

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ –

Заместитель генерального директора

ФБУ «Ростест-Москва»

А.С. ЕВДОКИМОВ



апрель 2012 г.

**Аттенюаторы фиксированные
R&S RBU50, R&S RBU100**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП РТ 1721-2012**

Начальник лаборатории №441
ФБУ «Ростест-Москва»

В. М. Барабанщиков

Начальник сектора №1 лаборатории №441
ФБУ «Ростест-Москва»

Р. А. Осин

г. Москва
2012 год

Настоящий документ устанавливает методы и средства поверки аттенюаторов фиксированных R&S RBU50, R&S RBU100 (далее – аттенюаторы). Интервал между поверками – 1 год.

1. Операции поверки

1.1 При первичной и периодической поверке аттенюаторов выполняются операции, указанные в таблице 1.

1.2 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций поверка прекращается и прибор бракуется.

Таблица 1 - Перечень операций поверки.

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7.1	+	+
Определение ослабления на постоянном токе и зависимости ослабления от уровня мощности	7.2	+	+
Определение КСВН входа и выхода	7.3	+	+
Определение отклонения ослабления от номинального значения	7.4	+	+
Определение действительных значений ослабления	7.5	+	+

2. Средства поверки

2.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.

2.2 Допускается применять другие средства измерений, обеспечивающие измерение значений соответствующих величин с требуемой точностью.

Таблица 2 - Перечень средств поверки.

Наименование и тип основных и вспомогательных средств поверки	Основные технические характеристики	
	пределы измерения	погрешность
Вольтметр универсальный В7-78/1	от 1 мВ до 1000 В постоянный ток	$\leq \pm 0,004 \%$
Источник питания постоянного тока GPR-11H30D	от 0 В до 110 В от 0 А до 3 А	Нестабильность напряжения $\leq \pm 0,01 \%$
Анализатор цепей векторный ZNC3	от 9 кГц до 3 ГГц Кп: от 0 до 35 дБ, КСВН: от 1,01 до 2,00	$\leq \pm 0,05$ дБ $\leq \pm 3 \%$

3. Требования безопасности

3.1. При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.3.019-80.

3.2. К работе с прибором допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электро- и радиоизмерительными приборами и изучившими техническую документацию на поверяемый аттенюатор и применяемые средства поверки.

При проведении поверки необходимо соблюдать требования техники безопасности, указанные в технической документации.

4. Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие требования:

- температура окружающей среды $(23 \pm 3) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха (от 30 до 80) %;
- атмосферное давление (100 ± 4) кПа

5. Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки могут быть допущены лица, имеющие высшее образование, практический опыт работы в области радиотехнических измерений не менее одного года и квалификацию поверителя.

6. Подготовка к поверке

6.1 Поверитель должен изучить руководства по эксплуатации поверяемого прибора и используемых при поверке средств измерений

6.2 Перед включением приборов должно быть проверено выполнение требований безопасности.

7. Проведение поверки

7.1. Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра необходимо проверить:

- сохранность пломб;
- комплектность согласно руководству по эксплуатации;
- отсутствие внешних механических повреждений;
- чистоту разъемов и гнезд;
- состояние лакокрасочных покрытий, гальванических покрытий и четкость гравировки.

Приборы, имеющие дефекты, бракуются и направляются в ремонт.

7.2. Определение ослабления на постоянном токе и зависимости ослабления от уровня мощности

Собрать схему измерения для определения ослабления аттенюатора на постоянном токе в соответствии с рис.1.

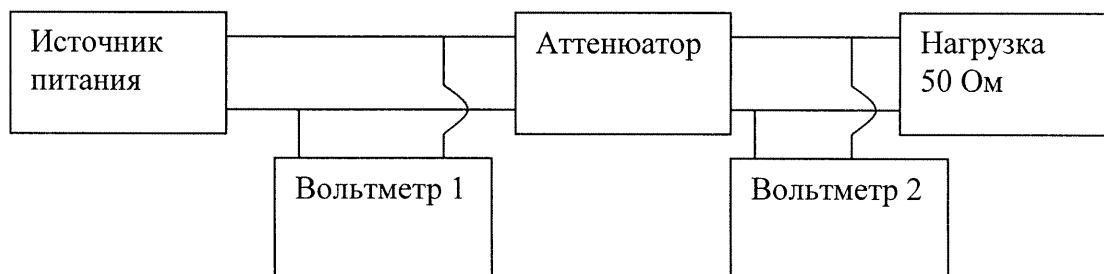


Рисунок 1

Установить на источнике питания режим стабилизации напряжения, выходное напряжение в диапазоне (1...2) В, при этом на аттенюатор будет поступать мощность

(20...80) мВт. Произвести измерения постоянного напряжения на входе и выходе аттенюатора $U_{1(50 \text{ мВт})}$ и $U_{2(50 \text{ мВт})}$.

Увеличить напряжение на выходе источника питания до 50 В, при этом на аттенюатор будет поступать мощность 50 Вт. Произвести измерения постоянного напряжения на входе и выходе аттенюатора $U_{1(50 \text{ Вт})}$ и $U_{2(50 \text{ Вт})}$.

Для аттенюатора R&S RBU100 увеличить напряжение на источнике питания до 70 В, при этом на аттенюатор будет поступать мощность около 100 Вт. Произвести измерения постоянного напряжения на входе и выходе аттенюатора $U_{1(100 \text{ Вт})}$ и $U_{2(100 \text{ Вт})}$.

