

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель генерального
директора – заместитель по научной
работе ФГУП «ВНИИФТРИ»



А.Н. Щипунов

2014 г.

Инструкция

Аттенюаторы ступенчатые программируемые 8494G, 8495G, 8496G,
8494H, 8495H, 8496H, 8495K, 8497K, 84904K, 84906K, 84907K, 84904L, 84906L,
84907L, 84904M, 84905M, 84908M

Методика поверки

МП 651-14-26

2014 г.

1 Основные положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на аттенюаторы ступенчатые программируемые 8494G, 8495G, 8496G, 8494H, 8495H, 8496H, 8495K, 8497K, 84904K, 84906K, 84907K, 84904L, 84906L, 84907L, 84904M, 84905M, 84908M (далее – аттенюаторы) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.2 Интервал между поверками – 1 год.

1.3 При проведении поверки необходимо руководствоваться ПР 50.2.006-94, эксплуатационной документацией на аттенюаторы и на используемое при поверке оборудование.

2 Операции поверки

2.1 При проведении поверки должны проводиться операции поверки, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной по-верке (после ремонта)	периодиче-ской поверке
1 Внешний осмотр	7.1	да	да
2 Опробование	7.2	да	да
3 Определение значений КСВН в диапазоне рабочих частот	7.3	да	нет
4 Определение абсолютной погрешности установки ослабления аттенюаторов в диапазоне рабочих частот	7.4	да	да

3 Средства поверки

3.1 Рекомендуемые средства поверки приведены в таблице 2. Вместо указанных в таблице 2 средств поверки допускается применение других средств, обеспечивающих измерения КСВН и ослабления с требуемой точностью.

3.2 Все средства поверки должны быть исправны, применяемые при поверке средства измерений и рабочие эталоны должны быть поверены и иметь свидетельства о поверке с неистекшим сроком действия на время проведения поверки или оттиск поверительного клейма.

3.3 При отрицательных результатах поверки по любому пункту таблицы 1 аттенюаторы бракуются и направляются в ремонт.

Таблица 2

Номер пункта методики	Наименование рабочих эталонов или вспомогательных средств поверки; номер документа, регламентирующего технические требования к рабочим эталонам или вспомогательным средствам; разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики средств поверки
7.4	Государственный первичный эталон единицы ослабления электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 0 до 178 ГГц ГЭТ 193-2011; динамический диапазон от 0 до 120 дБ, диапазон частот от 0 до 178 ГГц, неопределенность передачи единицы ослабления от 0,0005 до 0,2 дБ
7.3, 7,4	Анализатор цепей векторный N5225A, диапазон частот от 10 МГц до 50 ГГц, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента передачи в диапазоне от 0 до минус 60 дБ ± 0,3 дБ

4 Требования безопасности при поверке

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены меры безопасности, указанные в соответствующих разделах эксплуатационной документации средств измерений, используемых при поверке.

4.2 К проведению поверки генераторов допускается инженерно-технический персонал со среднетехническим или высшим образованием, квалифицированный в данной области измерений и ознакомленный с руководством по эксплуатации (РЭ) и документацией по поверке, допущенный к работе с электроустановками и имеющие право на поверку (аттестованными в качестве поверителей).

5 Условия поверки

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- | | |
|---|-----------------|
| - температура окружающего воздуха, °C | от 15 до 25; |
| - атмосферное давление, кПа | от 84 до 106,7; |
| - относительная влажность окружающего воздуха, % | от 30 до 80; |
| - изменение температуры воздуха в течение этапа поверки, °C, не более | 2; |
| - напряжение питания, В | $220 \pm 2,2$; |
| - частота питающей сети, Гц | $50 \pm 0,5$. |

6 Подготовка к поверке

6.1 Поверитель должен изучить РЭ поверяемого аттенюатора и используемых средств поверки.

6.2 Поверяемый аттенюатор должен быть выдержан в помещении, где проводится поверка, не менее 2-х часов.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра проверяется:

- отсутствие внешних механических повреждений;
- исправность и чистота волноводных фланцев.

