

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы спектра СК4М-18

Назначение средства измерений

Анализаторы спектра СК4М-18 предназначены для исследования спектра периодических сигналов и измерений спектральных характеристик сигналов в диапазоне частот от 100 Гц до 18 (20) ГГц в коаксиальных волноводах с диаметрами поперечных сечений 7,0/3,04 мм и 3,5/1,52 мм.

Описание средства измерений

Анализаторы спектра СК4М-18 по принципу действия являются анализаторами последовательно-параллельного типа. Принцип работы приборов основан на гетеродинном переносе исследуемого сигнала на промежуточную частоту и последующей его обработке с помощью аналогово-цифрового преобразователя.

Анализатор спектра СК4М-18 имеет двенадцать модификаций. Каждая модификация характеризуется определенным набором конструктивных и функциональных возможностей (опций). Имеются следующие опции: «СК4М-18-11Р», «СК4М-18-13Н», «СК4М-18-РКА», «СК4М-18-АПА» и «СК4М-18-МУА» (далее по тексту соответственно «11Р», «13Н», «РКА», «АПА» и «МУА»). При упоминании опций «РКА», «АПА» и «МУА» подразумевается, что они установлены и включены). Описание опций приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Описание опций анализаторов спектра СК4М-18

Опция	Описание опции
«11Р»	На измерительном входе СВЧ установлен соединитель типа N, розетка. Наличие этой опции исключает опцию «13Н».
«13Н»	На измерительном входе СВЧ установлен соединитель типа NMD 3,5 мм, вилка*. Наличие этой опции исключает опцию «11Р».
«РКА»	Встроен отключаемый разделительный конденсатор для защиты входных цепей анализатора спектра СК4М-18 от постоянного тока через соединитель измерительного входа СВЧ. Наличие этой опции исключает опцию «АПА».
«АПА»	Встроен отключаемый адаптер питания для подачи электропитания на исследуемое устройство через соединитель измерительного входа СВЧ. Наличие этой опции исключает опцию «РКА».
«МУА»	Встроен отключаемый предусилитель для улучшения чувствительности анализатора спектра СК4М-18, имеет встроенный разделительный конденсатор.

Конструктивно анализатор спектра СК4М-18 выполнен в металлическом корпусе. Анализатор спектра СК4М-18 работает под управлением внешнего персонального компьютера (ПК), для связи с персональным компьютером используется интерфейс Ethernet.

Модификации анализаторов спектра СК4М-18 с указанием соответствующих им наборов опций приведены в таблице 2. Общий вид анализаторов спектра СК4М-18 с указанием места для нанесения знака об утверждении типа и знака поверки приведён на рисунке 1, схема пломбировки от несанкционированного доступа приведена на рисунке 2.

Таблица 2 – Модификации и опции анализаторов спектра СК4М-18

Наименование	Примечание
Анализатор спектра СК4М-18/1	опция «11Р»
Анализатор спектра СК4М-18/2	опции «11Р», «АПА»
Анализатор спектра СК4М-18/3	опции «11Р», «МУА»
Анализатор спектра СК4М-18/4	опции «11Р», «РКА»
Анализатор спектра СК4М-18/5	опции «11Р», «МУА», «АПА»,
Анализатор спектра СК4М-18/6	опции «11Р», «МУА», «РКА»
Анализатор спектра СК4М-18/7	опция «13Н»
Анализатор спектра СК4М-18/8	опции «13Н», «АПА»
Анализатор спектра СК4М-18/9	опции «13Н», «МУА»
Анализатор спектра СК4М-18/10	опции «13Н», «РКА»
Анализатор спектра СК4М-18/11	опции «13Н», «МУА», «АПА»
Анализатор спектра СК4М-18/12	опции «13Н», «МУА», «РКА»

Место нанесения знака об утверждении
типа средства измерений



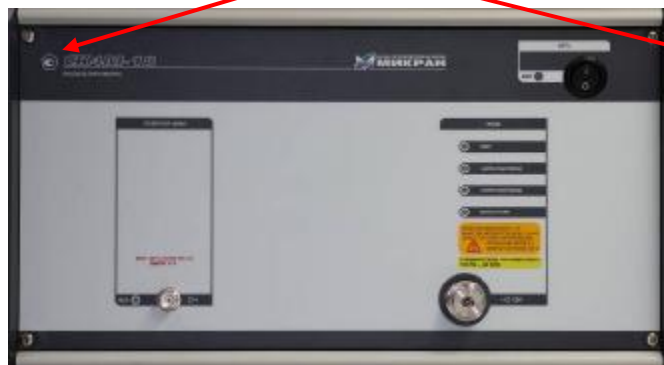
СК4М-18/1, СК4М-18/3, СК4М-18/4,
СК4М-18/6