Рассчитать ослабление аттенюатора на постоянном токе для уровней входной мощности $P_i = 50 \text{ мВт}$, 50 Вт и 100 Вт по формуле:

$$A_{P_i} = 20 \times \lg(U_{1(P_i)} / U_{2(P_i)}), \text{ дБ}$$

Рассчитать изменение ослабления в зависимости от уровня входной мощности по формулам:

$$\Delta_{50 \text{ Вт}} = A_{50 \text{ мВт}} - A_{50 \text{ Вт}}$$

$$\Delta_{100 \text{ Вт}} = A_{50 \text{ мВт}} - A_{100 \text{ Вт}}$$

Рассчитать отклонение действительного значения ослабления от номинального по формуле:

$$\Delta_{P_i} = A_{\text{ном}} - A_{P_i},$$

где: $A_{\text{ном}}$ - номинальное значение ослабления аттенюатора.

Результаты поверки по данному пункту считать положительными, если отклонение действительных значений ослабления аттенюатора от номинальных не превышает $\pm 0,75$ дБ, а изменение ослабления аттенюатора в зависимости от уровня входной мощности не превышает $\pm(0,005 \times A_{\text{ном}})$ дБ для уровня мощности 50 Вт и $\pm(0,01 \times A_{\text{ном}})$ дБ для уровня мощности 100 Вт.

7.3. Определение КСВН входа и выхода

К входам порта 1 и порта 2 анализатора цепей ZNC3 подключить измерительные кабели с выходными разъемами «вилка» типа N. Затем провести калибровку анализатора цепей на концах кабелей с помощью калибровочного комплекта ZV-Z270 в диапазоне частот от 1 МГц до 2 ГГц при фильтре ПЧ 1 кГц и мощности 0 дБ относительно 1 мВт.

Вход поверяемого аттенюатора подключить к кабелю порта 1 анализатора ZNC3, выход аттенюатора к кабелю порта 2 анализатора ZNC3. На анализаторе цепей установить режимы измерения S11 и S22, формат шкалы – VSWR (КСВН). Провести измерение КСВН входа и выхода аттенюатора.

Результаты поверки по данному пункту считать положительными, если КСВН входа и выхода аттенюатора не превышают 1,1.

7.4. Определение отклонения ослабления от номинального значения

Выполнить подключение и настройки анализатора ZNC3 в соответствии с п. 7.3. На анализаторе цепей установить режим измерения S21, формат шкалы - логарифмический.

Провести измерения ослабления аттенюатора A_f во всем диапазоне частот и отдельно на фиксированных частотах $f_{\text{фикс}}$: 1,5 МГц, 20 МГц, 500 МГц, 1 ГГц, 1,5 ГГц, 2 ГГц.

Рассчитать отклонения действительного значения ослабления от номинального по формуле:

$$\Delta_f = A_{\text{ном}} - A_f,$$

где за A_f взять максимальное и минимальное из измеренных значений ослаблений по всему диапазону частот.

Результаты поверки по данному пункту считать положительными, если отклонения действительных значений ослабления аттенюатора от номинальных не превышают $\pm 0,75$ дБ.

7.5. Определение действительных значений ослабления

Полученные в п.7.2 и 7.4 результаты действительных значений ослабления занести в протокол по форме таблицы 1 с указанием погрешности определения значений ослабления $\pm 0,075$ дБ для постоянного тока и $\pm 0,09$ дБ на фиксированных частотах.

Действительные значения ослабления на фиксированных частотах для уровней входной мощности 50 Вт и 100 Вт рассчитать по формуле:

$$A_{\text{фикс}}(P_i) = A_{\text{фикс}} - \Delta P_i,$$

где: ΔP_i - значения отклонения ослабления от номинального значения для уровней мощности 50 Вт и 100 Вт на постоянном токе, рассчитанные по п.7.2.,

$A_{\text{фикс}}$ – ослабления аттенюатора на фиксированных частотах $f_{\text{фикс}}$, измеренные по п. 7.4.

Таблица 1

	Пост.ток	1,5 МГц	20 МГц	500 МГц	1 ГГц	1,5 ГГц	2 ГГц
50 мВт (до 1 Вт)							
50 Вт							
100 Вт							

При измерениях на фиксированных частотах и уровнях мощности, отличных от мощностей калибровки, использовать следующие значения ослабления:

- $A_{\text{фикс}}(50 \text{ мВт})$ с погрешностью $\pm 0,12$ дБ в диапазоне мощности до 25 Вт;
- $A_{\text{фикс}}(50 \text{ Вт})$ с погрешностью $\pm 0,12$ дБ в диапазоне мощности от 25 Вт до 75 Вт;
- $A_{\text{фикс}}(100 \text{ Вт})$ с погрешностью $\pm 0,12$ дБ в диапазоне мощности от 75 Вт до 100 Вт.

Погрешности указываются для уровня доверительной вероятности 0,95.

При проведении периодической поверки предъявление предыдущего свидетельства о поверке с протоколом обязательно. Если отличие текущих действительных значений ослабления аттенюатора от предыдущих превышает $\pm 0,1$ дБ, аттенюатор бракуют.

8. Оформление результатов поверки

8.1 Результаты измерений, полученные в процессе поверки, заносят в протокол. Протокол выдается владельцу аттенюатора.

8.2 При положительных результатах поверки на прибор выдается "Свидетельство о поверке" установленного образца.

8.3 При отрицательных результатах поверки на прибор выдается "Извещение о непригодности" установленного образца с указанием причин непригодности.