

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Наборы мер НЗМ

Назначение средства измерений

Наборы мер НЗМ предназначены для хранения и передачи единиц комплексных коэффициентов отражения и передачи в коаксиальных волноводах с диаметрами поперечных сечений 7,0/3,04 мм, 3,5/1,52 мм и 2,4/1,04 мм с типами соединителей III; N; IX, вариант 3; 3,5 мм и I (2,4 мм) по ГОСТ РВ 51914.

Описание средства измерений

Наборы мер НЗМ состоят из коаксиальных рассогласованных нагрузок с номинальными значениями КСВН 1,2 и 2,0, аттенюаторов коаксиальных с номинальными значениями ослаблений 10, 20 и 30 дБ, ключей тарированных и поддерживающих. Нагрузки рассогласованные могут использоваться как меры комплексного коэффициента отражения или как меры КСВН. Аттенюаторы применяются в качестве мер комплексных коэффициентов отражения и передачи.

Внешний вид наборов мер НЗМ и места пломбирования (наклейки) нагрузок и аттенюаторов из состава наборов мер приведены на рисунках 1 и 2 соответственно.



НЗМ-01, НЗМ-11

НЗМ-03, НЗМ-13, НЗМ-05

Рисунок 1 - Внешний вид наборов мер НЗМ

Места пломбирования

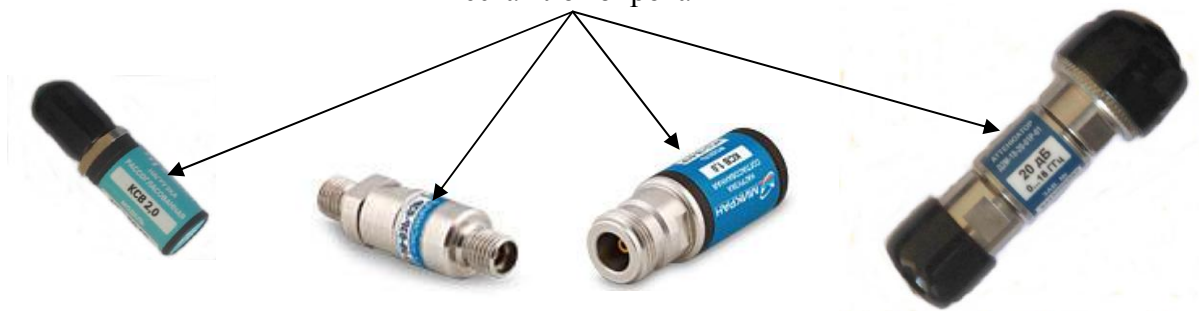


Рисунок 2 - Места пломбирования нагрузок и аттенюаторов (наклейки)

В таблице 1 приведен перечень модификаций наборов мер НЗМ.

Таблица 1 - Перечень модификаций наборов мер НЗМ

Наименование модификации	Обозначение	Сечение коаксиального волновода, мм	Тип соединителя по ГОСТ РВ 51914-2002
НЗМ-01	ЖНКЮ.468955.014	7,0/3,04	III
НЗМ-11	ЖНКЮ.468955.015		N
НЗМ-03	ЖНКЮ.468955.010	3,5/1,52	IX, вариант 3
НЗМ-13	ЖНКЮ.468955.011		3,5 мм
НЗМ-05	ЖНКЮ.468955.056	2,4/1,04	I

Принцип работы нагрузок рассогласованных основан на частичном (нормированном) поглощении падающей СВЧ мощности. Нагрузки рассогласованные представляет собой двухполюсник - коаксиальную линию, в которую включен СВЧ-резистор. Сопротивление резистора определяет значение коэффициента отражения и КСВН. Фаза коэффициента отражения определяется номиналом сопротивления резистора и длиной однородного тракта нагрузки до резистора.

Принцип работы аттенуаторов коаксиальных основан на нормированном поглощении проходящей СВЧ мощности. Значения комплексных коэффициентов передачи и отражения аттенуаторов коаксиальных определяются параметрами резистивной поглощающей структуры и длинами однородных участков коаксиального волновода.

