

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Измерители модуляции СК3-49

Назначение средства измерений

Измеритель модуляции СК3-49 предназначен для измерений следующих параметров:

- пикового и среднеквадратического значений коэффициента амплитудной модуляции;
- пикового и среднеквадратического значений девиации частоты;
- пикового значения девиации фазы;
- среднеквадратического значения входного напряжения;
- частоты входного сигнала;
- частоты модулирующего сигнала;
- коэффициента гармоник модулирующего сигнала.

Описание средства измерений

Измеритель модуляции СК3-49 представляет собой моноблок, выполненный в корпусе базовой несущей конструкции "Надел-85". Основные функциональные узлы прибора: ВЧ преобразователь несущего сигнала, ВЧ синтезатор частоты, АМ, ЧМ детекторы, перестраиваемые НЧ фильтры, пиковый и среднеквадратический детекторы НЧ сигнала, режекторный фильтр измерителя гармоник, частотомер ВЧ и НЧ сигналов, ВЧ и НЧ измерители напряжения, блок питания, одноплатный компьютер и цветной дисплей.

Общий вид прибора приведен на рисунке 1.



Рис.1 Общий вид прибора

Принцип действия прибора, при измерении модуляционных параметров, основан на преобразовании частоты входного сигнала на промежуточную частоту, детектировании модулированных сигналов и последующего измерения пикового и среднеквадратического значений напряжения огибающей НЧ сигнала, пропорционального измеряемому значению девиации частоты, коэффициенту амплитудной модуляции или индексу фазовой модуляции.

Измерение среднеквадратического значения напряжения входного сигнала осуществляется методом ВЧ детектирования.

Измерение частоты входного сигнала и частоты модулирующего сигнала основано на расчете отношения количества импульсов измеряемой частоты и количества импульсов опорной (эталонной) частоты в двухмодульном цифровом счетчике за нормированный временной интервал.

Принцип измерения коэффициента гармоник модулирующего сигнала основан на измерении отношения среднеквадратического напряжения гармоник, полученного после подавления первой гармоники НЧ сигнала и среднеквадратического напряжения полного НЧ сигнала.

Управление режимами измерения, вывод данных, математическая обработка результатов измерений, реализация алгоритмов калибровки, выполняются встроенным одноплатным компьютером. Отображение информации осуществляется встроенным цветным дисплеем.

Для защиты от несанкционированного доступа предусмотрена установка пломб организации, осуществляющей поверку прибора.

Схема пломбирования от несанкционированного доступа приведена на рис 2.

Позиции 1; 2 на схеме – места для нанесения оттисков клейм.



Рис. 2 Схема пломбирования прибора.

Программное обеспечение

Компьютер прибора управляет операционной системой, созданной на базе компонентной системы Windows XP Embedded. Выполнение алгоритма функционирования прибора осуществляется программным обеспечением СКЗ-49 25.03.10. Программное обеспечение прибора имеет структуру с разделением на метрологически значимую и метрологически незначимую части. В приборе предусмотрены способы идентификации файла метрологически значимой части ПО СКЗ_49.dll, расчета его контрольной суммы и оценка его по критериям целостности и аутентичности.

В приборе предусмотрены меры защиты программного обеспечения от преднамеренного и непреднамеренного изменения:

- пользователь не имеет возможность обновления или загрузки новых версий ПО;
- в режиме внешнего управления реализовано однозначное назначение каждой команды в соответствии с руководством по эксплуатации, поэтому невозможно подвергнуть ПО прибора искающему воздействию через интерфейсы пользователя;
- без нарушения целостности конструкции прибора и заводских пломб невозможно удаление запоминающего устройства, или его замена другим устройством;
- в процессе работы в прибор невозможно ввести данные измерений, полученные вне прибора, данные результатов измерения не могут быть подвергнуты искажению в процессе хранения, так как происходит их обновление в каждом измерительном цикле, и отсутствуют требования по их хранению после окончания цикла измерения.