Результаты поверки считать положительными, если отсутствуют внешние механические повреждения; волноводные фланцы исправны и отсутствует их загрязнение.

7.2 Опробование

7.2.1 Опробование аттенюатора заключается в проверке возможности подключения к входному и выходному волноводным фланцам и возможности установки ослабления аттенюатора на все точки шкал (от 0 до 11 дБ - для аттенюаторов моделей 8494G, 8494H, 84904K, 84904L, 84904M; от 0 до 70 дБ - для аттенюаторов моделей 8495G, 8495H, 8495K, 84907K, 84907L; от 0 до 110 дБ - для аттенюаторов 8496G, 8496H; от 0 до 90 дБ – для аттенюаторов моделей 8497K, 84906K, 84906L; от 0 до 60 дБ – для аттенюаторов модели 84905M; от 0 до 65 дБ – для аттенюаторов модели 84908M).

7.2.2 Результаты поверки считать положительными, если аттенюаторы допускают возможность подключения к измерительному оборудованию и обеспечивают возможность установки ослабления на все оцифрованные отметки шкал.

7.3 Определение значений КСВН в диапазоне рабочих частот

7.3.1 Определение значений КСВН проводить с помощью анализатора цепей векторного N5225А, подготовив его в соответствии с РЭ к измерению КСВН на частотах:

- 30 МГц и 4 ГГц - для моделей 8494G, 8495G, 8496G;
- 30 МГц, 4 ГГц, 6 ГГц, 8 ГГц, 12,4 ГГц и 18 ГГц - для моделей 8494H, 8495H, 8496H;

- 30 МГц, 4 ГГц, 6 ГГц, 8 ГГц, 12,4 ГГц, 18 ГГц и 26,5 ГГц - для моделей 8495K, 8497K;
- 30 МГц, 6 ГГц, 12,4 ГГц, 18 ГГц и 26,5 ГГц - для моделей 84904K, 84906K, 84907K (опции 104 и 004);
- 30 МГц, 6 ГГц, 12,4 ГГц, 34 ГГц и 40 ГГц - для моделей 84904L, 84906L, 84907L (опции 101, 006, 100 и 106);
- 30 МГц, 6 ГГц, 12,4 ГГц, 34 ГГц, 40 ГГц и 50 ГГц - для моделей 84904M, 84905M, 84908M.

7.3.2 Входной разъём испытуемого аттенюатора подключить к входу измерительного порта 1 анализатора N5225A. Выходной разъём аттенюатора подключить к входу измерительного порта 2 анализатора N5225A. С помощью маркеров анализатора N5225A определить максимальное значение КСВН входа аттенюатора в указанном диапазоне частот при последовательных установках аттенюаторов на все возможные значения ослабления. Затем все измерения повторить для выхода аттенюатора (измерительного порта 2 анализатора N5225A).

7.3.3 Результаты поверки считать положительными, если значения КСВН не превышают значений, приведенных в таблице 3.

Таблица 3

Диапазон частот	Максимальное значение КСВН для моделей аттенюаторов			
	8494G	8495G	8496G	8494H
- от 0 до 4 ГГц	1,5	1,35	1,5	1,5
- от 4 до 6 ГГц	-	-	-	1,5
- от 6 до 8 ГГц	-	-	-	1,5
- от 8 до 12,4 ГГц	-	-	-	1,6
- от 12,4 до 18 ГГц	-	-	-	1,9

Продолжение таблицы 3

Диапазон частот	Максимальное значение КСВН для моделей аттенюаторов			
	8495H	8496H	8495K	8497K
- от 0 до 4 ГГц	1,35	1,5	1,25	1,25
- от 4 до 6 ГГц	1,35	1,5	1,25	1,25
- от 6 до 8 ГГц	1,35	1,5	1,45	1,45
- от 8 до 12,4 ГГц	1,5	1,6	1,45	1,45
- от 12,4 до 18 ГГц	1,7	1,9	1,90	1,60
- от 18 до 26,5 ГГц	-	-	2,20	1,80