Тарированные ключи предназначены для обеспечения коаксиального соединения с нормированным моментом затягивания для обеспечения повторяемости электрических параметров при соединениях. Поддерживающие ключи предназначены для надежной фиксации корпуса коаксиального устройства при затягивании соединения тарированным ключом.

В состав наборов мер также входит цифровой носитель, содержащий файлы с значениями коэффициентов отражения и передачи мер из состава набора.

Программное обеспечение

отсутствует.

Метрологические и технические характеристики

приведены в таблицах 2, 3

Таблица 2 - Метрологические и технические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон рабочих частот, ГГц: – для наборов мер НЗМ-01, НЗМ-11 – для наборов мер НЗМ-03, НЗМ-13 – для наборов мер НЗМ-05	от 0 до 18 от 0 до 32 от 0 до 50
Номинальные значения коэффициентов отражения (КО) и КСВН и допускаемые предельные отклонения от номинальных значений для мер коэффициента отражения из наборов мер НЗМ: – КО для нагрузок рассогласованных НР1-18, НР1-20, НР1-50 ¹ – КСВН для нагрузок рассогласованных НР1-18, НР1-20, НР1-50 – КО для нагрузок рассогласованных НР3-18, НР3-20, НР3-50 – КСВН для нагрузок рассогласованных НР3-18, НР3-20, НР3-50	0,091±0,04 1,20±0,10 0,333±0,05 2,00±0,25

¹ Здесь и далее – начальные символы кодового обозначения нагрузок рассогласованных

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение характеристики
Номинальные значения ослабления и допускаемые предельные отклонения от номинальных значений для аттенуаторов коаксиальных из наборов мер НЗМ, дБ:	
– для аттенуаторов Д2М-18-10 ²	10±0,3
– для аттенуаторов Д2М-32-10	10±1,0
– для аттенуаторов Д2М-50-10	10±0,7
– для аттенуаторов Д2М-18-20	20±0,3
– для аттенуаторов Д2М-32-20	20±1,0
– для аттенуаторов Д2М-50-20	20±0,9
– для аттенуаторов Д2М-18-30	30±0,3
– для аттенуаторов Д2М-32-30	30±1,0
– для аттенуаторов Д2М-50-30	30±0,9
Значения КСВН входа/выхода аттенуаторов коаксиальных, не более:	1,2

Таблица 3 - Метрологические и технические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности определения действительных значений модуля коэффициента отражения нагрузок рассогласованных ($\Delta\Gamma$) ³ :	в диапазонах частот:			
		св. 0 до 8 ГГц включ.	св. 8 до 18 ГГц включ.	
	– для нагрузок НР1-18	±0,006	±0,008	
	– для нагрузок НР3-18	±0,008	±0,010	
		св. 0 до 18 ГГц включ.	св. 18 до 32 ГГц включ.	
	– для нагрузок НР1-20	±0,006	±0,008	
	– для нагрузок НР3-20	±0,008	±0,010	
		св. 0 до 18 ГГц включ.	св. 18 до 32 ГГц включ.	св. 32 до 50 ГГц включ.
	– для нагрузок НР1-50	±0,006	±0,008	±0,012
	– для нагрузок НР3-50	±0,008	±0,010	±0,014
Пределы допускаемой абсолютной погрешности определения действительных значений фазы коэффициента отражения нагрузок рассогласованных, градус:	в диапазонах частот:			
		св. 0 до 8 ГГц включ.	св. 8 до 18 ГГц включ.	
	– для нагрузок НР1-18	±3,5	±4,5	
	– для нагрузок НР3-18	±1,5	±2,0	
		св. 0 до 18 ГГц включ.	св. 18 до 32 ГГц включ.	
	– для нагрузок НР1-20	±3,5	±4,5	
	– для нагрузок НР3-20	±1,5	±2,0	
		св. 0 до 18 ГГц включ.	св. 18 до 32 ГГц включ.	св. 32 до 50 ГГц включ.
	– для нагрузок НР1-50	±3,5	±4,5	±5,0
	– для нагрузок НР3-50	±1,5	±2,0	±2,5

² Здесь и далее – начальные символы кодового обозначения аттенуаторов коаксиальных.

