

УТВЕРЖДАЮ

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



А.Н. Щипунов

12

2014 г.

Инструкция

Аттенюаторы 8491А, 8491В, 8493А, 8493В, 8493С, 8498А, 8490Д, 8490Г

Методика поверки

651-14-29 МП

л.р. 60766-15

2014 г.

1 Основные положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на аттенюаторы 8491А, 8491В, 8493А, 8493В, 8493С, 8498А, 8490Д, 8490Г (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 – 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	нет
4 Определение погрешности ослабления аттенюаторов в диапазоне рабочих частот	7.4	да	да

3 Средства поверки

2.1 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.

2.2 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.

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 N5247A, рег. № 53568-13, диапазон частот от 10 МГц до 67 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 аттенюаторов допускается инженерно-технический персонал со среднетехническим или высшим 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, °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 руководства по эксплуатации 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 коаксиальному разъёму.

Результаты поверки считать положительными, если аттенюаторы допускают возможность подключения к измерительному оборудованию.

Аттенюаторы, имеющие дефекты бракуются и направляются в ремонт.

7.3 Определение значений КСВН в диапазоне рабочих частот

Определение значений КСВН в диапазоне рабочих частот проводить с помощью анализатора цепей векторного N5247A в соответствии с его руководством по эксплуатации. Анализатор N5247A подготовить к измерению КСВН в диапазоне частот от 0 до 67 ГГц. Входной разъём поверяемого аттенюатора подключить к входу измерительного порта 1 анализатора N5247A. Выходной разъём аттенюатора подключить к входу измерительного порта 2 анализатора N5247A. С помощью маркеров анализатора N5247A определить максимальное значение КСВН входа аттенюатора на частотах 30 МГц, 8 ГГц, 12,4 ГГц (для аттенюаторов 8491А, 8491В, 8493А, 8493В, 8493С, 8498А, 8490D, 8490G), 18 ГГц (для аттенюаторов 8491В, 8493В, 8493С, 8498А, 8490D, 8490G), 26,5 ГГц (для аттенюаторов 8493С, 8490D,

8490G), 40 ГГц, 50 ГГц (для аттенюаторов 8490D, 8490G) и 67 ГГц (только для аттенюаторов 8490G). Затем все измерения повторить для выхода аттенюатора (измерительного порта 2 анализатора N5247A).

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

Таблица 3

Наименование характеристики	Значения характеристики				
	8491A	8491B	8493A	8493B	8493C
Значение КСВН в диапазоне частот, не более:					
от 0 до 8 ГГц для модификаций:					
003	1,25	1,25	1,25	1,25	1,1
006	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1
010	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1
020	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1
030	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1
040	1,2	1,2	-	-	1,1
050	1,2	1,2	-	-	-
060	1,2	1,2	-	-	-
от 8 до 12,4 ГГц для модификаций:					
003	1,35	1,35	1,35	1,35	1,15
006	1,3	1,3	1,3	1,3	1,15
010	1,3	1,3	1,3	1,3	1,15
020	1,3	1,3	1,3	1,3	1,15
030	1,3	1,3	1,3	1,3	1,15
040	1,3	1,3	-	-	1,15
050	1,3	1,3	-	-	-
060	1,3	1,3	-	-	-
от 12,4 до 18 ГГц для модификаций:					
003	1,5	1,5	1,5	1,5	1,25
006	1,5	1,5	1,5	1,5	1,27
010	1,5	1,5	1,5	1,5	1,25
020	1,5	1,5	1,5	1,5	1,25
030	1,5	1,5	1,5	1,5	1,25
040	1,5-	1,5-	-	-	1,25
050	1,5	1,5	-	-	-
060	1,5	1,5	-	-	-
от 18 до 26,5 ГГц для модификаций:					
003	-	-	-	-	1,25
006	-	-	-	-	1,27
010	-	-	-	-	1,25
020	-	-	-	-	1,25
030	-	-	-	-	1,25
040	-	-	-	-	1,25
Значение КСВН в диапазоне частот, не более:	8498A	8490D	8490G		
от 0 до 8 ГГц для					