Место нанесения знака поверки



СК4М-18/2, СК4М-18/5

Место нанесения знака об утверждении
типа средства измерений



СК4М-18/7, СК4М-18/9, СК4М-18/10,
СК4М-18/12

Место нанесения знака поверки



СК4М-18/8, СК4М-18/11

Рисунок 1 – Общий вид анализатора спектра СК4М-18 (передняя панель)

Места для пломбирования от несанкционированного доступа



Рисунок 2 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа анализатора спектра СК4М-18 (задняя панель)

Программное обеспечение

Анализаторы спектра СК4М-18 работают под управлением внешнего персонального компьютера с установленным программным обеспечением (программа управления СК4М ЖНКЮ.02011-00), которое обрабатывает измерительную информацию, выполняет вычисления и обеспечивает отображение результатов измерений. Информационный обмен между анализатором спектра СК4М-18 и персональным компьютером осуществляется по интерфейсу Ethernet.

Программное обеспечение (ПО) реализовано без выделения метрологически значимой части. Недокументированные возможности отсутствуют, все функции полностью описаны в руководстве по эксплуатации. Метрологические характеристики анализаторов спектра СК4М-18 нормированы с учетом влияния программного обеспечения. Влияние программного обеспечения не приводит к выходу метрологических характеристик анализатора спектра СК4М-18 за пределы допустимых значений.

Уровень защиты программного обеспечения «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные (признаки) программного обеспечения приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Программа управления СК4М ЖНКЮ.02011-00 install_graphit_SK4M.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 2.3
Цифровой идентификатор ПО	-

Для работы программного обеспечения необходимо, чтобы персональный компьютер удовлетворял следующим минимальным требованиям:

- процессор Intel® Pentium® 4 или AMD Athlon® 64 (с частотой 2 ГГц или более мощный);
- операционная система Windows® XP (SP 3), Windows® Vista, Windows® 7, 8;
- разрешение экрана 1024´768;

- оперативная память 1 Гб (для 32-разрядной системы) или 2 Гб (для 64-разрядной системы);
- наличие адаптера локальной сети – Ethernet;
- для подключения анализатора к ПК использовать кабель Ethernet типа Патч-корд из комплекта анализатора, либо аналог.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 4 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
Диапазон рабочих частот для наборов опций, МГц:	
- при наличии опции «1P»	от 0,0001 до 18000
- при наличии опции «13H»	от 0,0001 до 20000
- при активных опциях «РКА», «АПА», «МУА»	от 20 до 18000 (20000)
Пределы допускаемой относительной погрешности частоты внутреннего опорного генератора $\delta_{ог}$	$\pm 1 \cdot 10^{-7}$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения частоты ($F_{изм}$) в режиме частотомера (при отношении сигнал/шум не менее 25 дБ), Гц	$\pm (\delta_{ог} \cdot F_{изм} + 1)$
Диапазон измерения уровня мощности синусоидального сигнала, на частоте 100 МГц, дБ (1 мВт)	от (средний уровень шумов +6) до +30
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения уровня мощности синусоидального сигнала 100 МГц в диапазоне уровней мощности от минус 130 до минус 90 дБ (1 мВт), дБ	$\pm 0,6$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения уровня мощности синусоидального сигнала 100 МГц в диапазоне уровней мощности от минус 90 до 0 дБ (1 мВт), дБ	$\pm 0,3$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения уровня мощности синусоидального сигнала 100 МГц в диапазоне уровней мощности от 0 до плюс 30 дБ (1 мВт), дБ	$\pm 0,6$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения уровня мощности входного сигнала минус 30 дБ (1 мВт) на частоте 100 МГц, дБ	$\pm 0,2$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения уровня мощности входного сигнала из-за нелинейности шкалы на фиксированной частоте 100 МГц, при значении входного сигнала от 0 до минус 90 дБ (1 мВт), дБ	$\pm 0,1$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения уровня мощности входного сигнала при переключении фильтра промежуточной частоты (ПЧ) относительно опорной полосы ФПЧ 3 МГц, дБ	$\pm 0,1$