Продолжение таблицы 3

Диапазон частот	Максимальное значение КСВН для моделей аттенюаторов				
	84904K	84906K	84907K	84904L	84906L
- от 0 до 12,4 ГГц	Опция 004 1,3	Опция 004 1,3	Опция 004 1,25	Опция 101 1,3	Опция 101 1,3
- от 12,4 до 34 ГГц	1,7	1,7	1,5	1,7	1,7
- от 34 до 40 ГГц	-	-	-	1,8	1,8
- от 40 до 50 ГГц	-	-	-	-	-
	Опция 104	Опция 104	Опция 104	Опция 006	Опция 006
- от 0 до 12,4 ГГц	1,3	1,3	1,25	1,5	1,5
- от 12,4 до 34 ГГц	1,7	1,7	1,5	1,9	1,9
- от 34 до 40 ГГц	-	-	-	2,0	2,0
				Опция 100	Опция 100
- от 0 до 12,4 ГГц	-	-		1,3	1,3
- от 12,4 до 34 ГГц	-	-		1,7	1,7
- от 34 до 40 ГГц	-	-		1,8	1,8

Диапазон частот	Максимальное значение КСВН для моделей аттенюаторов				
	84904K	84906K	84907K	84904L	84906L
- от 0 до 12,4 ГГц	-	-		1,5	1,5
- от 12,4 до 34 ГГц	-	-		1,9	1,9
- от 34 до 40 ГГц	-	-		2,0	2,0

Окончание таблицы 3

Диапазон частот	Максимальное значение КСВН для моделей аттенюаторов			
	84907L	84904M	84905M	84908M
- от 0 до 12,4 ГГц	1,25	1,3	1,25	1,3
- от 12,4 до 34 ГГц	1,5	1,7	1,5	1,7
- от 34 до 40 ГГц	1,7	1,8	1,7	1,8
- от 40 до 50 ГГц	-	3,0	2,6	3,0
Опция 006				
- от 0 до 12,4 ГГц	1,4	-	-	-
- от 12,4 до 34 ГГц	1,7	-	-	-
- от 34 до 40 ГГц	1,9	-	-	-
Опция 100				
- от 0 до 12,4 ГГц	1,25	-	-	-
- от 12,4 до 34 ГГц	1,5	-	-	-
- от 34 до 40 ГГц	1,7	-	-	-
Опция 106				
- от 0 до 12,4 ГГц	1,4	-	-	-
- от 12,4 до 34 ГГц	1,7	-	-	-
- от 34 до 40 ГГц	1,9	-	-	-

7.4 Определение абсолютной погрешности установки ослабления аттенюаторов в диапазоне рабочих частот

7.4.1 Проверку проводить с применением аппаратуры из состава ГЭТ 193-2011 или анализатора цепей векторного N5225A.

7.4.2 Измерения ослабления проводить при всех возможных значениях ослабления, установленных на аттенюаторе, в соответствии с РЭ ГЭТ 193-2011 и анализатора N5225A на частотах:

- 30 МГц и 4 ГГц - для моделей 8494G, 8495G, 8496G;
- 30 МГц, 6 ГГц, 12,4 ГГц и 18 ГГц - для моделей 8494H, 8495H, 8496H;
- 30 МГц, 6 ГГц, 12,4 ГГц, 18 ГГц и 26,5 ГГц - для моделей 8495K, 8497K, 84904K, 84906K, 84907K;
- 30 МГц, 6 ГГц, 18 ГГц, 26,5 ГГц и 40 ГГц - для моделей 84904L, 84906L, 84907L;
- 30 МГц, 6 ГГц, 18 ГГц, 26,5 ГГц, 40 ГГц и 50 ГГц - для моделей 84904M, 84905M, 84908M.

7.4.3 При использовании анализатора N5225A для измерения ослабления необходимо провести следующие операции:

- входной разъём поверяемого аттенюатора подключить к входу измерительного порта 1 анализатора N5225A, выходной разъём поверяемого аттенюатора подключить к входу измерительного порта 2 анализатора N5225A;
- на поверяемом аттенюаторе установить номинальное ослабление 0 дБ;
- провести обнуление показаний канала измерения коэффициента передачи;
- последовательно устанавливая поверяемый аттенюатор на оцифрованные отметки шкалы, с помощью маркеров анализатора N5225A определить действительное ослабление аттенюаторов на частотах в соответствии с п. 7.4.2.