Идентификационные признаки метрологически значимой части программного обеспечения прибора приведены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	СК3_49.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	25.03.10
Цифровой идентификатор ПО	F393h
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC протокола MODBUS

Метрологические характеристики нормированы с учетом влияния программного обеспечения.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений - высокий.

Метрологические и технические характеристики

1 Диапазон несущих частот входного сигнала измерителя модуляции от 0,1 до 2499 МГц в режиме «ЧМ», от 0,1 до 500 МГц в режиме «АМ» и от 5 до 2499 МГц в режиме «ФМ».

2 Диапазон среднеквадратических значений входного напряжения при измерении модуляционных параметров:

- от 0,05 до 1 В в диапазоне частот от 0,1 до 500 МГц;
- от 0,07 до 1 В в диапазоне частот св. 500 до 1000 МГц;
- от 0,1 до 1 В в диапазоне частот св. 1000 до 2499 МГц.

3 Диапазон модулирующих частот в режиме «ЧМ» составляет:

- от 0,02 до 200 кГц в диапазоне несущих частот от 4 до 2499 МГц при измерении среднеквадратических значений девиации частоты;

- от 0,02 до 60 кГц в диапазоне несущих частот от 4 до 2499 МГц при измерении пиковых значений девиации частоты;

- от 0,02 до $0,02 \cdot f$ кГц, но не более 20 кГц, в диапазоне несущих частот от 0,1 до 4 МГц при измерении пиковых и среднеквадратических значений девиации частоты, где f - несущая частота входного сигнала, кГц.

4 Диапазоны измерения пиковых и среднеквадратических значений девиации частоты, в зависимости от значений несущих частот, соответствуют таблице 2.

Таблица 2

Диапазон несущих частот, МГц	Диапазон измерения пиковых значений девиации частоты, кГц	Диапазон измерения среднеквадратических значений девиации частоты, кГц
От 0,1 до 4 включ.	от 0,1 до 10	от 0,005 до 10
Св. 4 до 10 включ.	от 0,1 до 500	от 0,005 до 200
св. 10 до 2499 включ.	от 0,1 до 1000	от 0,005 до 500

5 Пределы допускаемой погрешности измерения пикового значения девиации частоты в нормальных условиях применения приведены в таблице 3.

Таблица 3

Девиация частоты, кГц	Диапазон модулирующих частот, кГц	Пределы допускаемой погрешности, кГц	Полоса фильтра НЧ, кГц
от 0,1 до 500 включ.	от 0,02 до 0,09 включ.	$\Delta (\Delta f_n) = \pm (0,08 \cdot \Delta f_n + 3 \cdot \Delta f_{uu})$	0,02-20
	св. 0,09 до 0,4 включ.	$\Delta (\Delta f_n) = \pm (0,02 \cdot \Delta f_n + 3 \cdot \Delta f_{uu})$	0,02-20
	св. 0,4 до 6 включ.	$\Delta (\Delta f_n) = \pm (0,01 \cdot \Delta f_n + 3 \cdot \Delta f_{uu})$	0,02-20
	св. 6 до 20 включ.	$\Delta (\Delta f_n) = \pm (0,02 \cdot \Delta f_n + 3 \cdot \Delta f_{uu})$	0,02-60
	св. 20 до 60 включ.	$\Delta (\Delta f_n) = \pm (0,03 \cdot \Delta f_n + 3 \cdot \Delta f_{uu})$	0,02-200