Продолжение таблицы 4

1	2	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения уровня мощности входного сигнала при переключении фильтра ПЧ относительно опорной полосы фильтра ПЧ 3 МГц, дБ	±0,1	
Пределы допускаемой неравномерности относительной амплитудно-частотной характеристики относительно опорной частоты 100 МГц, при входном аттенуаторе 10 дБ, дБ:		
- при уровне мощности входного сигнала 0 дБ (1 мВт)		
от 10 МГц до 20 МГц включ.	±1,0	
свыше 20 МГц до 3,2 ГГц включ.	±0,75	
свыше 3,3 до 9 ГГц включ.	±1,5	
свыше 10 до 19,999 ГГц включ.	±2,0	
- при активной опции «МУА» и уровне мощности входного сигнала минус 40 дБ (1 мВт)		
от 20 МГц до 3,2 ГГц включ.	±1,0	
свыше 3,3 ГГц до 9 ГГц включ.	±1,75	
свыше 10 ГГц до 19,999 ГГц включ.	±2,0	
Пределы допускаемой погрешности измерений уровня мощности входного сигнала из-за переключения ослабления входного аттенуатора на фиксированной частоте 100 МГц, дБ	±0,3	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки опорного уровня на фиксированной частоте 100 МГц, дБ	±0,2	
Пределы допускаемой относительной погрешности установки полос фильтра ПЧ по уровню минус 3 дБ, %:		
от 1 Гц до 1 кГц включ.	±5	
свыше 3 кГц до 300 кГц включ.	±10	
свыше 1 МГц до 3 МГц включ.	±15	
Коэффициент прямоугольности фильтра ПЧ (минус 60 дБ / минус 3 дБ, фильтр ПЧ ≤ 3 МГц), не более	5	
Уровень помех, обусловленный гармоническими искажениями второго порядка, выраженном в виде точки пересечения второго порядка (SHI), при входном аттенуаторе 0 дБ, в частотном диапазоне от 2 ГГц до 9 ГГц, дБ (1 мВт), не менее	предусилитель выключен, уровень на входе минус 10 дБ (1 мВт)	предусилитель включен, уровень на входе минус 50 (1 мВт)
	+90	-5
Интермодуляционные искажения третьего порядка при двух тонах разнесением по частоте более 5 кратной ширины полосы фильтра ПЧ, при входном аттенуаторе 0 дБ в диапазоне частот от 20 МГц до 20 ГГц, дБ (1 мВт), не менее	предусилитель выключен, уровень на входе минус 10 дБ (1 мВт)	предусилитель включен, уровень на входе минус 30 (1 мВт)
	+15	-20

Окончание таблицы 4

1	2
Коэффициент стоячей волны по напряжению (КСВН) СВЧ входа при ослаблении входного аттенюатора 10 дБ в диапазоне частот от 10 МГц до 18000 МГц (до 20000 МГц для опции 13Н) , не более	2,0
Диапазон значений ослабления входного аттенюатора, дБ	от 0 до 70 с шагом 10
Средний уровень собственных шумов, приведённых ко входу анализатора в полосе пропускания 1 Гц при входном ослаблении 0 дБ и согласованной нагрузке, подключенной ко входу прибора, дБ (1 мВт), не более	
- предусилитель выключен	
от 10 кГц до 10 МГц включ.	-140
свыше 10 МГц до 3,2 ГГц включ.	-148
свыше 9 до 20 ГГц включ.	-133
- предусилитель включен (опция «МУА»)	
от 20 МГц до 3,2 ГГц включ.	-164
свыше 3,2 до 9 ГГц включ.	-162
свыше 9 до 20 ГГц включ.	-160
Уровень фазовых шумов относительно уровня на центральной частоте 1 ГГц, дБн/Гц (децибел по отношению к мощности несущей в полосе 1 Гц), не более	
при отстройке частоты	
1 кГц	-110
10 кГц	-115
100 кГц	-120
1 МГц	-135
Номинальные значения полос пропускания на уровне минус 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, и 140, 6366
Диапазон перестройки полос видеофильтров, Гц	от 1 до 10 ³ с шагом 1/2/3/5/7, от 10 ³ до 10 ⁷ с шагом 1/3

