

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы спектра СК4-105

Назначение средства измерений

Анализаторы спектра СК4-105 (далее - приборы) предназначены для измерения параметров спектра периодических и стационарных случайных сигналов, АЧХ четырехполюсников, ослабления аттенюаторов, параметров сигналов с аналоговой амплитудной, частотной и фазовой модуляцией и радиосигналов, модулированных по амплитуде прямоугольными импульсами, коэффициента усиления и шума усилителей.

Описание средства измерений

Принцип действия прибора основан на методе последовательного анализа спектра сигнала в частотной области. Прибор является супергетеродинным приемником, частота настройки которого изменяется при перестройке частоты первого гетеродина. При этом спектральные составляющие сигнала последовательно преобразуются на промежуточную частоту 21,4 МГц. Сигнал промежуточной частоты усиливается, предварительно фильтруется, преобразуется в цифровую форму с частотой 100 МГц, подвергается цифровой фильтрации и детектированию и передается на графический жидкокристаллический индикатор в точку, соответствующую частоте спектральной составляющей, в виде вертикальной линии с амплитудой, соответствующей уровню составляющей, в результате чего на экране формируется изображение спектра сигнала в виде графика зависимости амплитуды сигнала от частоты в прямоугольной системе координат.

Прибор выполнен в малогабаритном корпусе, предназначенном для настольно-переносных приборов. Базовой деталью конструкции является металлическое шасси, к которому крепятся передняя, задняя панели и все узлы прибора. Элементы корпуса соединены между собой винтами. На передней панели прибора размещены ЖКИ и клавиатура прибора. На переднюю панель СВЧ кабелями выведены входной разъем анализатора спектра и выходной разъем генератора следящего. На задней панели прибора установлены узлы блока питания.

Управление прибором в местном режиме осуществляется при помощи кнопочных переключателей на передней панели, а также с помощью сенсорной панели, установленной на экране ЖКИ.

Управление прибором в дистанционном режиме осуществляется через интерфейсы КОП, RS-232C, USB - B и LAN (Ethernet), расположенные на задней панели прибора.

На передней панели расположены два интерфейса USB – A для подключения устройств с интерфейсами USB.

Прибор может выполнять функции системного контроллера и управлять внешними устройствами (приборами) через вышеуказанные интерфейсы.

Общий вид анализатора спектра СК4-105 представлен на рисунке 1.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение мест нанесения знака поверки представлены на рисунке 2.

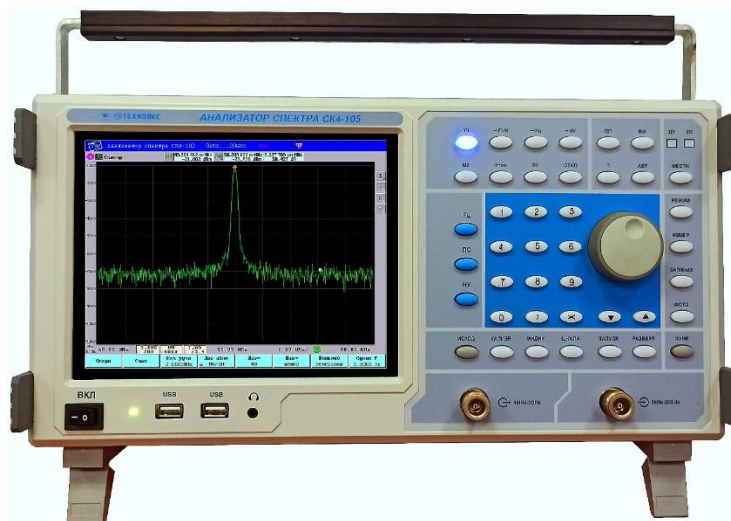


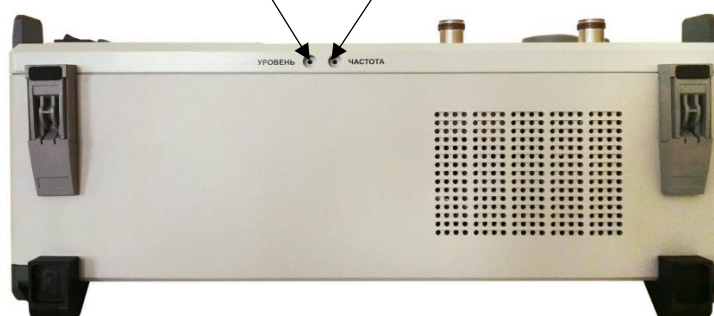
Рисунок 1 - Общий вид анализатора спектра СК4-105

