

## 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
- Встроенный отключаемый малошумящий усилитель диапазона частот 100 Гц ...3,2 ГГц



Внесен в Госреестр СИ

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 функциональные возможности прибора.

### Функции и опции прибора

#### Тип входного СВЧ-соединителя

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

- опция «11P» — соединитель тип N (розетка);
- опция «13H» — соединитель тип NMD 3,5 мм (вилка);
- опция «05H» — 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  $\pm 20$  В, ток до 500 мА на исследуемые усилители и конверторы 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»

Позволяет проводить измерения фазовых шумов источников гармонических сигналов.

### Режим скрытого отображения — опция «СРП»

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

### Возможности программного обеспечения

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.

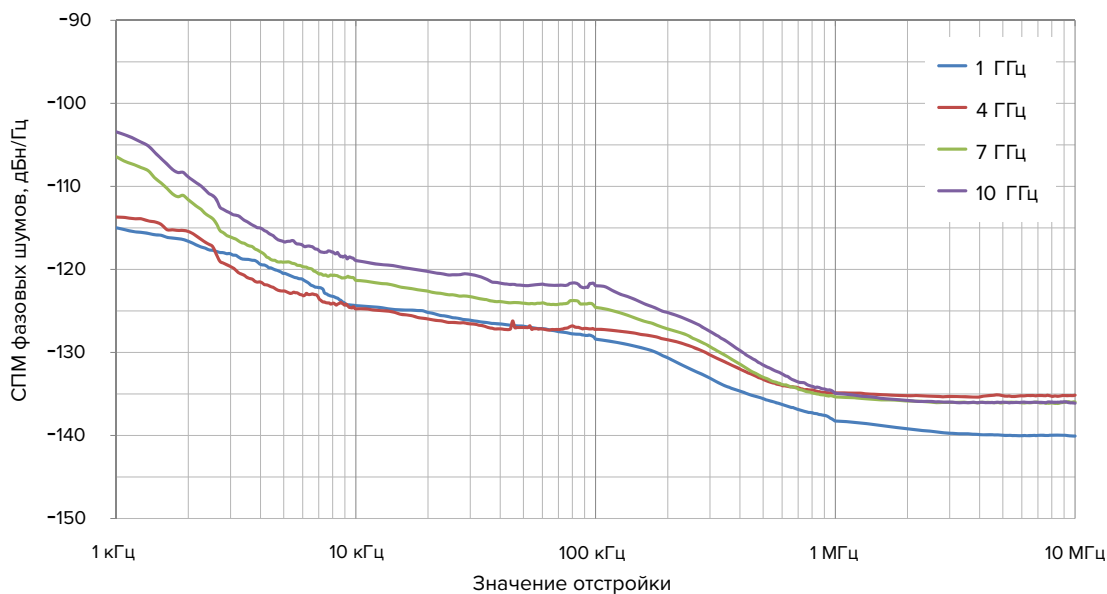
## Технические характеристики

	Гарант. значение	Типичное значение
<b>Диапазон рабочих частот</b>		
<b>СК4М-18</b>		
с опцией «11P»	100 Гц ...18 ГГц	
с опцией «13H»	100 Гц ...20 ГГц	
<b>СК4М-50</b>		
с опцией «05H»	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	—	-60
100 Гц	—	-95
1 кГц	-110	-115
10 кГц	-115	-120
100 кГц	-120	-125
1 МГц	-135	-150
10 МГц	-145	-160
Остаточная ЧМ на частоте 1 ГГц, Гц/сек	< 1	
Селективные фильтры, полосы пропускания по уровню -3 дБ	от 1 Гц до 10 <sup>3</sup> Гц с шагом 1; 2; 3; 5; 7, от 10 <sup>3</sup> Гц до 10 <sup>7</sup> 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	$\pm 5$	$\pm 1$
3 кГц ...300 кГц	$\pm 10$	$\pm 6$
1...3 МГц	$\pm 15$	$\pm 12$
10 МГц	—	$\pm 15$
Диапазон измерения уровней сигналов, дБм	-130...+30	
Максимальный уровень входного сигнала		
постоянное напряжение, В	0 ( $\pm 20$ при закрытом входе)	
синусоидальный сигнал (вх. атт = 0 дБ), дБм	+20	
синусоидальный сигнал (вх. атт > 10 дБ), дБм	+30	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения мощности <sup>1</sup> на частоте 100 МГц уровня -30 дБм, дБ	$\pm 0,2$	$\pm 0,1$

	Гарант. значение	Типичное значение
Погрешности измерения уровня из-за нелинейности шкалы на фиксированной частоте <sup>2</sup> 100 МГц, дБ	± 0,1	± 0,02
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки опорного уровня на фиксированной частоте 100 МГц, дБ	± 0,2	± 0,1
Максимальная неравномерность относительной амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) относительно опорной частоты 100 МГц, при входном аттенуаторе 10 дБ, дБ	± 1	± 0,5
100 Гц ... 19 МГц	± 0,75	± 0,5
19 МГц ... 3,2 ГГц	± 1,5	± 1,0
3,2...9 ГГц	± 2,0	± 1,5
9...20 ГГц	—	± 2,5
20...50 ГГц		
Пределы допуск. погрешности измерений уровня из-за переключения ослабления входного аттенуатора на фиксированной частоте 100 МГц, дБ	± 0,3	± 0,1
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»	-164	-167
20 МГц ... 3,2 ГГц	-162	-166
3,2...9 ГГц	-160	-164
9...20 ГГц	—	-155
20...26,5 ГГц	—	-150
26,5...40 ГГц	—	-150
40...44 ГГц	—	-150
44...50 ГГц	—	-150
Интермодуляционные искажения третьего порядка, дБм		
без опции «МУА» <sup>3</sup>		
от 20 МГц до 3,2 ГГц	15	20
от 3,2 до 20 ГГц	15	20
от 20 до 50 ГГц	—	20
с опцией «МУА» <sup>4</sup>	-20	-10
от 20 МГц до 3,2 ГГц	-20	-10
от 3,2 до 20 ГГц	—	-10
от 20 до 50 ГГц	—	-10
Уровень помех, обусловленный гармоническими искаж. второго порядка, дБм		
без опции «МУА» <sup>5</sup>		
от 2 до 9 ГГц	90	100
от 10 до 25 ГГц	—	100
с опцией «МУА» <sup>6</sup>	-5	5
от 2 до 9 ГГц	—	5
от 10 до 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

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

## Фазовые шумы



## Информация для заказа

<b>Базовый комплект поставки</b>	
1) Анализатор спектра СК4М-18/50. 2) Кабель Ethernet. 3) Кабель питания. 4) Программный комплекс СК4М «Graphit СК4М». 5) Эксплуатационная документация. 6) Транспортировочный кейс.	
<b>Модификации</b>	
СК4М-18/1	Анализатор спектра, 100 Гц...18 ГГц с опцией «11P»
<b>Программные опции</b>	
«ИКШ» <sup>1</sup>	Измерение коэффициента шума и коэффициента передачи
«ИФШ»	Измерение фазового шума источников гармонических сигналов
«СРП»	Режим скрытого отображения

<sup>1</sup> 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.