Девиация частоты, кГц	Диапазон модулирующих частот, кГц	Пределы допускаемой погрешности, кГц	Полоса фильтра НЧ, кГц
св 500 до 1000 включ.	от 0,02 до 0,09 включ.	$\Delta(\Delta f_n) = \pm (0,08 \cdot \Delta f_n + 3 \cdot \Delta f_{uu})$	0,02-20
	св. 0,09 до 0,4 включ.	$\Delta(\Delta f_n) = \pm (0,03 \cdot \Delta f_n + 3 \cdot \Delta f_{uu})$	0,02-20
	св. 0,4 до 6 включ.	$\Delta(\Delta f_n) = \pm (0,02 \cdot \Delta f_n + 3 \cdot \Delta f_{uu})$	0,02-20
	св. 6 до 20 включ.	$\Delta(\Delta f_n) = \pm (0,03 \cdot \Delta f_n + 3 \cdot \Delta f_{uu})$	0,02-60
	св. 20 до 60 включ.	$\Delta(\Delta f_n) = \pm (0,03 \cdot \Delta f_n + 3 \cdot \Delta f_{uu})$	0,02-200

$\Delta(\Delta f_n)$ - пределы допускаемой погрешности измерения пикового значения девиации частоты, кГц;
 Δf_n - пиковое значение девиации частоты, кГц;
 Δf_{uu} - среднеквадратическое значение частотного шума и фона, вносимое прибором, кГц.

6 Пределы допускаемой погрешности измерения среднеквадратического значения девиации частоты в нормальных условиях применения приведены в таблице 4.

Таблица 4

Девиация частоты, кГц	Диапазон модулирующих частот, кГц	Пределы допускаемой погрешности, кГц	Полоса фильтра НЧ, кГц
от 0,005 до 0,1 включ.	от 0,02 до 0,09 включ.	$\Delta(\Delta f_{ckz}) = \pm (0,08 \cdot \Delta f_{ckz} + \Delta f_{uu})$	0,02-3,4
	св. 0,09 до 1 включ.	$\Delta(\Delta f_{ckz}) = \pm (0,05 \cdot \Delta f_{ckz} + \Delta f_{uu})$	0,02-3,4
	св. 1 до 6 включ.	$\Delta(\Delta f_{ckz}) = \pm (0,03 \cdot \Delta f_{ckz} + \Delta f_{uu})$	0,02-20
св. 0,1 до 500 включ.	от 0,02 до 0,09 включ.	$\Delta(\Delta f_{ckz}) = \pm (0,08 \cdot \Delta f_{ckz} + \Delta f_{uu})$	0,02-20
	св. 0,09 до 0,4 включ.	$\Delta(\Delta f_{ckz}) = \pm (0,05 \cdot \Delta f_{ckz} + \Delta f_{uu})$	0,02-20
	св. 0,4 до 6 включ.	$\Delta(\Delta f_{ckz}) = \pm (0,03 \cdot \Delta f_{ckz} + \Delta f_{uu})$	0,02-20
	св. 6 до 20 включ.	$\Delta(\Delta f_{ckz}) = \pm (0,05 \cdot \Delta f_{ckz} + \Delta f_{uu})$	0,02-60
	св. 20 до 60 включ.	$\Delta(\Delta f_{ckz}) = \pm (0,05 \cdot \Delta f_{ckz} + \Delta f_{uu})$	0,02-200
	св. 60 до 200 включ.	$\Delta(\Delta f_{ckz}) = \pm (0,1 \cdot \Delta f_{ckz} + \Delta f_{uu})$	0,02-200

$\Delta(\Delta f_{ckz})$ - пределы допускаемой погрешности измерения среднеквадратического значения девиации частоты, кГц;
 Δf_{ckz} - среднеквадратическое значение девиации частоты, кГц;
 Δf_{uu} - среднеквадратическое значение частотного шума и фона, вносимое прибором, кГц.

7 Среднеквадратическое значение частотного шума и фона, вносимое прибором в режиме «малошумящих» измерений, не превышает значений, приведенных в таблице 5.