Место пломбировки с нанесением знака поверки



Место пломбировки с нанесением знака поверки
а) вид сзади

Места пломбировки с нанесением знака поверки



б) вид снизу

Рисунок 2 - Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение мест нанесения знака поверки.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) является встроенным в прибор и относится к категории метрологически значимого. Метрологические характеристики прибора нормированы с учетом влияния ПО.

ПО прибора состоит из двух взаимодействующих программ, каждая из которых функционирует на своем процессоре и представляет собой единый законченный программный модуль. Информационная связь между процессорами осуществляется по защищенному интерфейсу.

Алгоритмы функционирования исключают возможность работы в случае непреднамеренного влияния на ПО. При включении прибора рабочее ПО контролирует свою целостность по набору контрольных сумм. В случае разрушения любого из программных компонентов прибор выдает на экран соответствующее сообщение и блокирует возможность измерений.

ПО прибора размещается во встроенной флэш-памяти на плате процессора и не может быть умышленно изменено или испорчено без нарушения заводских пломб.

Пользователь не имеет возможности обновления или загрузки новых версий ПО. Команды, посылаемые пользователем с клавиатуры передней панели, и пункты системного меню позволяют управлять только параметрами измерений и просмотром получаемой измерительной информации, но не могут повлиять на целостность рабочего ПО и получаемой измерительной информации.

В режиме дистанционного управления (ДУ) нет возможности внешнего влияния на ПО и формируемые измерительные данные, так как по каналу ДУ прибор принимает ограниченный набор команд, и все они связаны только с параметрами процесса измерений.

Конструкция прибора исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений – высокий в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	MPU	DSP
Идентификационное наименование ПО	MPU	DSP
Номер версии (идентификационный номер) ПО	v1.0	v1.0
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	05D601F6	AEF27840
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	CRC-32	CRC-32

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон рабочих частот, Гц	от $9 \cdot 10^3$ до $20 \cdot 10^9$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения частоты f входного синусоидального сигнала, Гц: - при измерении с помощью метки в полосах обзора $P_{обз}$ от 10^3 до 10^8 Гц в режиме связанных параметров ¹⁾ - в режиме точного измерения частоты при времени счёта 1 с и уровне сигнала не менее чем на 30 дБ выше уровня собственных шумов в установленной полосе пропускания	$\pm(k^2 \cdot f + 0,4 \% P_{обз} + 1)$ $\pm(k \cdot f + 0,2)$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения разности частот Δf двух синусоидальных сигналов в пределах установленной полосы обзора, Гц: - при измерении с помощью меток в полосах обзора от 10^3 до 10^8 Гц в режиме связанных параметров ¹⁾ - в режиме точного измерения частоты при времени счёта 1 с и уровне сигналов не менее чем на 30 дБ выше среднего уровня собственных шумов в установленной полосе пропускания	$\pm(k \cdot \Delta f + 0,8 \% P_{обз} + 2)$ $\pm(k \cdot \Delta f + 0,4)$
Номинальные значения полос пропускания дискретно по уровню минус 3 дБ в последовательности 1-2-3-5, Гц	от 1 до $5 \cdot 10^6$ и $8 \cdot 10^6$
Пределы допускаемого отклонения полос пропускания по уровню минус 3 дБ от номинальных значений, %: - для полос пропускания от 1 Гц до 2 МГц - для полос пропускания 3; 5 и 8 МГц	± 5 ± 20