³ Пределы допускаемой относительной погрешности определения КСВН, ($\pm\delta K$, %) могут быть определены как:

- $\delta K = 202\Delta\Gamma$, для нагрузок с номинальным значением КСВН = 1,2;
- $\delta K = 225\Delta\Gamma$, для нагрузок с номинальным значением КСВН = 2,0

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение характеристики		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности определения действительных значений модуля коэффициента отражения аттенюаторов: – для аттенюаторов Д2М-18 – для аттенюаторов Д2М-32 – для аттенюаторов Д2М-50	в диапазонах частот:		
	св. 0 до 8 ГГц включ.		св. 8 до 18 ГГц включ.
	±0,005		±0,007
	св. 0 до 18 ГГц включ.		св. 18 до 32 ГГц включ.
	±0,006		±0,008
	св. 0 до 18 ГГц включ.	св. 18 до 32 ГГц включ.	св. 32 до 50 ГГц включ.
	±0,006	±0,008	±0,012
Пределы допускаемой абсолютной погрешности определения действительных значений фазы коэффициента отражения аттенюаторов, градус:	$\pm [1 + 60 \times \Delta\Gamma / \Gamma]$, где: $\Delta\Gamma$ - предел допускаемой абсолютной погрешности определения действительных значений модуля коэффициента отражения; Γ - модуль коэффициента отражения аттенюатора.		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности определения действительных значений модуля коэффициента передачи аттенюаторов, дБ: – для аттенюаторов Д2М-18-10 – для аттенюаторов Д2М-18-20 – для аттенюаторов Д2М-18-30 – для аттенюаторов Д2М-32-10 – для аттенюаторов Д2М-32-20 – для аттенюаторов Д2М-32-30 – для аттенюаторов Д2М-50-10 – для аттенюаторов Д2М-50-20 – для аттенюаторов Д2М-50-30	в диапазонах частот:		
	св. 0 до 8 ГГц включ.		св. 8 до 18 ГГц включ.
	±0,05		±0,08
	±0,06		±0,09
	±0,08		±0,10
	св. 0 до 18 ГГц включ.		св. 18 до 32 ГГц включ.
	±0,05		±0,08
	±0,06		±0,09
	±0,08		±0,10
	св. 0 до 18 ГГц включ.	св. 18 до 32 ГГц включ.	св. 32 до 50 ГГц включ.
	±0,05	±0,08	±0,09
	±0,06	±0,09	±0,10
±0,08	±0,10	±0,15	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности определения действительных значений фазы коэффициента передачи аттенюаторов, градус: – для аттенюаторов Д2М-18-10 – для аттенюаторов Д2М-18-20 – для аттенюаторов Д2М-18-30 – для аттенюаторов Д2М-32-10 – для аттенюаторов Д2М-32-20 – для аттенюаторов Д2М-32-30 – для аттенюаторов Д2М-50-10 – для аттенюаторов Д2М-50-20 – для аттенюаторов Д2М-50-30	в диапазонах частот:		
	св. 0 до 8 ГГц включ.		св. 8 до 18 ГГц включ.
	±0,6		±1,2
	±0,8		±1,4
	±1,0		±1,5
	св. 0 до 18 ГГц включ.		св. 18 до 32 ГГц включ.
	±0,6		±1,2
	±0,8		±1,4
	±1,0		±1,5
	св. 0 до 18 ГГц включ.	св. 18 до 32 ГГц включ.	св. 32 до 50 ГГц включ.
	±0,6	±1,2	±1,5
	±0,8	±1,4	±2,0
±1,0	±1,5	±2,5	