Значение погрешности установки ослабления определить как разность между значениями ослабления, установленными на аттенюаторе, и измеренными ГЭТ 193-2011 или анализатором N5225A.

Результаты поверки считать положительными, если значения погрешности установки ослабления находятся в пределах, приведенных в таблице 4.

Таблица 4

Установленное значение ослабления для моделей аттенюаторов, дБ		Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки ослабления (относительно опорного значения 0 дБ) для моделей аттенюаторов на частотах, дБ			8495G
		8494G	8494H	8495H	
8494G, 8494H	8495G, 8495H, 8496G, 8496H	от 0 до 4 ГГц	от 0 до 12,4 ГГц	от 12,4 до 18 ГГц	от 0 до 4 ГГц
1	10	0,2	0,3	0,7	0,2
2	20	0,2	0,3	0,7	0,4
3	30	0,3	0,4	0,7	0,5
4	40	0,3	0,4	0,7	0,7
5	50	0,3	0,5	0,7	0,8
6	60	0,3	0,5	0,8	1,0
7	70	0,4	0,6	0,8	1,2
8	80	0,4	0,6	0,8	-
9	90	0,4	0,6	0,8	-
10	100	0,4	0,6	0,9	-
11	110	0,5	0,7	0,9	-

Продолжение таблицы 4

Установленное значение ослабления для моделей аттенюаторов, дБ		Пределы допускаемой абсолютной установки ослабления (относительно опорного значения 0 дБ) для моделей аттенюаторов на частотах, дБ			
		8495H		8496G	8496H
8494G, 8494H	8495G, 8495H, 8496G, 8496H	от 0 до 12,4 ГГц	от 12,4 до 18 ГГц	от 0 до 4 ГГц	от 0 до 12,4 ГГц
1	10	0,5	0,6	0,2	0,5
2	20	0,7	0,8	0,4	0,7
3	30	0,9	1,2	0,5	0,9
4	40	1,2	1,6	0,7	1,2
5	50	1,5	2,0	0,8	1,5
6	60	1,8	2,4	1,0	1,8
7	70	2,1	2,8	1,2	2,1
8	80	-	-	1,3	2,4
9	90	-	-	1,5	2,7
		-	-	1,6	3,0
		-	-	1,8	3,3
					4,4

Продолжение таблицы 4

Установленное значение ослабления, дБ	Пределы допускаемой абсолютной установки ослабления (относительно опорного значения 0 дБ) для моделей аттенюаторов на частотах, дБ			
	8495К			
	от 0 до 6 ГГц	от 6 до 12,4 ГГц	от 12,4 до 18 ГГц	от 18 до 26,5 ГГц
10	0,3	0,4	0,5	0,7
20	0,5	0,5	0,6	0,8
30	0,6	0,7	0,8	1,0
40	0,7	0,9	1,1	1,5
50	0,8	1,0	1,2	1,6
60	1,0	1,3	1,4	1,9
70	1,1	1,5	1,7	2,3
80	-	-	-	-
90	-	-	-	-

Продолжение таблицы 4

Установленное значение ослабления, дБ	Пределы допускаемой абсолютной установки ослабления (относительно опорного значения 0 дБ) для моделей аттенюаторов на частотах, дБ			
	8497К			
	от 0 до 6 ГГц	от 6 до 12,4 ГГц	от 12,4 до 18 ГГц	от 18 до 26,5 ГГц
10	0,3	0,4	0,5	0,7
20	0,5	0,5	0,6	0,8
30	0,6	0,7	0,8	1,0
40	0,7	0,9	1,1	1,5
50	0,8	1,0	1,2	1,6
60	1,0	1,3	1,4	1,9
70	1,1	1,5	1,7	2,3
80	1,1	1,6	1,8	2,5
90	1,2	1,7	2,1	2,8