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Номинальные значения полос пропускания по уровню минус 6 дБ, кГц	0,2; 9; 120; 1000
Пределы допускаемого отклонения полос пропускания по уровню минус 6 дБ от номинальных значений, %	±5
Пределы допускаемой погрешности амплитудной шкалы в диапазоне частот от 0,01 до 20 ГГц, дБ ³⁾ : - в нормальных условиях: от 0 до 50 дБ включ. св. 50 до 70 дБ - в рабочем интервале температур: от 0 до 50 дБ включ. св. 50 до 70 дБ	±0,2 ±0,4 ±0,3 ±0,6
Пределы допускаемой погрешности измерения отношения уровней синусоидальных сигналов на одной частоте в диапазоне частот от 0,01 до 20 ГГц без учета погрешности рассогласования, дБ ³⁾ : - в нормальных условиях: от 0 до 50 дБ включ. св. 50 до 70 дБ - в рабочем интервале температур: от 0 до 50 дБ включ. св. 50 до 70 дБ	±0,3 ±0,6 ±0,45 ±0,9
Пределы допускаемой погрешности измерения ослабления относительно 0 дБ в диапазоне частот от 0,01 до 20 ГГц при синхронизации внутреннего кварцевого генератора прибора от опорного генератора частотой 10 МГц источника сигнала и отсутствии собственной комбинационной помехи на частоте измерения без учета погрешности рассогласования, дБ: - в нормальных условиях: для ослабления от 0 до 70 дБ включ. для ослабления св. 70 до 90 дБ - в рабочем интервале температур: для ослабления от 0 до 70 дБ включ. для ослабления св. 70 до 90 дБ	±0,3 ±0,6 ±0,45 ±0,9
Пределы допускаемой погрешности измерения уровня синусоидального сигнала в пределах от максимального уровня ⁴⁾ до уровня более чем на 20 дБ выше уровня собственных шумов в установленной полосе пропускания или уровня собственных комбинационных помех, в режиме связанных параметров ¹⁾ в полосах обзора от 10 ³ до 10 ⁸ Гц, без учета погрешности рассогласования при номинальных ослаблениях входного аттенюатора 10, 20 и 30 дБ, дБ: - в нормальных условиях: при выключенном предусилителе: в диапазоне частот от 9 кГц до 8 ГГц включ. в диапазоне частот св. 8 до 20 ГГц при включенном предусилителе: в диапазоне частот от 9 кГц до 8 ГГц включ. в диапазоне частот св. 8 до 20 ГГц - в рабочем интервале температур: при выключенном предусилителе: в диапазоне частот от 9 кГц до 8 ГГц включ. в диапазоне частот св. 8 до 20 ГГц	±1,2 ±1,8 ±1,4 ±2,0 ±1,8 ±2,7

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
при включенном предусилителе: в диапазоне частот от 9 кГц до 8 ГГц включ. в диапазоне частот св. 8 до 20 ГГц	$\pm 2,1$ $\pm 3,0$
Пределы допускаемой неравномерности АЧХ относительно уровня на частоте 50 МГц при номинальных ослаблениях входного аттенюатора 10, 20, 30 дБ без учета погрешности рассогласования, дБ: - в нормальных условиях: при выключенном предусилителе: в диапазоне частот от 9 кГц до 8 ГГц включ. в диапазоне частот св. 8 до 20 ГГц при включенном предусилителе: в диапазоне частот от 9 кГц до 8 ГГц включ. в диапазоне частот св. 8 до 20 ГГц - в рабочем интервале температур: при выключенном предусилителе: в диапазоне частот от 9 кГц до 8 ГГц включ. в диапазоне частот св. 8 до 20 ГГц при включенном предусилителе: в диапазоне частот от 9 кГц до 8 ГГц включ. в диапазоне частот св. 8 до 20 ГГц	$\pm 0,8$ $\pm 1,4$ $\pm 1,0$ $\pm 1,6$ $\pm 1,2$ $\pm 2,1$ $\pm 1,5$ $\pm 2,4$
Относительный средний уровень шумов вблизи несущей при значении центральной частоты 1 ГГц и отстройке от несущей 10 кГц, дБ/Гц, не более	-80
Средний уровень собственных шумов при номинальном нулевом ослаблении входного аттенюатора, в полосе пропускания 1 кГц, приведенный к входу прибора и полосе пропускания 1 Гц, не более: - при выключенном предусилителе: в диапазоне частот от 9 до 100 кГц включ. в диапазоне частот св. 100 до 500 кГц включ. в диапазоне частот св. 0,5 до 1 МГц включ. в диапазоне частот св. 1 до 2 МГц включ. в диапазоне частот св. 2 до 5 МГц включ. в диапазоне частот св. 5 до 10 МГц включ. в диапазоне частот св. 10 до 20 МГц включ. в диапазоне частот св. 20 до 100 МГц включ. в диапазоне частот св. 0,1 до 1 ГГц включ. в диапазоне частот св. 1 до 3 ГГц включ. в диапазоне частот св. 3 до 8 ГГц включ. в диапазоне частот св. 8 до 14 ГГц включ. в диапазоне частот св. 14 до 16 ГГц включ. в диапазоне частот св. 16 до 18 ГГц включ. в диапазоне частот св. 18 до 20 ГГц - при включенном предусилителе: в диапазоне частот от 9 до 100 кГц в диапазоне частот св. 100 до 500 кГц включ. в диапазоне частот св. 0,5 до 1 МГц включ. в диапазоне частот св. 1 до 2 МГц включ. в диапазоне частот св. 2 до 5 МГц включ. в диапазоне частот св. 5 до 10 МГц включ. в диапазоне частот св. 10 до 20 МГц включ. в диапазоне частот св. 20 до 100 МГц включ. в диапазоне частот св. 0,1 до 1 ГГц включ.	-75 -85 -90 -105 -110 -120 -130 -135 -137 -132 -129 -128 -126 -124 -122 -85 -100 -105 -125 -130 -140 -145 -150 -157