модификации ¹⁾ :			
003	1,15	1,15	1,15
006		1,15	1,15
010		1,15	1,15
020		1,15	1,15
030		1,15	1,15
040		1,08	1,10
от 8 до 12,4 ГГц для модификации ¹⁾ :			
003	1,25	1,15	1,15
006		1,15	1,15
010		1,15	1,15
020		1,15	1,15
030		1,15	1,15
040		1,08	1,10
от 12,4 до 18 ГГц для модификации ¹⁾ :			
003	1,3	1,15	1,15
006		1,15	1,15
010		1,15	1,15
020		1,15	1,15
030		1,15	1,15
040		1,08	1,10
от 18 до 26,5 ГГц для модификации:			
003		1,15	1,15
006		1,15	1,15
010		1,15	1,15
020		1,15	1,15
030		1,15	1,15
040		1,08	1,10
от 26,5 до 40 ГГц для модификации:			
003		1,25	1,25
006		1,25	1,25
010		1,25	1,25
020		1,25	1,25
030		1,25	1,25
040		1,15	1,15
от 40 до 50 ГГц для модификации:			
003		1,45	1,25
006		1,45	1,25
010		1,45	1,25
020		1,45	1,25
030		1,45	1,25
040		1,25	1,15
от 50 до 67 ГГц для модификации:			
003		-	1,45
006		-	1,45
010		-	1,45

020		-	1,45
030		-	1,45
040		-	1,25

7.4 Определение абсолютной погрешности ослабления аттенюаторов в диапазоне рабочих частот

Проверку проводить с применением установок из состава ГЭТ 193-2011 или анализатора электрических векторного N5247A.

Измерения ослабления проводить на частотах 30 МГц, 8 ГГц, 12,4 ГГц (для аттенюаторов 8491A, 8491B, 8493A, 8493B, 8493C, 8498A, 8490D, 8490G), 18 ГГц (для аттенюаторов 8491B, 8493B, 8493C, 8498A, 8490D, 8490G), 26,5 ГГц (для аттенюаторов 8493C, 8490D, 8490G), 40 ГГц, 50 ГГц (для аттенюаторов 8490D, 8490G) и 67 ГГц (только для аттенюаторов 8490G) в соответствии с руководством по эксплуатации ГЭТ 193-2011.

При использовании анализатора цепей векторного N5247A для измерения ослабления необходимо провести следующие операции:

- входной разъём поверяемого аттенюатора подключить к входу измерительного порта 1 анализатора N5247A, выходной разъём поверяемого аттенюатора подключить к входу измерительного порта 2 анализатора N5247A;

- провести обнуление показаний канала измерения коэффициента передачи;

- последовательно с помощью маркеров анализатора N5247A определить действительное ослабление аттенюаторов на частотах 30 МГц, 8 ГГц, 12,4 ГГц (для аттенюаторов 8491A, 8491B, 8493A, 8493B, 8493C, 8498A, 8490D, 8490G), 18 ГГц (для аттенюаторов 8491B, 8493B, 8493C, 8498A, 8490D, 8490G), 26,5 ГГц (для аттенюаторов 8493C, 8490D, 8490G), 40 ГГц, 50 ГГц (для аттенюаторов 8490D, 8490G) и 67 ГГц (только для аттенюаторов 8490G).

Значение погрешности установки ослабления определить как разность между значениями ослабления, установленными на аттенюаторе и измеренными ГЭТ 193-2011 или N5247A.

