

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



[Signature] _____ **А.Н. Щипунов**

15 " *12* _____ **2020 г.**

Государственная система обеспечения единства измерений

Аттенюаторы ступенчатые ручные
8494А, 8495А, 8496А, 8494В, 8495В, 8496В

Методика поверки

651-20-075 МП

2020 г.

1 Основные положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на аттенюаторы ступенчатые ручные 8494А, 8495А, 8496А, 8494В, 8495В, 8496В (далее – аттенюаторы), изготавливаемые компанией « Keysight Technologies Microwave Products (M) Sdn.Bhd.», Малайзия, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.2 Интервал между поверками – 1 год.

2 Операции поверки

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

Таблица 1 – Операции проверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке (после ремонта)	периодической 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	да
4 Определение абсолютной погрешности установки ослабления аттенюаторов в диапазоне рабочих частот	7.4	да	да

2.2 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций поверка прекращается и аттенюатор бракуется.

2.2 Допускается проведение поверки на меньшем числе поддиапазонов измерений, которые используются при эксплуатации по соответствующим пунктам настоящей методики поверки. Соответствующая запись должна быть сделана в эксплуатационных документах и свидетельстве о поверке на основании решения эксплуатирующей организации.

3 Средства поверки

3.1 При проведении поверки использовать средства измерений и вспомогательное оборудование, представленные в таблице 2.

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
7.3, 7.4	Анализатор цепей векторный N5222B, диапазон частот от 10 МГц до 26,5 ГГц, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента передачи в диапазоне от 0 до минус 70 дБ не менее $\pm(0,02 - 0,43)$ дБ

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

3.3 Применяемые средства поверки должны быть утверждённого типа, исправны и иметь действующие свидетельства о поверке (отметки в формулярах или паспортах).

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 аттенюаторов допускается инженерно-технический персонал со средним или высшим техническим образованием, 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, °С | от 15 до 25; |
| - атмосферное давление, кПа | от 84 до 106,7; |
| - относительная влажность окружающего воздуха, % | до 80; |
| - напряжение питания, В | 198 до 242. |

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 коаксиальных разъёмов.

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

Аттенюаторы, имеющие дефекты бракуются и направляются в ремонт.

7.2 Опробование

Опробование аттенюатора заключается в проверке возможности подключения к входному и выходному коаксиальным разъёмам и возможности установки ослабления аттенюатора на все точки шкал.

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

Аттенюаторы, имеющие дефекты бракуются и направляются в ремонт.

7.3 Определение значений КСВН в диапазоне рабочих частот

Определение значений КСВН в диапазоне рабочих частот провести с помощью анализатора цепей векторного N5222В в соответствии с его РЭ. Анализатор N5222В подготовить к измерению КСВН в диапазоне частот от 0 до 18 ГГц. Входной разъём поверяемого аттенюатора подключить к входу измерительного порта 1 анализатора N5222В. Выходной разъём аттенюатора подключить к входу измерительного порта 2 анализатора N5222В. С помощью маркеров анализатора N5222В определить максимальное значение КСВН входа аттенюатора на частотах 30 МГц, 4 ГГц (для аттенюаторов 8494А, 8495А, 8496А, 8494В, 8495В, 8496В); 8 ГГц, 18 ГГц (для аттенюаторов 8494В, 8495В, 8496В) при последовательных установках аттенюаторов на все возможные значения ослабления. Затем все измерения повторить для выхода аттенюатора (измерительного порта 2 анализатора N5222В).

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

Таблица 3

Наименование характеристики	Значения характеристики					
	8494А	8494В	8495А	8495В	8496А	8496В
Максимальный КСВН, не более						
от 0 до 4 ГГц	1,5	1,5	1,35	1,35	1,5	1,5
от 4 до 6 ГГц	-	1,5	-	1,35	-	1,5
от 6 до 8 ГГц	-	1,5	-	1,35	-	1,5
от 8 до 12,4 ГГц	-	1,6	-	1,5	-	1,6
от 12,4 до 18 ГГц	-	1,9	-	1,7	-	1,9

7.4 Определение абсолютной погрешности установки ослабления аттенюаторов в диапазоне рабочих частот

Поверку провести с применением анализатора цепей векторного N5222В.

Измерения ослабления проводить на частотах 30 МГц, 4 ГГц (для аттенюаторов 8494А, 8495А, 8496А, 8494В, 8495В, 8496В); 8 ГГц, 18 ГГц (для аттенюаторов 8494В, 8495В, 8496В).