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
в диапазоне частот св. 1 до 3 ГГц включ.	-154
в диапазоне частот св. 3 до 8 ГГц включ.	-150
в диапазоне частот св. 8 до 14 ГГц включ.	-149
в диапазоне частот св. 14 до 16 ГГц включ.	-147
в диапазоне частот св. 16 до 18 ГГц включ.	-145
в диапазоне частот св. 18 до 20 ГГц	-143
Относительный уровень помех, обусловленных интермодуляционными искажениями третьего порядка, при выключенном предусилителе и подаче на вход прибора двух синусоидальных сигналов с одинаковыми уровнями на входе смесителя ⁵⁾ минус 20 дБм, с расстройкой по частоте 1 МГц, дБ, не более:	
в диапазоне частот от 100 до 500 МГц включ.	-50
в диапазоне частот св. 0,5 до 8 ГГц включ.	-60
в диапазоне частот св. 8 до 20 ГГц	-65
Относительный уровень помех, обусловленных гармоническими искажениями, при выключенном предусилителе и подаче на вход прибора синусоидального сигнала с уровнем на входе смесителя ⁵⁾ минус 30 дБм, дБ, не более:	
в диапазоне частот от 100 до 500 МГц включ.	-60
в диапазоне частот св. 0,5 до 4,1 ГГц включ.	-70
в диапазоне частот св. 4,1 до 10 ГГц	-80
Относительный уровень помех, обусловленных комбинационными искажениями в диапазоне частот от 0,1 до 20 ГГц при отстройке от сигнала не менее 2 %, кроме помех, обусловленных гармоническими искажениями и зеркальным каналом, при выключенном предусилителе и подаче на вход прибора синусоидального сигнала с частотой в пределах от 0,1 до 20 ГГц с уровнем на входе смесителя ⁵⁾ минус 30 дБм, дБ, не более	-60
Относительный уровень помех, обусловленных зеркальным каналом, при воздействии на вход синусоидального сигнала с частотой в пределах диапазона рабочих частот, дБ, не более:	
- для первой ПЧ:	
в диапазоне частот от 9 кГц до 8 ГГц включ. (диапазон частот сигнала от 20,6428 до 28,6428 ГГц включ. - вне диапазона рабочих частот)	не нормируется
в диапазоне частот св. 8 до 12 ГГц включ. (диапазон частот сигнала св. 14,6428 до 18,6428 ГГц включ.)	-50
в диапазоне частот св. 12 до 13,3572 ГГц включ. (диапазон частот сигнала св. 18,6428 до 20 ГГц включ.)	-65
в диапазоне частот св. 13,3572 до 16 ГГц включ. (диапазон частот сигнала св. 20 до 22,6428 ГГц включ. - вне диапазона рабочих частот)	не нормируется
в диапазоне частот св. 16 до 17 ГГц включ. (диапазон частот сигнала св. 9,3572 до 10,3572 ГГц включ.)	-65
в диапазоне частот св. 17 до 19 ГГц включ. (диапазон частот сигнала св. 10,3572 до 12,3572 ГГц включ.)	-40
в диапазоне частот св. 19 до 20 ГГц (диапазон частот сигнала св. 12,3572 до 13,3572 ГГц)	-35
- для второй ПЧ	-65
- для третьей ПЧ	-50