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

Таблица 4

Пределы допускаемой погрешность ослабления в диапазоне частот, дБ:	8491A	8491B	8493A	8493B	8493C
от 0 до 12,4 ГГц для модификации:					
003	± 0,3	± 0,3	± 0,3	± 0,3	± 0,5
006	± 0,3	± 0,3	± 0,3	± 0,3	± 0,6
010	± 0,5	± 0,6	± 0,5	± 0,6	± 0,3
020	± 0,5	± 0,6	± 0,5	± 0,6	± 0,5
030	± 1,0	± 1,0	± 1,0	± 1,0	± 0,7
040	± 1,5	± 1,5	-	-	± 1,0
050	± 1,5	± 1,5	-	-	-
060	± 2,0	± 2,0	-	-	-
от 12,4 до 18 ГГц для модификации:					
003	-	± 0,3	-	± 0,3	± 0,5
006	-	± 0,4	-	± 0,4	± 0,6
010	-	± 0,6	-	± 0,6	± 0,3
020	-	± 1,0	-	± 1,0	± 0,5
030	-	± 1,0	-	± 1,0	± 0,7
040	-	± 1,5	-	-	± 1,0

050	-	$\pm 1,5$	-	-	-
060	-	$\pm 2,0$	-	-	-
от 18 до 26,5 ГГц для модификации:					
003	-	-	-	-	$\pm 1,0$
006	-	-	-	-	$\pm 0,6$
010	-	-	-	-	$\pm 0,5$
020	-	-	-	-	$\pm 0,6$
030	-	-	-	-	$\pm 1,0$
040	-	-	-	-	$\pm 1,3$
Пределы допускаемой погрешность ослабления в диапазоне частот, дБ:		8498A	8490D	8490G	
от 0 до 12,4 ГГц для модификации ²⁾ :					
003	$\pm 1,0$	- 0,5; + 0,9	- 0,5; + 0,9		
006		- 0,6; + 0,9	- 0,6; + 0,9		
010		- 0,6; + 0,9	- 0,6; + 0,9		
020		- 0,8; + 1,3	- 0,8; + 1,3		
030		- 0,8; + 1,3	- 0,8; + 1,3		
040		- 0,8; + 2,5	- 2,0; + 2,5		
от 12,4 до 18 ГГц для модификации ²⁾ :					
003	$\pm 1,0$	- 0,5; + 0,9	- 0,5; + 0,9		
006		- 0,6; + 0,9	- 0,6; + 0,9		
010		- 0,6; + 0,9	- 0,6; + 0,9		
020		- 0,8; + 1,3	- 0,8; + 1,3		
030		- 0,8; + 1,3	- 0,8; + 1,3		
040		- 0,8; + 2,5	- 2,0; + 2,5		
от 18 до 26,5 ГГц для модификации:					
003	-	- 0,5; + 0,9	- 0,5; + 0,9		
006	-	- 0,6; + 0,9	- 0,6; + 0,9		
010	-	- 0,6; + 0,9	- 0,6; + 0,9		
020	-	- 0,8; + 1,3	- 0,8; + 1,3		
030	-	- 0,8; + 1,3	- 0,8; + 1,3		
040	-	- 0,8; + 2,5	- 2,0; + 2,5		
от 26,5 до 50 ГГц для модификации:					
003	-	- 0,5; + 1,8	- 0,5; + 1,4		
006		- 0,6; + 1,8	- 0,6; + 1,4		
010		- 0,6; + 1,3	- 0,6; + 1,1		
020		- 0,8; + 1,7	- 0,8; + 1,5		
030		- 0,8; + 1,7	- 0,8; + 1,5		
040		- 0,8; + 2,5	- 2,0; + 2,5		
от 50 до 67 ГГц для модификации:					
003	-	-	- 0,5; + 1,8		
006		-	- 0,6; + 1,8		
010		-	- 0,6; + 1,3		
020		-	- 0,8; + 1,7		

030	-	-	- 0,8; + 1,7
040	-	-	- 2,0; + 2,5

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 данные с отсчетных устройств установки для измерения ослабления заносятся в протокол произвольной формы на бумажном носителе. На оборотной стороне свидетельства и (или) на дополнительных листах обязательно приводятся результаты измерения ослабления 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»