Таблица 5 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Напряжение питания генератора шума, В	28±0,2
Время установления рабочего режима, ч, не более	0,5
Продолжительность непрерывной работы, ч, не менее	16
Габаритные размеры, мм, не более - высота - ширина - длина	205 390 390
Масса, кг, не более	18
Напряжение электрического питания переменного тока частотой 50 Гц, В	от 198 до 242
Потребляемая мощность, В·А, не более	300
Тип соединителя входа «СВЧ»	
опция «11Р»	N, розетка
опция «13Н»	NMD 3,5 мм, вилка
Условия эксплуатации по ГОСТ 22261-94	группа 3
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность при температуре 25 °С, %, не более - атмосферное давление, мм рт. ст	от +15 до +35 80 от 630 до 800

Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель анализаторов спектра СК4М-18 в левом верхнем углу (рисунок 1) и титульный лист документа ЖНКЮ.468166.013 РЭ «Анализатор спектра СК4М-18 Руководство по эксплуатации» (в правом верхнем углу) с применением печатающих и графических устройств вывода ЭВМ.

Комплектность средства измерений

Таблица 6 – Комплектность средства измерений

Наименование, тип	Обозначение	Количество,	Примечание
Анализатор спектра СК4М-18/1, СК4М-18/2, СК4М-18/3, СК4М-18/4, СК4М-18/5, СК4М-18/6, СК4М-18/7, СК4М-18/8, СК4М-18/9, СК4М-18/10, СК4М-18/11, СК4М-18/12	ЖНКЮ.468166.013	1 шт.	модификация определяется при заказе ЖНКЮ.468166.013
Кабель <i>Ethernet</i>	ЖНКЮ.685611.077	1 шт.	патч-корд Cat.5e или аналог
Кабель питания	ЖНКЮ.685631.067	1 шт.	с заземляющим проводником, евростандарт
Руководство по эксплуатации	ЖНКЮ.468166.013 РЭ	1 экз.	
Формуляр	ЖНКЮ.468166.013 ФО	1 экз.	
Методика поверки	МП РТ 2193-2014 (ЖНКЮ.468166.013 ДЗ)	1 экз.	
Программа управления СК4М	ЖНКЮ.02011-00	1 шт.	поставляется на цифровом носителе
Упаковка		1 шт.	

Поверка

осуществляется по документу МП РТ 2193-2014 (ЖНКЮ.468166.013 ДЗ) «Анализаторы спектра СК4М-18. Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» 28.10.2014 г.

Основные средства поверки:

- стандарт частоты рубидиевый GPS-12RR (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 43830-10);
- частотомер универсальный CNT-90XL (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 41567-09);
- генератор сигналов СВЧ R&S SMF100A (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 39089-08);
- генератор сигналов низкочастотный прецизионный ГЗ-110 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 5460-76);
- генератор сигналов Agilent E8257D (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 53941-13);
- преобразователь измерительный NRP-Z55 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 37008-08);
- преобразователь измерительный NRP-Z21 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 37008-08): пределы допускаемой относительной погрешности измерений мощности $\pm 2,5$ % (аттестованный в качестве эталона II разряда);
- аттенюатор ступенчатый R&S RSC (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 48368-11);
- анализатор электрических цепей векторный ZVA50 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 48355-11);
- мультиметр цифровой M890G (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 16245-97);

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке или на лицевую панель анализатора спектра СК4М-18 (место нанесения знака поверки указано на рисунке 1).

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к анализаторам спектра СК4М-18

ГОСТ 22261–94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

ЖНКЮ.468166.013 ТУ Анализатор спектра СК4М-18. Технические условия

ГОСТ Р 8.562-2007 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений мощности и напряжения переменного тока синусоидальных электромагнитных колебаний

Изготовитель

Акционерное общество «Научно-производственная фирма «МИКРАН»

(АО «НПФ «Микран»)

ИНН 7017211757

Адрес: 634041, г. Томск, просп. Кирова, д. 51д

Телефон: +7 (3822) 90-00-29

Факс: +7 (3822) 42-36-15

Web-сайт: www.micran.ru

E-mail: mic@micran.ru

Испытательный центр

(ГЦИ СИ Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве»

(ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва»)

Адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский проспект, д. 31

Телефон: +7 (495) 544-00-00

Web-сайт: <http://www.rostest.ru>

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30010-10 от 15.03.2010 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« ____ » _____ 2020 г.