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Уровень собственных комбинационных помех при отсутствии сигнала на входе прибора при номинальном нулевом ослаблении входного аттенюатора, приведенный к входу прибора, дБм, не более: - при выключенном предусилителе: в диапазоне частот от 0,1 до 8 ГГц включ. в диапазоне частот св. 8 до 20 ГГц - при включенном предусилителе: в диапазоне частот от 0,1 до 8 ГГц включ. в диапазоне частот св. 8 до 20 ГГц	-70 -80 -90 -100
Номинальное значение входного сопротивления, Ом	50
КСВН входа при номинальном ослаблении входного аттенюатора не менее 10 дБ, не более: в диапазоне частот от 0,01 до 8 ГГц включ. в диапазоне частот св. 8 до 18 ГГц	2,5 3,0
Диапазон частот следящего генератора, Гц	от $1 \cdot 10^6$ до $8 \cdot 10^9$
Пределы допускаемой суммарной неравномерности АЧХ следящего генератора и анализатора спектра при номинальных уровнях следящего генератора от минус 20 до минус 40 дБм, дБ	± 1
Номинальное значение выходного сопротивления следящего генератора, Ом	50
Параметры и характеристики при измерении параметров сигналов с аналоговой амплитудной (АМ), частотной (ЧМ) и фазовой (ФМ) модуляцией синусоидальным сигналом и радиосигналов, модулированных по амплитуде прямоугольными импульсами (ИМ) ⁶⁾ :	
Диапазон несущих частот входного сигнала, Гц: - АМ в режиме «АМ» и ЧМ в режиме «ЧМ» - ФМ в режиме «ФМ» и ИМ в режиме «ИМ»	от $1 \cdot 10^5$ до $20 \cdot 10^9$ от $20 \cdot 10^6$ до $20 \cdot 10^9$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения несущей частоты f входного модулированного сигнала, Гц: - в режиме «АМ» - в режимах «ЧМ» и «ФМ» в диапазонах модулирующих частот F_M : от 10 до 100 Гц включ. св. 0,1 до 100 кГц включ. при $(\Delta F/F_M) \leq 50$ св. 0,1 до 100 кГц включ. при $(\Delta F/F_M) > 50$ св. 0,1 до 1 МГц - в режиме «ИМ» при времени счёта T_c , равном «10 ms», «100 ms» и «1 s» при длительностях импульса τ : от 0,3 до 1 мкс включ. св. 1 до 10 мкс включ. св. 10 до 100 мкс включ. св. 0,1 до 1 мс включ. св. 1 до 900 мс	$\pm (k \cdot f + 0,2)$ $\pm (k \cdot f + 0,02 \cdot \Delta F^7) + 0,2)$ $\pm (k \cdot f + 0,2)$ $\pm (k \cdot f + 0,02 \cdot \Delta F + 0,2)$ $\pm (k \cdot f + 0,2)$ $\pm (k \cdot f + 1 \cdot 10^6)$ $\pm (k \cdot f + 50 \cdot 10^3)$ $\pm (k \cdot f + 1 \cdot 10^3)$ $\pm (k \cdot f + 100)$ $\pm (k \cdot f + 10)$
Диапазон уровней входного сигнала при номинальном ослаблении входного аттенюатора 10 дБ и выключенном предусилителе, дБм: - в режиме «АМ» - в режиме «ЧМ»: в диапазоне частот от 0,1 до 2 МГц включ. в диапазоне частот св. 0,002 до 20 ГГц - в режимах «ФМ» и «ИМ»	от -20 до -5 от -20 до -10 от -20 до 0 от -20 до 0

