

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 < -128 дБн/Гц на отстройке 100 кГц.
- Встроенный опорный генератор с высокой точностью установки частоты $\pm 1 \times 10^{-7}$ Гц.
- Широкий набор разрешающих фильтров ПЧ (ФПЧ) от 1 Гц до 10 МГц.

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-18А: 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. Система цифровой синхронизации обеспечивает совместную работу анализатора с другими приборами. Возможность управления СК4М через команды SCPI с помощью программного драйвера 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 программные опции, что позволяет расширять его функциональные возможности.



Внесён в ФИФ ОЕИ

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»

В тракт 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 имеет встроенный разделительный конденсатор. Наличие опции позволяет подавать напряжение питания до ± 20 В, ток до 500 мА на исследуемые усилители и конвертеры через центральный проводник входного СВЧ-соединителя, а также позволяет защитить входные цепи прибора от постоянного напряжения до ± 20 В. Включение опции 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.

**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 ВЧ-сигнала 3 МГц.
- Максимальная полоса демодуляции 1,5 МГц.

**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 математических операций с трассами;
- 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.

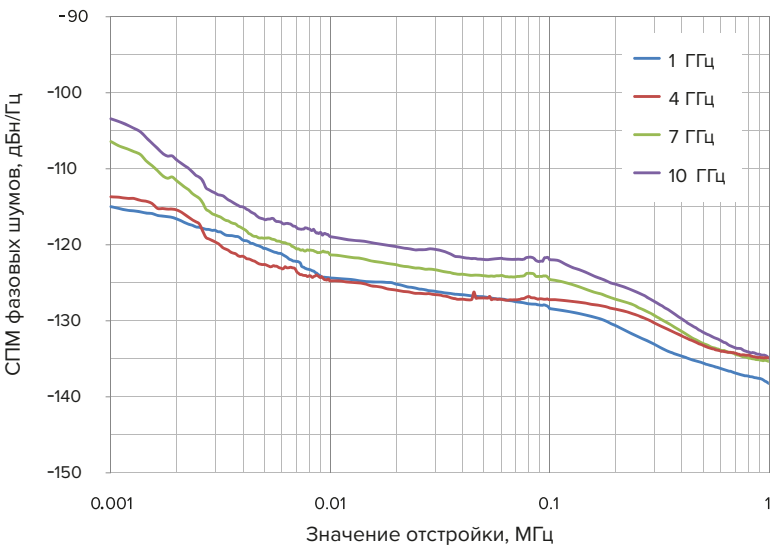
Технические характеристики

	Гарантированное значение ¹	Типичное значение
Диапазон рабочих частот СК4М-18А с опцией «11Р» с опцией «13Н» с опциями «АПА», «МУА» СК4М-50 с опцией «05Н» с опциями «АПА», «МУА»	100 Гц ...18 ГГц 100 Гц ...20 ГГц 20 МГц ...18(20) ГГц 100 Гц ...50 ГГц 20 МГц ...50 ГГц	
Пределы допускаемой относительной погрешности частоты внутреннего опорного генератора	$\pm 1 \times 10^{-7}$	
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	
Номинальные значения полос пропускания ФПЧ по уровню -3 дБ, Гц	от 1 до 10 ³ с шагом 1; 2; 3; 5; 7, от 10 ³ до 10 ⁷ 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 минус 3 дБ, % 1 Гц ...1 кГц 3...300 кГц 1...3 МГц 10 МГц	± 5 ± 10 ± 15 —	± 1 ± 6 ± 12 ± 15
Диапазон измерения уровней сигнала на частоте 100 МГц, дБм	от (средний уровень шума +6 дБ) до +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 на частоте 100 МГц уровня -30 дБм, дБ	$\pm 0,2$	$\pm 0,1$
Погрешности измерения уровня из-за нелинейности шкалы на фиксированной частоте 100 МГц, дБ	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$
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	$\pm (0,4 \times \sqrt{f} + 0,5)$, без опции «МУА» $\pm (0,47 \times \sqrt{f} + 0,75)$, с опцией «МУА»	$\pm 0,5$ (100 Гц ...20 МГц) $\pm 0,75$ (20 МГц ...3,2 ГГц) $\pm 1,0$ (3,2...9 ГГц) $\pm 1,5$ (9...20 ГГц) $\pm 2,5$ (20...50 ГГц)
Пределы допускаемой погрешности измерений уровня из-за переключения ослабления входного аттенуатора на фиксированной частоте 100 МГц, дБ	$\pm 0,3$	$\pm 0,1$

