режим «Люминофор» для визуализации быстрых изменений спектра;
- режим «Тепловая карта» для оценки частоты появлений спектральных составляющих.

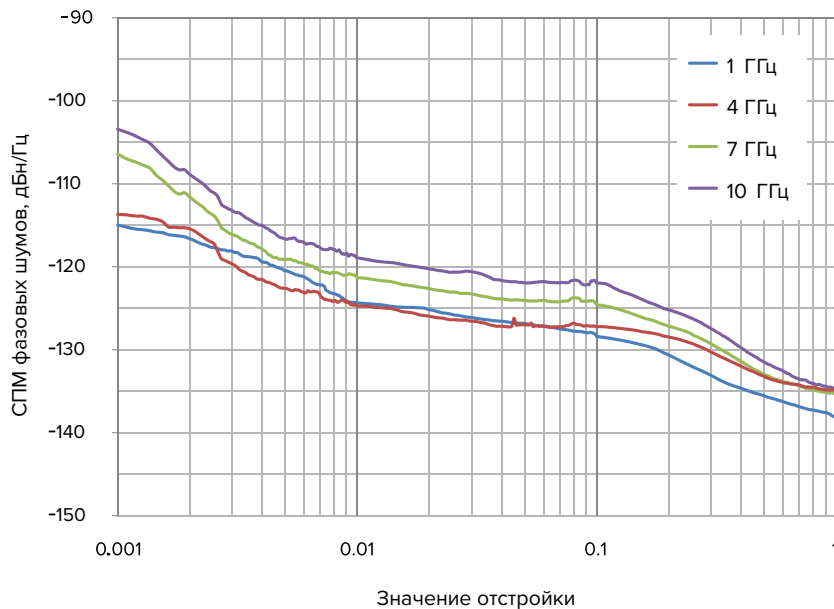
Технические характеристики

	Гарант. значение	Типичное значение
Диапазон рабочих частот СК4М-18 с опцией «11Р» с опцией «13Н» СК4М-50 с опцией «05Н»	100 Гц ...18 ГГц 100 Гц ...20 ГГц 100 Гц ...50 ГГц	
Пределы допускаемой относительной погрешности частоты внутреннего опорного генератора за год	$\pm 1 \times 10^{-7}$	
Уровень фазовых шумов, на частоте 1 ГГц при отстройке частоты, дБн/Гц 10 Гц 100 Гц 1 кГц 10 кГц 100 кГц 1 МГц	— — -110 -115 -120 -135	-60 -95 -115 -124 -128 -138
Остаточная ЧМ на частоте 1 ГГц, Гц/сек	< 1	
Селективные фильтры, полосы пропускания по уровню -3 дБ	от 1 Гц до 10 ³ Гц с шагом 1; 2; 3; 5; 7, от 10 ³ Гц до 10 ⁷ Гц с шагом 1; 3, специальные фильтры 140 Гц и 6 366 Гц	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности переключения ФПЧ относительно опорной полосы ФПЧ 3 МГц, 1 Гц ...10 МГц, дБ	$\pm 0,1$	$\pm 0,05$
Пределы допускаемой относительной погрешности установки полос фильтра ПЧ (ФПЧ) по уровню -3 дБ, % 1 Гц ...1 кГц 3...300 кГц 1...3 МГц 10 МГц	± 5 ± 10 ± 15 —	± 1 ± 6 ± 12 ± 15
Диапазон измерения уровней сигналов, дБм	-130...+30	
Максимальный уровень входного сигнала постоянное напряжение, В синусоидальный сигнал (вх. атт = 0 дБ), дБм синусоидальный сигнал (вх. атт > 10 дБ), дБм	0 (± 20 при закрытом входе) +20 +30	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения мощности ¹ на частоте 100 МГц уровня -30 дБм, дБ	$\pm 0,2$	$\pm 0,1$
Погрешности измерения уровня из-за нелинейности шкалы на фиксированной частоте ² 100 МГц, дБ	$\pm 0,1$	$\pm 0,02$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки опорного уровня на фиксированной частоте 100 МГц, дБ	$\pm 0,2$	$\pm 0,1$
Максимальная неравномерность относительной амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) относительно опорной частоты 100 МГц, при входном аттенуаторе 10 дБ, дБ 100 Гц ...19 МГц 19 МГц ...3,2 ГГц 3,2...9 ГГц 9...20 ГГц 20...50 ГГц	± 1 $\pm 0,75$ $\pm 1,5$ $\pm 2,0$ —	$\pm 0,5$ $\pm 0,5$ $\pm 1,0$ $\pm 1,5$ $\pm 2,5$
Пределы допуск. погрешности измерений уровня из-за переключения ослабления входного аттенуатора на фиксированной частоте 100 МГц, дБ	$\pm 0,3$	$\pm 0,1$