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерения пиковых значений индекса фазовой модуляции в рабочем интервале температур, в долях от пределов допускаемой основной погрешности	0,5
Диапазон модулирующих частот при измерении коэффициента гармоник модулирующего сигнала: - в режиме «АМ» - в режиме «ЧМ» - в режиме «ФМ»	приведен в таблице 6 приведен в таблице 7 приведен в таблице 8
Диапазон измерения коэффициента гармоник модулирующего сигнала в модулированном сигнале: - в режиме «АМ» - в режиме «ЧМ» - в режиме «ФМ»	приведен в таблице 6 приведен в таблице 7 приведен в таблице 8
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения коэффициента гармоник модулирующего сигнала K_g : - в режиме «АМ» - в режиме «ЧМ» - в режиме «ФМ»	приведены в таблице 6 приведены в таблице 7 приведены в таблице 8
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерения коэффициента гармоник модулирующего сигнала в рабочем интервале температур, в долях от пределов допускаемой основной погрешности	0,5
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	20±5 от 30 до 80 от 84 до 106
<p>¹⁾ режим связанных функций - режим, при котором в зависимости от установленной полосы обзора $\Pi_{обз}$ автоматически устанавливаются полоса пропускания ПП, равная $(1/100)\Pi_{обз}$, полоса видеофильтра ВФ и время развёртки Т.</p> <p>²⁾ к - относительная погрешность частоты внутреннего кварцевого генератора, которая не выходит за пределы $\pm 3,0 \cdot 10^{-7}$ за 1 год в нормальных условиях и $\pm 3,5 \cdot 10^{-7}$ за 1 год в рабочем интервале температур (время 1 год отсчитывается с момента корректировки частоты внутреннего кварцевого генератора с относительной погрешностью в пределах $\pm 3 \cdot 10^{-8}$ при выпуске и поверке прибора).</p> <p>³⁾ при уровне сигнала на входе прибора в пределах от минус 5 до минус 75 дБм (дБм – дБ относительно 1 мВт), ослаблении входного аттенюатора 10 дБ и выключенном предусилителе.</p> <p>⁴⁾ максимальный измеряемый уровень синусоидального сигнала при номинальном ослаблении входного аттенюатора 10 дБ приведен в таблице 9.</p> <p>⁵⁾ за уровень сигнала на входе смесителя принимается уровень сигнала на входе прибора в децибелах относительно милливатта минус номинальное ослабление входного аттенюатора в децибелах.</p> <p>⁶⁾ при значениях периода следования модулирующих импульсов Т, не превышающих установленного времени счёта T_c и при длительностях модулирующих импульсов $\tau \leq 0,9 \cdot T$ и $\tau \leq T - 200$ нс.</p> <p>⁷⁾ ΔF – пиковое значение девиации частоты.</p> <p>⁸⁾ при измерении пикового значения коэффициента АМ от 0,1 до 10 % вблизи собственной комбинационной помехи прибора отстройка несущей частоты АМ сигнала от частоты помехи должна быть не менее 10 МГц.</p>	

Таблица 3 - Диапазон измерения модулирующих частот, пиковых значений коэффициента АМ и пределы основной абсолютной погрешности измерения пиковых значений коэффициента АМ в режиме «АМ»

Диапазон несущих частот	Диапазон модулирующих частот F_M	Диапазон измерения модулирующих частот F_M	Диапазон измерения пиковых значений коэффициента АМ, М, %	Пределы основной абсолютной погрешности измерения пиковых значений коэффициента АМ, %
от 100 до 200 кГц включ.	«10 Hz...25 kHz»	от 0,01 до 10 кГц	от 1 до 100	$\pm(0,06M+0,3)$
св. 0,2 до 2 МГц включ.		от 0,01 до 25 кГц		
св. 2 до 20 МГц	«20 kHz...1 MHz»	от 20 до 200 кГц	от 1 до 100	$\pm(0,04M+0,08)$
от 2 до 4 МГц включ.		от 20 до 400 кГц		
св. 4 до 8 МГц включ.		от 20 до 800 кГц		
св. 8 до 12 МГц включ.		от 0,02 до 1 МГц		
св. 12 до 20 МГц	«10 Hz...25 kHz»	от 0,01 до 25 кГц	от 0,1 до 100	$\pm(0,04M+0,08)$
	«20 kHz...1 MHz»	от 0,02 до 1 МГц		