	Гарантированное значение ¹	Типичное значение
Средний уровень собственных шумов, приведенный к полосе 1 Гц, дБм		
без опции «МУА»		
10 кГц ...10 МГц	-143	-155
10 МГц ...1 ГГц	-148	-156
1...3,2 ГГц	-145	-150
3,2...14 ГГц	-140	-148
14...18 ГГц	-137	-146
18...20 ГГц	-135	-145
20...32 ГГц	-138	-145
32 ... 40 ГГц	-133	-142
40 ... 50 ГГц	-128	-138
с опцией «МУА»		
20 МГц ...3,2 ГГц	-164	-167
3,2...14 ГГц	-162	-166
14...25 ГГц	-160	-165
25...35 ГГц	-158	-162
35...44 ГГц	-154	-160
44...50 ГГц	-150	-157
Интермодуляционные искажения третьего порядка ³ , не менее, дБм		
без опции «МУА» ⁴	15	20
с опцией «МУА» ⁵	-20	-10
Уровень помех, обусловленный гармоническими искажениями второго порядка ⁶ , не менее, дБм		
без опции «МУА» ⁴	90	100
с опцией «МУА» ⁵	-5	5
Номинальное значение входного сопротивления, Ом	50	
КСВН СВЧ-входа (вх. атт. = 10 дБ), в диапазоне частот, не более		
без опции «МУА»		
10 МГц ...18/20 ГГц для опций «11Р»/«13Н»	2,0	
20...50 ГГц для опции «05Н»	3,0	
с опцией «МУА, без внешнего предусилителя		
10 МГц ...18/20 ГГц для опций «11Р»/«13Н»	2,1	
20...50 ГГц для опции «05Н»	3,1	
с опцией «МУА», с внешним предусилителем ⁷		
14...50 ГГц для опции «05Н»	3,2	

¹ При составлении технического задания используйте гарантированные значения, указанные в каталоге, или воспользуйтесь ОТ. — ² Для вход. аттенюатора 10 дБ, при значении вход. сигнала от 10 дБм до -90 дБм. — ³ При входном аттенюаторе 0 дБ в диапазоне частот от 20 МГц до 50 ГГц. — ⁴ При уровне сигнала на входе минус 10 дБм. — ⁵ При уровне сигнала на входе -30 дБм. — ⁶ Выражено в виде точки пересечения второго порядка (SHI) при входном аттенюаторе 0 дБ. — ⁷ Для усилителя LNA13-50, входящего в комплект поставки при приобретении опции «ИКШ».

Фазовые шумы



Информация для заказа

Базовый комплект поставки	
1) Анализатор спектра СК4М-18А/50. 2) Кабель Ethernet. 3) Кабель питания. 4) Программный комплекс СК4М. 5) Эксплуатационная документация. 6) Транспортировочный кейс.	
Модификации	
СК4М-18А/1	Анализатор спектра, 100 Гц ... 18 ГГц с опцией «11Р»
СК4М-18А/2	Анализатор спектра, 100 Гц ... 18 ГГц с опциями «11Р», «МУА»
СК4М-18А/3	Анализатор спектра, 100 Гц ... 18 ГГц с опциями «11Р», «АПА»
СК4М-18А/4	Анализатор спектра, 100 Гц ... 18 ГГц с опциями «11Р», «АПА», «МУА»
СК4М-18А/5	Анализатор спектра, 100 Гц ... 20 ГГц с опцией «13Н»
СК4М-18А/6	Анализатор спектра, 100 Гц ... 20 ГГц с опциями «13Н», «МУА»
СК4М-18А/7	Анализатор спектра, 100 Гц ... 20 ГГц с опциями «13Н», «АПА»
СК4М-18А/8	Анализатор спектра, 100 Гц ... 20 ГГц с опциями «13Н», «АПА», «МУА»
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
«ГРП» *	Градуировка генераторов шума
«ИФШ» *	Измерение фазовых шумов
«СРП»	Режим скрытого отображения
«АДП»	Аналоговая демодуляция
Аппаратные опции	
«АПА»	Встроенный адаптер питания
«МУА»	Встроенный малошумящий усилитель
«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

* Генераторы шума ГШМ2 и ГШМ3 приобретаются и поверяются отдельно. Для модификаций СК4М-50/2 и СК4М-50/4 в комплект поставки входит усилитель LNA13-50.

Пример заказа

- Анализатор спектра СК4М-18А/8-ИКШ — 1 шт.
- Генератор шума ГШМ2-20В-13 — 1 шт.
- Устройство управления и отображения информации ПКУ-11 — 1 шт.