Таблица 5

Несущая частота, МГц	Полоса фильтра НЧ, кГц	Частотный шум и фон, Гц
св. 4 до 2499	0,3 - 3,4	$\Delta f_{uu} = 1 \cdot 10^{-8} \cdot f + 1$ Гц
	0,02 - 20	$\Delta f_{uu} = 4 \cdot 10^{-8} \cdot f + 2$ Гц
	0,02 - 60	$\Delta f_{uu} = 1 \cdot 10^{-7} \cdot f + 20$ Гц
	0,02 - 200	$\Delta f_{uu} = 2,5 \cdot 10^{-7} \cdot f + 50$ Гц
от 0,1 до 4	0,3 - 3,4	$\Delta f_{uu} = 5 \cdot 10^{-7} \cdot f + 0,5$ Гц
от 1 до 4	0,02 - 20	$\Delta f_{uu} = 1 \cdot 10^{-6} \cdot f + 1$ Гц

Δf_{uu} - среднеквадратическое значение частотного шума и фона, вносимое прибором, Гц;
 f - несущая частота входного сигнала, Гц.

8 Коэффициент гармоник ЧМ сигналов, вносимый измерителем модуляции, не превышает значений, приведенных в таблице 6.

Таблица 6

Диапазон модулирующих частот, кГц	Девиация частоты, кГц	Коэффициент гармоник, %
от 0,02 до 0,09 включ.	300	≤ 0,2
	1000	≤ 0,5
Св. 0,09 до 6 включ.	300	≤ 0,15
	1000	≤ 0,3
св. 6 до 20 включ.	300	≤ 0,2
	1000	≤ 0,5
Св. 20 до 60 включ.	300	≤ 0,5
	1000	≤ 1,5

9 Коэффициент преобразования частотной модуляции в амплитудную в диапазоне модулирующих частот от 0,02 до 20 кГц и девиациях частоты до 200 кГц не превышает 0,02 % на 1 кГц девиации частоты.

10 Диапазон модулирующих частот в режиме «АМ» составляет:

- от 0,02 до 200 кГц в диапазоне несущих частот от 4 до 500 МГц при измерении среднеквадратических значений коэффициента АМ;
- от 0,02 до 60 кГц в диапазоне несущих частот от 4 до 500 МГц при измерении пиковых значений коэффициента АМ;
- от 0,02 до $0,02f$ кГц, но не более 20 кГц, в диапазоне несущих частот от 0,1 до 4 МГц при измерении пиковых и среднеквадратических значений коэффициента АМ, где f - несущая частота входного сигнала, кГц.

11 Измерение пикового значения коэффициента АМ осуществляется в диапазоне от 1 до 100 %, а среднеквадратического значения коэффициента АМ в диапазоне от 0,1 до 50 %.

12 Пределы допускаемой погрешности измерения пикового значения коэффициента АМ в нормальных условиях приведены в таблице 7.

Таблица 7

Коэффициент АМ, %	Диапазон модулирующих частот, кГц	Пределы допускаемой погрешности, %	Полоса фильтра НЧ, кГц
от 1 до 95 включ.	от 0,02 до 0,09 включ.	$\Delta M_n = \pm (0,08 \cdot M_n + 3 \cdot M_{uu})$	0,02-20
	св. 0,09 до 0,4 включ.	$\Delta M_n = \pm (0,02 \cdot M_n + 3 \cdot M_{uu})$	0,02-20
	св. 0,4 до 6 включ.	$\Delta M_n = \pm (0,01 \cdot M_n + 3 \cdot M_{uu})$	0,02-20
	св. 6 до 20 включ.	$\Delta M_n = \pm (0,02 \cdot M_n + 3 \cdot M_{uu})$	0,02-60
	св. 20 до 60 включ.	$\Delta M_n = \pm (0,03 \cdot M_n + 3 \cdot M_{uu})$	0,02-200
св. 95 до 100 включ.	от 0,02 до 0,09 включ.	$\Delta M_n = \pm (0,08 \cdot M_n + 3 \cdot M_{uu})$	0,02-20
	св. 0,09 до 0,4 включ.	$\Delta M_n = \pm (0,05 \cdot M_n + 3 \cdot M_{uu})$	0,02-20
	св. 0,4 до 6 включ.	$\Delta M_n = \pm (0,03 \cdot M_n + 3 \cdot M_{uu})$	0,02-20
	св. 6 до 20 включ.	$\Delta M_n = \pm (0,05 \cdot M_n + 3 \cdot M_{uu})$	0,02-60
	св. 20 до 60 включ.		0,02-200