Таблица 4 - Диапазон измерения модулирующих частот, пиковых значений девиации частоты и пределы основной абсолютной погрешности измерения пиковых значений девиации частоты в режиме «ЧМ»

Диапазон несущих частот f ¹⁾	Диапазон измерения модулирующих частот F_M	Диапазон измерения пиковых значений девиации частоты ΔF	Пределы основной абсолютной погрешности измерения пиковых значений девиации частоты
от 0,1 до 2 МГц включ.	«10...100 Hz»	от 0,01 до 10 кГц	$\pm (0,01\Delta F+1 \text{ Гц})$
	«0,1...1 kHz»	от 0,01 до 10 кГц	$\pm (0,01\Delta F+2 \text{ Гц})$
	«1...10 kHz»	от 0,1 до 10 кГц	$\pm (0,01\Delta F+40 \text{ Гц})$
св. 0,002 до 20 ГГц	«10...100 Hz»	от 10 Гц до 1 МГц	$\pm (0,01\Delta F+1 \text{ Гц})$
	«0,1...1 kHz»	от 10 Гц до 1 МГц	$\pm (0,01\Delta F+2 \text{ Гц})$
	«1...10 kHz»	от 100 Гц до 1 МГц	$\pm (0,01\Delta F+40 \text{ Гц})$
	«10...100 kHz»	от 0,001 до 1 МГц	$\pm (0,01\Delta F+150 \text{ Гц})$
	«0,1...1 MHz»	от 0,01 до 1 МГц	$\pm (0,01\Delta F+5 \text{ кГц})$

¹⁾ В диапазоне несущих частот от 0,1 до 16 МГц необходимо выполнение условия $f \geq 4 \cdot (6F_M + 2\Delta F)$

Таблица 5 - Диапазон измерения модулирующих частот, пиковых значений индекса фазовой модуляции и пределы основной абсолютной погрешности измерения пиковых значений индекса фазовой модуляции в режиме «ФМ»

Диапазон измерения модулирующих частот F_M	Диапазон измерения пиковых значений индекса фазовой модуляции φ , рад	Пределы основной абсолютной погрешности измерения пиковых значений индекса фазовой модуляции в режиме «ФМ», рад
«10...100 Hz»	от 1 до 500	$\pm(0,1\varphi+0,1)$
«0,1...1 kHz»		$\pm(0,02\varphi+0,05)$
«1...10 kHz»	от 1 до 500 / F_M ¹⁾	$\pm(0,02\varphi+0,05)$
«10...100 kHz»		
«0,1...1 MHz»		

¹⁾ F_M – модулирующая частота, кГц

Таблица 6 - Диапазон модулирующих частот, диапазон измерения коэффициента гармоник модулирующего сигнала в модулированном сигнале и пределы основной абсолютной погрешности измерения коэффициента гармоник в режиме «АМ»

Диапазон несущих частот	Диапазон модулирующих частот	Пиковые значения коэффициента АМ, %	Диапазон уровней входного сигнала, дБмВт	Диапазон измерения коэффициента гармоник модулирующего сигнала K_r в режиме «АМ», %	Пределы основной абсолютной погрешности измерения коэффициента гармоник, %
от 0,1 до 20 МГц включ.	от 0,01 до 1 кГц	30	от -15 до -10	от 0,5 до 30	$\pm(0,04 \cdot K_r + 0,3)$
		90		от 1 до 30	
св. 20 до 500 МГц включ.	от 0,01 до 60 кГц	30	от -20 до -5	от 0,2 до 30	$\pm(0,04 \cdot K_r + 0,1)$
		90	от -20 до -10	от 0,5 до 30	
св. 0,5 до 20 ГГц		30	от -20 до -5	от 1 до 30	$\pm(0,04 \cdot K_r + 0,3)$
		90	от -20 до -10		

Таблица 7 - Диапазон модулирующих частот, диапазон измерения коэффициента гармоник модулирующего сигнала в модулированном сигнале и пределы основной абсолютной погрешности измерения коэффициента гармоник в режиме «ЧМ»