	Гарант. значение	Типичное значение
Средний уровень собственных шумов, приведенный к полосе 1 Гц, дБм		
без опции «МУА»		
10 кГц ...20 МГц	-140	-155
20 МГц ...3,2 ГГц	-148	-153
3,2...9 ГГц	-138	-142
9...20 ГГц	-133	-138
20...26,5 ГГц	—	-130
26,5...40 ГГц	—	-125
40...44 ГГц	—	-125
44...50 ГГц	—	-125
с опцией «МУА»		
20 МГц ...3,2 ГГц	-164	-167
3,2...9 ГГц	-162	-166
9...20 ГГц	-160	-164
20...26,5 ГГц	—	-155
26,5...40 ГГц	—	-150
40...44 ГГц	—	-150
44...50 ГГц	—	-150
Интермодуляционные искажения третьего порядка, дБм		
без опции «МУА» ³		
20 МГц ...3,2 ГГц	15	20
3,2...20 ГГц	15	20
20...50 ГГц	—	20
с опцией «МУА» ⁴		
20 МГц ...3,2 ГГц	-20	-10
3,2...20 ГГц	-20	-10
20...50 ГГц	—	-10
Уровень помех, обусловленный гармоническими искаж. второго порядка, дБм		
без опции «МУА» ⁵		
2...9 ГГц	90	100
10...25 ГГц	—	100
с опцией «МУА» ⁶		
2...9 ГГц	-5	5
10...25 ГГц	—	5
Номинальное значение входного сопротивления, Ом	50	
КСВН входа в диапазоне частот от 10 МГц до 20 ГГц (вх. атт. = 10 дБ)	< 2,0	

¹ Для вход. аттенюатора 10 дБ и фильтра ПЧ 10 кГц. — ² Для вход. аттенюатора 10 дБ, при значении вход. сигнала от 10 дБм до -90 дБм. — ³ Для двух сигналов с уровнем -10 дБм и разнесением по частоте более 5 кратной ширины полосы ФПЧ, при вход. аттенюаторе 0 дБ. — ⁴ Для двух сигналов с уровнем -30 дБм и разнесением по частоте более 5 кратной ширины полосы ФПЧ, при вход. аттенюаторе 0 дБ. — ⁵ Выражено в виде точки пересечения второго порядка (SHI), при вход. аттенюаторе 0 дБ, при уровне сигнала на входе -10 дБм. — ⁶ Выражено в виде точки пересечения второго порядка (SHI), при вход. аттенюаторе 0 дБ, при уровне сигнала на входе -50 дБм.

Фазовые шумы



Информация для заказа

Базовый комплект поставки

1) Анализатор спектра СК4М-18/50. 2) Кабель Ethernet. 3) Кабель питания. 4) Программный комплекс СК4М «Graphit СК4М». 5) Эксплуатационная документация. 6) Транспортировочный кейс.

Модификации

СК4М-18/1	Анализатор спектра, 100 Гц...18 ГГц с опцией «11Р»
СК4М-18/2	Анализатор спектра, 100 Гц...18 ГГц с опциями «11Р», «АПА»
СК4М-18/3	Анализатор спектра, 100 Гц...18 ГГц с опциями «11Р», «МУА»
СК4М-18/4	Анализатор спектра, 100 Гц...18 ГГц с опциями «11Р», «РКА»
СК4М-18/5	Анализатор спектра, 100 Гц...18 ГГц с опциями «11Р», «АПА», «МУА»
СК4М-18/6	Анализатор спектра, 100 Гц...18 ГГц с опциями «11Р», «МУА», «РКА»
СК4М-18/7	Анализатор спектра, 100 Гц...20 ГГц с опцией «13Н»
СК4М-18/8	Анализатор спектра, 100 Гц...20 ГГц с опциями «13Н», «АПА»
СК4М-18/9	Анализатор спектра, 100 Гц...20 ГГц с опциями «13Н», «МУА»
СК4М-18/10	Анализатор спектра, 100 Гц...20 ГГц с опциями «13Н», «РКА»
СК4М-18/11	Анализатор спектра, 100 Гц...20 ГГц с опциями «13Н», «АПА», «МУА»
СК4М-18/12	Анализатор спектра, 100 Гц...20 ГГц с опциями «13Н», «МУА», «РКА»
СК4М-50/1	Анализатор спектра, 100 Гц...50 ГГц с опцией «05Н»
СК4М-50/2	Анализатор спектра, 100 Гц...50 ГГц с опциями «05Н», «МУА»
СК4М-50/3	Анализатор спектра, 100 Гц...50 ГГц с опциями «05Н», «АПА»
СК4М-50/4	Анализатор спектра, 100 Гц...50 ГГц с опциями «05Н», «МУА», «АПА»

Программные опции

«ИКШ» *	Измерение коэффициента шума и коэффициента передачи
«ИФШ»	Измерение фазового шума источников гармонических сигналов
«СРП»	Режим скрытого отображения
«АДП»	Аналоговая демодуляция

Аппаратные опции

«АПА»	Встроенный адаптер питания
«МУА»	Встроенный малошумящий усилитель
«РКА»	Встроенный разделительный конденсатор
«11Р»	Входной соединитель, тип N (розетка)

«13Н»	Входной соединитель, тип NMD 3,5 мм (вилка)
«05Н»	Входной соединитель, тип NMD 2,4 мм (вилка), доступно только для СК4М-50

* Генератор шума ГШМ2 приобретается и поверяется отдельно.

Пример заказа

- Анализатор спектра СК4М-18/12-ИКШ — 1 шт.
- Генератор шума ГШМ2-20В-13 — 1 шт.
- Устройство управления и отображения информации ПКУ-11 — 1 шт.