Продолжение таблицы 4

Установленное значение ослабления для моделей аттенюаторов, дБ		Пределы допускаемой абсолютной установки ослабления (относительно опорного значения 0 дБ) для моделей аттенюаторов на частотах, дБ				
84904К, 84904L, 84904M	84908М	84904K, 84906K		84904L, 84906L		
		от 0 до 18 ГГц	от 18 до 26,5 ГГц	от 0 до 18 ГГц	от 18 до 26,5 ГГц	от 26,5 до 40 ГГц
5	1	0,35	0,40	0,35	0,40	0,60
10	2	0,45	0,50	0,45	0,50	0,60
15	3	0,55	0,70	0,55	0,70	0,80
20	4	0,55	0,70	0,55	0,70	0,80
25	5	0,55	0,70	0,55	0,70	0,80
30	6	0,55	0,70	0,55	0,70	0,90
35	7	0,60	0,80	0,60	0,80	1,10
40	8	0,60	0,80	0,60	0,80	1,10
45	9	0,65	0,85	0,65	0,85	1,20
50	10	0,70	0,90	0,70	0,90	1,30
55	11	0,80	1,10	0,80	1,10	1,50
60	-	-	-	-	-	-
65	-	-	-	-	-	-

Продолжение таблицы 4

Установленное значение ослабления для моделей аттенюаторов, дБ		Пределы допускаемой абсолютной установки ослабления (относительно опорного значения 0 дБ) для моделей аттенюаторов на частотах, дБ					
84904K, 84904L, 84904M	84908M	84904M				84908M	
		от 0 до 18 ГГц	от 18 до 26,5 ГГц	от 26,5 до 40 ГГц	от 40 до 50 ГГц	от 0 до 40 ГГц	от 40 до 50 ГГц
5	1	0,35	0,40	0,60	0,60	0,5	0,7
10	2	0,45	0,50	0,60	0,70	0,5	0,7
15	3	0,55	0,70	0,80	0,80	0,6	0,8
20	4	0,55	0,70	0,80	0,80	0,6	0,8
25	5	0,55	0,70	0,80	0,80	0,7	1,0
30	6	0,55	0,70	0,90	0,90	0,7	1,0
35	7	0,60	0,80	1,10	1,10	1,0	1,3
40	8	0,60	0,80	1,10	1,10	1,0	1,3
45	9	0,65	0,85	1,20	1,20	1,2	1,5
50	10	0,70	0,90	1,30	1,30	1,2	1,5
55	11	0,80	1,10	1,50	1,50	1,6	1,8
60	-	-	-	-	-	1,6	1,8
65	-	-	-	-	-	1,8	2,0

Окончание таблицы 4

Установленное значение ослабления, дБ	Пределы допускаемой абсолютной установки ослабления (относительно опорного значения 0 дБ) для моделей аттенюаторов на частотах, дБ		
	84907K, 84907L	84905M	
		от 0 до 40 ГГц	от 40 до 50 ГГц
10	0,5	0,5	0,7
20	0,6	0,6	0,8
30	0,7	0,7	1,0
40	1,0	1,0	1,3
50	1,2	1,2	1,5
60	1,6	1,6	1,8
70	1,8	-	-
80	2,7	-	-
90	2,9	-	-

8 Оформление результатов поверки

8.1 Положительные результаты поверки оформить в соответствии с ПР 50.2.006-94, а поверительные клейма наносят в соответствии с ПР 50.2.007-94.

8.2 При поверке аттенюатора измерений заносят в протокол произвольной формы на бумажном носителе. На оборотной стороне свидетельства и (или) на дополнительных листах обязательно приводят результаты измерений для поверяемого аттенюатора.

8.3 В случае отрицательных результатов поверки аттенюатор к дальнейшему применению не допускается. На него выдается извещение об его непригодности к дальнейшей эксплуатации с указанием причин забракования.

8.4 Информация, обязательная к занесению в протокол измерений: данные об атмосферном давлении, влажности и температуре воздуха в помещении в момент проведения измерений, дата и время проведения измерений.

Начальник НИО-1
ФГУП «ВНИИФТРИ»

Начальник Центра испытаний и поверки
средств измерений ФГУП «ВНИИФТРИ»

O.B. Каминский

A.B. Апрелев