Диапазон несущих частот $f^{1)}$	Диапазон модулирующих частот F_m	Пиковые значения девиации частоты ΔF	Диапазон измерения коэффициента гармоник модулирующего сигнала K_r в режиме «ЧМ», %	Пределы основной абсолютной погрешности измерения коэффициента гармоник, %
от 0,1 до 20 МГц включ.	от 0,01 до 10 кГц	от 0,1 до 10 кГц	от 0,5 до 30 ²⁾	$\pm(0,04 \cdot K_r + 0,3)$
св. 0,02 до 20 ГГц	от 0,01 до 10 кГц включ.	от 10 до 100 кГц	от 0,2 до 30 ²⁾	$\pm(0,04 \cdot K_r + 0,1)$
	св. 10 до 60 кГц	от 0,1 до 1 МГц	от 1 до 30 ³⁾	$\pm(0,04 \cdot K_r + 0,3)$

¹⁾ В диапазоне несущих частот от 0,1 до 16 МГц необходимо выполнение условия $f \geq 4 \cdot (6F_m + 2\Delta F)$
²⁾ При $K_r \geq 2 \cdot (F_m / \Delta F)$
³⁾ При $K_r \geq 10 \cdot (F_m / \Delta F)$

Таблица 8 Диапазон модулирующих частот, диапазон измерения коэффициента гармоник модулирующего сигнала в модулированном сигнале и пределы основной абсолютной погрешности измерения коэффициента гармоник в режиме «ФМ»

Диапазон модулирующих частот F_m	Пиковые значения индекса фазовой модуляции, рад	Диапазон измерения коэффициента гармоник модулирующего сигнала K_r в режиме «ФМ», %	Пределы основной абсолютной погрешности измерения коэффициента гармоник, %
от 0,01 до 1 кГц включ.	от 10 до 300	от 1 до 30	$\pm(0,04 \cdot K_r + 0,3)$
св. 1 до 10 кГц включ.	от 10 до 300 / $F_m^{1)}$		
св. 10 до 60 кГц	от 3 до 300 / $F_m^{1)}$		

¹⁾ F_m – модулирующая частота, кГц

Таблица 9 - Максимальный измеряемый уровень синусоидального сигнала при номинальном ослаблении входного аттенюатора 10 дБ

Поддиапазон частот	Максимальный измеряемый уровень сигнала, дБм	
	Предусилитель выключен	Предусилитель включен
от 9 до 100 кГц включ.	-13	-27
св. 0,1 до 2 МГц включ.	-5	
св. 0,002 до 20 ГГц	0	

Таблица 10 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Время установления рабочего режима, мин	30
Время непрерывной работы, ч	16
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	220±22 50±1
Габаритные размеры, мм, не более: - ширина (без учёта ручки / с учётом ручки) - высота (без учёта ручки / с учётом ручки) - длина	398/422 213/280 181
Масса, кг, не более	7
Потребляемая мощность, В·А, не более	100
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	от 5 до 40 90 при 25°С от 84 до 106
Средний срок службы, лет	15
Средняя наработка на отказ, ч	15 000

Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель приборов методом сеткографии и в эксплуатационной документации на титульных листах типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 11 - Комплектность средства измерений

Наименование, тип	Обозначение	Количество
Анализатор спектра СК4-105	ТНСК.411168.001	1 шт.
Комплект принадлежностей	ТНСК.305654.003	1 шт.
Руководство по эксплуатации. Часть 1	ТНСК.411168.001РЭ1	1 экз.
Руководство по эксплуатации. Часть 2. Подготовка прибора к работе и работа с прибором	ТНСК.411168.001РЭ2	1 экз.
Руководство по эксплуатации. Часть 3. Поверка	ТНСК.411168.001РЭ3	1 экз.
Формуляр	ТНСК. 411168.001ФО	1 экз.
Диск CD-R	ТНСК.467613.002	1 шт.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в ТНСК.411168.001РЭ2 «Анализатор спектра СК4-105. Руководство по эксплуатации. Часть 2. Подготовка прибора к работе и порядок работы с прибором» раздел 2 «Порядок работы».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к анализатору спектра СК4-105

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

ТР ТС 004/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности низковольтного оборудования»

ТР ТС 020/2011 Технический регламент Таможенного союза «Электромагнитная совместимость технических средств»

ТНСК.411168.001 ТУ. Анализатор спектра СК4-105. Технические условия.