ΔM_n - пределы допускаемой погрешности измерения пикового значения коэффициента АМ, %;

M_n – пиковое значение коэффициента АМ, %;

M_{uu} - среднеквадратическое значение амплитудного шума и фона, вносимое прибором, %.

13 Пределы допускаемой погрешности измерения среднеквадратического значения коэффициента АМ в нормальных условиях применения приведены в таблице 8.

Таблица 8

Коэффициент АМ, %	Диапазон модулирующих частот, кГц	Пределы допускаемой погрешности, %	Полоса фильтра НЧ, кГц
от 0,1 до 50 включ.	от 0,02 до 0,09 включ.	$\Delta M_{ckz} = \pm (0,08 \cdot M_{ckz} + M_{uu})$	0,02-20
	св. 0,09 до 0,4 включ.	$\Delta M_{ckz} = \pm (0,05 \cdot M_{ckz} + M_{uu})$	0,02-20
	св. 0,4 до 6 включ.	$\Delta M_{ckz} = \pm (0,03 \cdot M_{ckz} + M_{uu})$	0,02-20
	св. 6 до 20 включ.	$\Delta M_{ckz} = \pm (0,05 \cdot M_{ckz} + M_{uu})$	0,02-60
	св. 20 до 60 включ.		0,02-200
	св. 60 до 200 включ.	$\Delta M_{ckz} = \pm (0,1 \cdot M_{ckz} + M_{uu})$	0,02-200

ΔM_{ckz} - пределы допускаемой погрешности измерения среднеквадратического значения коэффициента АМ, %;
 M_{ckz} - среднеквадратическое значение коэффициента АМ, %;
 M_{uu} - среднеквадратическое значение амплитудного шума и фона, вносимое прибором, %.

14 Среднеквадратическое значение амплитудного шума и фона, вносимое прибором в режиме «малошумящих» измерений, не превышает значений:

- $\leq 0,015\%$ в полосе НЧ от 0,3 до 3,4 кГц;
- $\leq 0,025\%$ в полосе НЧ от 0,02 до 20 кГц;
- $\leq 0,05\%$ в полосе НЧ от 0,02 до 60 кГц;
- $\leq 0,1\%$ в полосе НЧ от 0,02 до 200 кГц.

15 Коэффициент гармоник огибающей АМ сигналов, вносимый измерителем модуляции, не превышает значений, приведенных в таблице 9.

Таблица 9

Диапазон модулирующих частот, кГц	Коэффициент АМ, %	Коэффициент гармоник, %
от 0,02 до 0,09 включ.;	30	$\leq 0,5$
	90	$\leq 0,8$
св. 0,09 до 6 включ.	30	$\leq 0,2$
	90	$\leq 0,4$
Св. 6 до 20 включ.	30	$\leq 0,3$
	90	$\leq 0,5$
св. 20 до 60 включ.	30	$\leq 0,5$
	90	$\leq 0,8$

16 Коэффициент преобразования амплитудной модуляции в частотную в диапазоне модулирующих частот от 0,02 до 20 кГц и коэффициентах АМ до 30 % не превышает 10 Гц на 1 % коэффициента АМ.

17 Диапазон измерения пиковых значений индекса фазовой модуляции составляет:

- от 1 до 100 рад в диапазоне модулирующих частот от 0,3 до 5 кГц,
- от 1 до $\frac{500}{F_m}$ рад в диапазоне модулирующих частот св. 5 до 20 кГц,

где F_m – модулирующая частота, кГц.