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение характеристики
Максимальное отличие результатов измерений модуля и фазы коэффициентов отражения и передачи мер при различных подключениях от среднего значения в диапазоне частот ⁴ , не более:	0,7 от пределов допускаемой погрешности определения действительных значений
Тип соединителей по ГОСТ РВ 51914-2002 для наборов мер: – НЗМ-01 – НЗМ-11 – НЗМ-03 – НЗМ-13 – НЗМ-05	Ш N IX, вариант 3 3,5 мм I (2,4 мм)
Количество подключений к соединителю любой меры из состава наборов мер, не менее: – для наборов с соединителями типов Ш, N – для наборов с соединителями типов IX и 3,5 мм – для наборов с соединителями типов I (2,4 мм)	5000 3000 2000
Значение крутящего момента силы ключей тарированных из наборов мер, Н·м: – КТ-2 – КТ-4	0,90±0,1 1,35±0,2
Масса набора мер в футляре, кг, не более: – НЗМ-01, НЗМ-11 – НЗМ-03, НЗМ-13, НЗМ-05	1,5 1,0
Габаритные размеры футляра (ширина, высота, глубина), мм, не более:	250×80×180
Рабочие условия эксплуатации: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность воздуха при температуре 25 °С – атмосферное давление, мм рт. ст.	от +18 до +28 не более 80% от 537 до 800

Метрологические характеристики мер из состава наборов мер НЗМ обеспечиваются при условии подключения мер с использованием ключей тарированных со значением крутящего момента (1,35±0,2) Нж для соединителей в коаксиальном волноводе с диаметрами поперечных сечений 7,0/3,04 мм и (0,9±0,1) Нж для соединителей в коаксиальном волноводе с диаметрами поперечных сечений 3,5/1,52 мм и 2,4/1,042 мм.

Знак утверждения типа

наносится на этикетку набора мер и титульный лист документа «Наборы мер НЗМ. Паспорт» типографским способом (в верхнем правом углу).

Комплектность средства измерений

Комплекты поставки наборов мер НЗМ приведены в таблицах 4-8.

⁴ Измерения проводят при четырех подключениях с поворотом меры вокруг оси приблизительно на 90 градусов при каждом подключении.

Таблица 4 - Состав набора мер НЗМ-01

Наименование, тип	Обозначение	Кол., шт.	Тип соединителя
Аттенюатор коаксиальный Д2М-18-10-01Р-01	ЖНКЮ.434821.021	1	Ш, «розетка» - «вилка»
Аттенюатор коаксиальный Д2М-18-20-01Р-01	ЖНКЮ.434821.022	1	Ш, «розетка» - «вилка»
Аттенюатор коаксиальный Д2М-18-30-01Р-01	ЖНКЮ.434821.023	1	Ш, «розетка» - «вилка»
Нагрузка рассогласованная НР1-18-01	ЖНКЮ.468548.024	1	Ш, «вилка»
Нагрузка рассогласованная НР3-18-01	ЖНКЮ.468548.025	1	Ш, «вилка»
Нагрузка рассогласованная НР1-18-01Р	ЖНКЮ.468548.026	1	Ш, «розетка»
Нагрузка рассогласованная НР3-18-01Р	ЖНКЮ.468548.027	1	Ш, «розетка»
Ключ тарированный КТ-4 (размер зева 19 мм)	ЖНКЮ.296442.001-03	1	
Ключ поддерживающий КП-2 (размер зева 14 мм)	ЖНКЮ.764431.006	1	
Паспорт	ЖНКЮ.468955.014ПС	1	
Методика поверки		1	
Упаковка	ЖНКЮ.468956.010	1	
Характеристики НЗМ	ЖНКЮ.406821.014 Д9	1	