При использовании анализатора цепей векторного N5222В для измерения ослабления необходимо провести следующие операции:

- входной разъём поверяемого аттенюатора подключить к входу измерительного порта 1 анализатора N5222В, выходной разъём поверяемого аттенюатора подключить к входу измерительного порта 2 анализатора N5222В;

- 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 N5222В определить действительное ослабление аттенюаторов на частотах 30 МГц, 4 ГГц (для аттенюаторов 8494А, 8495А, 8496А, 8494В, 8495В, 8496В), 8 ГГц, 18 ГГц (для аттенюаторов 8494В, 8495В, 8496В) в диапазоне от 0 до 70 дБ. Рассчитать погрешность ослабления по формуле (1):

$$\delta_{ос} = A_{изм} - A_{уст} \quad (1)$$

где $A_{изм}$ – измеренное значение ослабления в [дБ],

$A_{уст}$ – установленное на аттенюаторе значение ослабления.

Для ослаблений от 80 до 110 дБ погрешность установки ослабления рассчитать по формулам (2) – (5):

$$\delta_{ос80} = (A_{изм70} - A_{изм20} - A_{изм10} + A_{изм40}) - 80 \text{ дБ} \quad , \quad (2)$$

$$\delta_{ос90} = \delta_{ос80} + (A_{изм10} - 10 \text{ дБ}) \quad , \quad (3)$$

$$\delta_{ос100} = \delta_{ос80} + (A_{изм20} - 20 \text{ дБ}) \quad , \quad (4)$$

$$\delta_{ос110} = \delta_{ос80} + (A_{изм10} + A_{изм20}) - 30 \text{ дБ} \quad , \quad (5)$$

Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности установки ослабления в диапазоне от 0 до 110 дБ находятся в пределах, приведенных в таблице 4.

Таблица 4

Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки ослабления (относительно опорного значения 0 дБ) для модели, дБ									
Установленное значение ослабления, дБ	8494А	8494В		8495А	8495В		8496А	8496В	
	от 0 до 4 ГГц	от 0 до 12,4 ГГц включ.	св. 12,4 до 18 ГГц	от 0 до 4 ГГц	от 0 до 12,4 ГГц включ.	св. 12,4 до 18 ГГц	от 0 до 4 ГГц	от 0 до 12,4 ГГц включ.	св. 12,4 до 18 ГГц
1	±0,2	±0,3	±0,7	-	-	-	-	-	-
2	±0,2	±0,3	±0,7	-	-	-	-	-	-
3	±0,3	±0,4	±0,7	-	-	-	-	-	-
4	±0,3	±0,4	±0,7	-	-	-	-	-	-
5	±0,3	±0,5	±0,7	-	-	-	-	-	-
6	±0,3	±0,5	±0,8	-	-	-	-	-	-
7	±0,4	±0,6	±0,8	-	-	-	-	-	-
8	±0,4	±0,6	±0,8	-	-	-	-	-	-
9	±0,4	±0,6	±0,8	-	-	-	-	-	-
10	±0,4	±0,6	±0,9	-	-	-	-	-	-
11	±0,5	±0,7	±0,9	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	±0,2	±0,5	±0,6	±0,2	±0,5	±0,6
20	-	-	-	±0,4	±0,7	±0,8	±0,4	±0,7	±0,8
30	-	-	-	±0,5	±0,9	±1,2	±0,5	±0,9	±1,2
40	-	-	-	±0,7	±1,2	±1,6	±0,7	±1,2	±1,6
50	-	-	-	±0,8	±1,5	±2,0	±0,8	±1,5	±2,0
60	-	-	-	±1,0	±1,8	±2,4	±1,0	±1,8	±2,4
70	-	-	-	±1,2	±2,1	±2,8	±1,2	±2,1	±2,8
80	-	-	-	-	-	-	±1,3	±2,4	±3,2
90	-	-	-	-	-	-	±1,5	±2,7	±3,6
100	-	-	-	-	-	-	±1,6	±3,0	±4,0
110	-	-	-	-	-	-	±1,8	±3,3	±4,4

8 Оформление результатов поверки

8.1 Результаты поверки аттенюатора подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца аттенюатора, и (или) лица, представившего его на поверку, на средство измерений наносится знак поверки, и (или) выдается свидетельство о поверке средств измерений, и (или) в паспорт (формуляр) аттенюатора вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки, или выдается извещение о непригодности к применению средств измерений.

Начальник НИО-1 ФГУП «ВНИИФТРИ»



О.В. Каминский