18 Пределы допускаемой погрешности измерения пикового значения индекса ФМ в нормальных условиях применения приведены в таблице 10.

Таблица 10

Индекс фазовой модуляции, рад	Диапазон модулирующих частот, кГц	Пределы допускаемой погрешности, рад	Полоса фильтра НЧ, кГц
от 1 до 100 включ.	от 0,3 до 1 включ.	$\Delta\varphi_n = \pm (0,03 \cdot \varphi_n + 3 \cdot \varphi_{us})$	0,02-20
	св. 1 до 3 включ.	$\Delta\varphi_n = \pm (0,02 \cdot \varphi_n + 3 \cdot \varphi_{us})$	0,02-20
	св. 3 до 5 включ.	$\Delta\varphi_n = \pm (0,03 \cdot \varphi_n + 3 \cdot \varphi_{us})$	0,02-20
от 1 до $\frac{500}{F_m}$ включ.	св. 5 до 20 включ.	$\Delta\varphi_n = \pm (0,05 \cdot \varphi_n + 3 \cdot \varphi_{us})$	0,02-60

Δφ_n - пределы допускаемой погрешности измерения пикового значения индекса ФМ, рад;
φ_n – пиковое значение индекса ФМ, рад;
φ_{us} - среднеквадратическое значение фазового шума и фона, вносимое прибором, рад.

19 Диапазон измерения частоты входного сигнала составляет от 0,1 до 2499 МГц.

20 Пределы допускаемой погрешности измерения частоты входного сигнала в нормальных условиях применения вычисляют по формуле:

$$\Delta f = \pm (5 \cdot 10^{-6} \cdot f + 1 \text{ Гц}), \quad (1)$$

где Δf - пределы допускаемой погрешности измерения частоты входного сигнала, Гц;
f - частота входного сигнала, Гц.

21 Измерение среднеквадратического значения входного напряжения осуществляется в диапазоне несущих частот от 0,1 до 2499 МГц.

22 Диапазон измерения среднеквадратического значения входного напряжения составляет от 0,05 до 1 В.

23 Пределы допускаемой погрешности измерения среднеквадратического значения входного напряжения в нормальных условиях применения вычисляют по формулам:

$$\Delta U = \pm (0,1 \cdot U + 0,005 \text{ В}) \text{ в диапазоне частот от 0,1 до 100 МГц}, \quad (2)$$

$$\Delta U = \pm (0,15 \cdot U + 0,005 \text{ В}) \text{ в диапазоне частот св. 100 до 1000 МГц}, \quad (3)$$

$$\Delta U = \pm (0,2 \cdot U + 0,005 \text{ В}) \text{ в диапазоне частот св. 1000 до 2499 МГц}, \quad (4)$$

где ΔU - пределы допускаемой погрешности измерения среднеквадратического значения входного напряжения, В;

U – входное напряжение, В.

24 Диапазон частот измерения коэффициента гармоник модулирующего сигнала составляет от 0,05 до 10 кГц.

25 Диапазон измерения коэффициента гармоник модулирующего сигнала составляет от 0,1 до 30 %.

26 Пределы допускаемой погрешности измерения коэффициента гармоник модулирующего сигнала в нормальных условиях применения вычисляют по формуле

$$\Delta K_2 = \pm (0,05 \cdot K_2 + 0,05 \%), \quad (5)$$

где ΔK₂ - пределы допускаемой погрешности измерения коэффициента гармоник модулирующего сигнала, %;

K₂ – коэффициент гармоник модулирующего сигнала, %.

27 Диапазон измерения частоты модулирующего сигнала от 0,02 до 200 кГц.