Таблица 5 - Состав набора мер НЗМ-03

Наименование, тип	Обозначение	Кол., шт.	Тип соединителя
Аттенюатор коаксиальный Д2М-20-10-03Р-03	ЖНКЮ.434821.054	1	тип IX вар. 3, «розетка» - «вилка»
Аттенюатор коаксиальный Д2М-20-20-03Р-03	ЖНКЮ.434821.056	1	тип IX вар. 3, «розетка» - «вилка»
Аттенюатор коаксиальный Д2М-20-30-03Р-03	ЖНКЮ.434821.058	1	тип IX вар. 3, «розетка» - «вилка»
Нагрузка рассогласованная НР1-20-03	ЖНКЮ.468548.028	1	тип IX вар. 3, «вилка»
Нагрузка рассогласованная НР3-20-03	ЖНКЮ.468548.030	1	тип IX вар. 3, «вилка»
Нагрузка рассогласованная НР1-20-03Р	ЖНКЮ.468548.031	1	тип IX вар. 3, «розетка»
Нагрузка рассогласованная НР3-20-03Р	ЖНКЮ.468548.033	1	тип IX вар. 3, «розетка»
Ключ тарированный КТ-2 (размер зева 8 мм)	ЖНКЮ.296442.001-01	1	
Ключ поддерживающий КП-1(размер зева 8 мм)	ЖНКЮ.764431.005	1	
Паспорт	ЖНКЮ.468955.010 ПС	1	
Методика поверки		1	
Упаковка	ЖНКЮ.468956.003	1	
Характеристики НЗМ	ЖНКЮ.406821.011 Д9	1	

Таблица 6 - Состав набора мер НЗМ-11

Наименование, тип	Обозначение	Кол., шт.	Тип соединителя
Аттенюатор коаксиальный Д2М-18-10-11Р-11	ЖНКЮ.434821.021-01	1	N, «розетка» - «вилка»
Аттенюатор коаксиальный Д2М-18-20-11Р-11	ЖНКЮ.434821.022-01	1	N, «розетка» - «вилка»
Аттенюатор коаксиальный Д2М-18-30-11Р-11	ЖНКЮ.434821.023-01	1	N, «розетка» - «вилка»
Нагрузка рассогласованная НР1-18-11	ЖНКЮ.468548.024-01	1	N, «вилка»
Нагрузка рассогласованная НР3-18-11	ЖНКЮ.468548.025-01	1	N, «вилка»
Нагрузка рассогласованная НР1-18-11Р	ЖНКЮ.468548.026-01	1	N, «розетка»
Нагрузка рассогласованная НР3-18-11Р	ЖНКЮ.468548.027-01	1	N, «розетка»
Ключ тарированный КТ-4 (размер зева 19 мм)	ЖНКЮ.296442.001-03	1	
Ключ поддерживающий КП-2 (размер зева 14 мм)	ЖНКЮ.764431.006	1	
Паспорт	ЖНКЮ.468955.015ПС	1	
Методика поверки		1	
Упаковка	ЖНКЮ.468956.010-01	1	
Характеристики НЗМ	ЖНКЮ.406821.015 Д9	1	

Таблица 7 - Состав набора мер НЗМ-13

Наименование, тип	Обозначение	Кол., шт.	Тип соединителя
Аттенюатор коаксиальный Д2М-20-10-13Р-13	ЖНКЮ.434821.054-01	1	3,5 мм, «розетка» - «вилка»
Аттенюатор коаксиальный Д2М-20-20-13Р-13	ЖНКЮ.434821.056-01	1	3,5 мм, «розетка» - «вилка»
Аттенюатор коаксиальный Д2М-20-30-13Р-13	ЖНКЮ.434821.058-01	1	3,5 мм, «розетка» - «вилка»
Нагрузка рассогласованная НР1-20-13	ЖНКЮ.468548.028-01	1	3,5 мм, «вилка»
Нагрузка рассогласованная НР3-20-13	ЖНКЮ.468548.030-01	1	3,5 мм, «вилка»
Нагрузка рассогласованная НР1-20-13Р	ЖНКЮ.468548.031-01	1	3,5 мм, «розетка»
Нагрузка рассогласованная НР3-20-13Р	ЖНКЮ.468548.033-01	1	3,5 мм, «розетка»
Ключ тарированный КТ-2(размер зева 8 мм)	ЖНКЮ.296442.001-01	1	
Ключ поддерживающий КП-1(размер зева 8 мм)	ЖНКЮ.764431.005	1	
Паспорт	ЖНКЮ.468955.011ПС	1	
Методика поверки		1	
Упаковка	ЖНКЮ.468956.003-01	1	
Характеристики НЗМ	ЖНКЮ.406821.012 Д9	1	