28 Пределы допускаемой погрешности измерения частоты модулирующего сигнала в нормальных условиях применения вычисляют по формуле

$$\Delta F = \pm (1 \cdot 10^{-4} \cdot F + 0,1 \text{ Гц}), \quad (6)$$

где ΔF - пределы допускаемой погрешности измерения частоты модулирующего сигнала, Гц;

F – частота модулирующего сигнала, Гц.

29 Пределы допускаемой погрешности измерения: пикового и среднеквадратического значения девиации частоты, пикового и среднеквадратического значения коэффициента АМ, пикового значения индекса ФМ, частоты входного сигнала, среднеквадратического значения входного напряжения, коэффициента гармоник модулирующего сигнала, частоты модулирую-

щего сигнала в диапазоне рабочих температур и относительной влажности воздуха, составляют $\pm 2\Delta$, где Δ – пределы допускаемой погрешности измерения соответствующего параметра в нормальных условиях применения.

30 Питание от сети переменного тока напряжением (220 ± 22) В, частотой $(50 \pm 0,5)$ Гц, потребляемая мощность не более 80 ВА.

31 Средняя наработка на отказ прибора T_0 не менее 12000 ч. Гамма-процентный ресурс прибора не менее 10000 ч при доверительной вероятности g равной 90 %. Гамма-процентный срок службы прибора не менее 15 лет при доверительной вероятности g равной 90 %.

32 Габаритные размеры прибора не более $(488 \times 475 \times 178)$ мм.

33 Масса не более 14,0 кг.

34 По условиям эксплуатации измеритель модуляции СКЗ-49 относится к группе 3 ГОСТ 22261-94 с пределами рабочих температур окружающей среды от плюс 5 до плюс 40 °C.

35 Средняя наработка на отказ прибора T_0 не менее 12000 ч. Гамма-процентный ресурс прибора не менее 10000 ч при доверительной вероятности g равной 90 %. Гамма-процентный срок службы прибора не менее 15 лет при доверительной вероятности g равной 90 %.

36 По требованиям безопасности прибор соответствует ГОСТ Р 52319-2005, степень загрязнения 2, категория измерений 1.

Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель измерителя модуляции методом офсетной печати. В эксплуатационной документации на титульных листах знак утверждения типа наносится типографским способом.

Комплектность средства измерений

В состав комплекта поставки входят:

Измеритель модуляции СКЗ-49	1 шт.
Комплект комбинированный в упаковке	1 шт.
Кабель соединительный ВЧ	4 шт.
Переходы коаксиальные	3 шт.
Делитель напряжения	1 шт.
Аттенюатор проходной 30 дБ	1 шт.
Шнур сетевого питания	1 шт.
Вставки плавкие ВП2Б-1В-3,15 А 250 В	4 шт.
Руководство по эксплуатации ИЛГШ.411166.001 РЭ	1 шт.
Формуляр ИЛГШ.411166.001 ФО	1 шт.

Проверка

осуществляется по документу «Измеритель модуляции СКЗ-49. Руководство по эксплуатации. Раздел 7. Проверка прибора» ИЛГШ.411166.001РЭ, утвержденному руководителем ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» 14 мая 2010 г.

Перечень эталонов, применяемых при поверке, приведен в таблице 11.

Таблица 11

Наименование средства поверки	Используемые основные технические характеристики СИ
Установка измерительная эталонная К2-85	Фиксированные частоты в режиме «ЧМ» 5; 50 МГц; диапазон девиации частоты от 0,005 до 1000 кГц; диапазон модулирующих частот от 0,02 до 200 кГц; погрешность $\pm (0,3-1,5) \%$; фиксированные частоты в режиме «ГДЧ» 1; 10; 50; 250; 500; 1000 МГц.
Установка измерительная эталонная К2-83	Фиксированные частоты в режиме «АМ» 1; 25; 500 МГц; диапазон коэффициентов АМ от 0,1 до 100 %; диапазон модулирующих частот от 0,02 до 200 кГц; погрешность $\pm (0,3-1,5) \%$; фиксированные частоты в режиме ГДЧ 1; 25; 500 МГц.

Наименование средства поверки	Используемые основные технические характеристики СИ
Генератор сигналов высокочастотный Г4-201/1 (R&S SMB100A(опцияB103)	Диапазон частот от 0,1 до 2500 МГц; погрешность установки частоты $\pm 1 \cdot 10^{-6}$; выходное напряжение от 0,01 до 2 В; нестабильность опорного уровня $\pm 0,1$ дБ.
Частотомер электронно-счетный вычислительный ЧЗ-64	Диапазон частот от 20 Гц до 200 кГц; основная погрешность измерения $\pm 1 \cdot 10^{-5}$.
Милливольтметр цифровой В3-52/1	Диапазон частот от 0,1 до 10 МГц; диапазон измеряемых напряжений от 50 мВ до 2 В; погрешность измерения напряжения ± 3 %.
Ваттметр поглощаемой мощности М3-93/1 (М3-54)	Диапазон частот от 0,1 до 2,5 ГГц; диапазон измеряемых мощностей от 5 до 20 мВт; погрешность измерения мощности ± 5 %.
Ваттметр поглощаемой мощности М3-90 (М3-51)	Диапазон частот от 0,1 до 2,5 ГГц; диапазон измеряемых мощностей от 0,05 до 5 мВт; погрешность измерения мощности ± 5 %.
Генератор сигналов низкочастотный Г3-118	Диапазон частот от 0,02 до 200 кГц; выходное напряжение от 0,4 до 2 В; коэффициент гармоник не более 0,05 %.
Измеритель нелинейных искажений С6-12	Диапазон частот от 0,02 до 200 кГц; диапазон измеряемых коэффициентов гармоник от 0,05 до 3 %; погрешность измерения коэффициента гармоник ± 5 %.
Установка образцовая для поверки измерителей нелинейных искажений СК6-10	Диапазон частот от 0,05 до 10 кГц; диапазон коэффициентов гармоник от 0,1 до 30 %; погрешность воспроизведения коэффициента гармоник $\pm 1,5$ %.
Милливольтметр В3-56	Диапазон частот от 0,001 до 2 МГц; диапазон измеряемых напряжений от 0,1 до 3 В; погрешность измерения напряжения ± 5 %.
Измеритель КСВН панорамный Р2-73	Диапазон частот от 0,01 до 1,25 ГГц; диапазон измерения КСВН от 1,1 до 5; погрешность измерения ± 5 %.
Измеритель КСВН панорамный Р2-78	Диапазон частот от 1,25 до 2,5 ГГц; диапазон измерения КСВН от 1,1 до 5; погрешность измерения ± 5 %.

Сведения о методиках (методах) измерений

Сведения о методиках (методах) измерений приведены в руководстве по эксплуатации «Измеритель модуляции СК3-49. Руководство по эксплуатации» ИЛГШ.411166.001РЭ.

Нормативные документы, устанавливающие требования к измерителям модуляции СК3-49

- ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».
- ИЛГШ.411166.001 ТУ «Измеритель модуляции СК3-49». Технические условия.

Изготовитель

Акционерное общество «Нижегородское научно-производственное объединение имени М. В. Фрунзе» (АО «ННПО имени М. В. Фрунзе»).
603950, Россия, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, д. 174,
тел. (831) 465-15-87, факс (831) 466-66-00, электронная почта [E-mail:frunze@nzif.ru](mailto:frunze@nzif.ru).
ИНН 5261077695

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Нижегородской области» (ФБУ «Нижегородский ЦСМ»)

603950, Россия, г. Нижний Новгород, ул. Республикаанская, д. 1.

тел. (831) 428-78-78, факс (831) 428-57-48, электронная почта E-mail: mail@nncsm.ru.

Аттестат аккредитации ФБУ "Нижегородский ЦСМ" по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30011-13 от 27.11.2013 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

м.п. «_____» 2015 г.