Таблица 8 - Состав набора калибровочных мер НЗМ-05

Наименование, тип	Обозначение	Кол., шт.	Тип соединителя
Аттенюатор коаксиальный Д2М-20-10-13Р-05	ЖНКЮ.434821.045	1	2,4 мм, «розетка» - «вилка»
Аттенюатор коаксиальный Д2М-20-20-13Р-05	ЖНКЮ.434821.047	1	2,4 мм, «розетка» - «вилка»
Аттенюатор коаксиальный Д2М-20-30-13Р-05	ЖНКЮ.434821.049	1	2,4 мм, «розетка» - «вилка»
Нагрузка рассогласованная НР1-20-05	ЖНКЮ.468548.048	1	2,4 мм, «вилка»
Нагрузка рассогласованная НР3-20-05	ЖНКЮ.468548.050	1	2,4 мм, «вилка»
Нагрузка рассогласованная НР1-20-05Р	ЖНКЮ.468548.047	1	2,4 мм, «розетка»
Нагрузка рассогласованная НР3-20-05Р	ЖНКЮ.468548.049	1	2,4 мм, «розетка»
Ключ тарированный КТ-2 (размер зева 8 мм)	ЖНКЮ.296442.001-01	1	
Ключ поддерживающий КП-1 (размер зева 8 мм)	ЖНКЮ.764431.005	1	
Паспорт	ЖНКЮ.468955.056ПС	1	
Методика поверки		1	
Упаковка	ЖНКЮ.468956.003-01	1	
Характеристики НЗМ	ЖНКЮ.406821.056 Д9	1	

Поверка

осуществляется по документу МП-125-RA.RU.310556-2018 «Наборы мер НЗМ. Методика поверки», утвержденному ФГУП «СНИИМ» 11.09.2017 г.

Основные средства поверки:

- Государственный первичный эталон единицы волнового сопротивления в коаксиальных волноводах ГЭТ 75-2011;

- Государственный первичный эталон единицы угла фазового сдвига между двумя электрическими сигналами в диапазоне частот от 0,1 МГц до 65 ГГц ГЭТ 207-2013;

- вольтметр цифровой В7-34, (рег. № 7982-80), диапазон измерений сопротивления от 10 до 300 Ом; погрешность $\pm 0,5\%$.

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методы измерений приведены в документе: «Наборы мер НЗМ. Паспорт».

Нормативные документы, устанавливающие требования к наборам мер НЗМ

ГОСТ РВ 51914-2002. Элементы соединения СВЧ трактов электронных измерительных приборов. Присоединительные размеры.

ГОСТ Р 8.813-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений волнового сопротивления, комплексных коэффициентов отражения и передачи в коаксиальных волноводах в диапазоне частот от 0,01 до 65 ГГц.

ГОСТ Р 8.875-2014 Государственная поверочная схема для средств измерений угла фазового сдвига между двумя электрическими сигналами в диапазоне частот от 0,1 МГц до 65 ГГц.

Изготовитель

Акционерное общество «Научно-производственная фирма «МИКРАН»
(АО «НПФ «МИКРАН»)
ИНН 7017211757
634041, г. Томск, проспект Кирова, д.51Д
Тел: (3822) 41-34-03, 90-00-29; факс: (3822) 42-36-15
E-mail: pribor@micran.ru
Web-сайт: <http://www.micran.ru>

Испытательный центр

ФГУП «СНИИМ»
630004, г. Новосибирск, проспект Димитрова, 4
Тел.: (383) 210-08-14; факс: (383) 210-13-60
E-mail: director@sniim.ru
Web-сайт: <http://www.sniim.ru>

Аттестат аккредитации ФГУП «СНИИМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.310556 от 14.01.2015 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « ____ » _____ 2018 г.