

824

УТВЕРЖДАЮ
НАЧАЛЬНИК ГЦИ "ВОЕНТЕСТ"
32 ГНИИ МО РФ



В. Н. Храменков

« 20 » 2004 г.

Мост измерительный,
фирмы Rohde&Schwarz GmbH & Co. Kg, Германия

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

г. Мытищи,
2004 г.

1 Введение

1.1 Данная методика распространяется на мост измерительный R&S ZRC, изготовленный фирмой Rohde&Schwarz GmbH & Co. KG, Германия (далее – мост), зав. №100071, и устанавливает порядок проведения его первичной и периодической поверок, проводимых в соответствии с ПР 50.2.006-94 «ГСИ. Порядок проведения поверки средств измерений».

1.2 Межповерочный интервал - 2 года.

2 Операции поверки

При поверке выполняют операции, представленные в таблице 1.

Таблица 1.

	Наименование операции	Номер пункта Методики	Проведение операции при	
			первичной поверке	Периодической Поверке
1.	Внешний осмотр	8.1	Да	Да
2.	Проверка работоспособности	8.2	Да	Да
3.	Определение метрологических характеристик	8.3	Да	Да
3.1	Проверка присоединительных размеров коаксиальных соединителей	8.3.1	Да	Да
3.2	Проверка коэффициента направленности и рабочего диапазона частот	8.3.2	Да	Да
3.3	Проверка КСВН измерительного разъёма	8.3.3	Да	Да
3.4	Проверка пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента отражения	8.3.4	Да	Да

3 Средства поверки

3.1 При проведении поверки используют средства измерений и вспомогательное оборудование, представленное в таблице 2.

Таблица 2.

Наименование средств поверки	Требуемые технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки (тип)
	Пределы измерений	Погрешность	
1 Установка для измерения ослабления и фазового сдвига	Частотный диапазон: от 100 кГц ÷ 17,85 ГГц. Пределы измерения 0-140 дБ	от 0 до 90 дБ – 1,5 дБ от 90 до 120 – 2,5 дБ	ДК1-16
2 Измеритель КСВН панорамный	Частотный диапазон: 0,1 ÷ 18 ГГц. Пределы измерения КСВН – от 1,03 до 5	Относительная погрешность измерений КСВН $\pm(3K_{ст} + 1) \%$	P2-83
3 Измеритель КСВН панорамный	Частотный диапазон: 0,01 ÷ 1,25 ГГц. Пределы измерения КСВН – от 1,03 до 5	Относительная погрешность измерений КСВН $\pm(3K_{ст} + 1) \%$	P2-73

Наименование средств поверки	Требуемые технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки (тип)
	Пределы измерений	Погрешность	
4 Генератор сигналов высокочастотный	Частотный диапазон: 10 кГц ÷ 1,3 ГГц.	Относительная погрешность установки частоты 10^{-5}	Г4-192
5 Генератор сигналов высокочастотный	Частотный диапазон: 1,16 ÷ 1,78 ГГц.	Относительная погрешность установки частоты 10^{-5}	Г4-78
6 Генератор сигналов высокочастотный	Частотный диапазон: 1,78 ÷ 2,56 ГГц.	Относительная погрешность установки частоты 10^{-5}	Г4-79
7 Генератор сигналов высокочастотный	Частотный диапазон: 2,56 ÷ 4 ГГц.	Относительная погрешность установки частоты 10^{-5}	Г4-80
8 Набор мер полного и волнового сопротивления	Частотный диапазон: 0,02 ÷ 4 ГГц. 50 Ом	Относительная погрешность $\pm 2 \%$	ЭК-140
9 Нагрузка согласованная с подвижным поглотителем	Частотный диапазон: 4 ÷ 18,0 ГГц 50 Ом	Относительная погрешность $\pm 2 \%$	Э9-145

3.2 Допускается использование других средств измерений и вспомогательного оборудования, имеющих метрологические и технические характеристики не хуже характеристик приборов, приведенных в таблице 2.

4 Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки моста допускается инженерно-технический персонал со среднетехническим или высшим радиотехническим образованием, имеющим опыт работы с радиотехническими установками, ознакомленный с руководством по эксплуатации и документацией по поверке и имеющие право на поверку.

5 Требования безопасности

5.1 К работе с мостом допускаются лица, изучившие требования безопасности по ГОСТ 22261-94, инструкцию по правилам и мерам безопасности и прошедшие инструктаж на рабочем месте.

5.2 Запрещается проведение измерений при отсутствии или неисправности заземления аппаратуры, входящей в состав измерительной схемы моста.

6 Условия поверки

6.1 Поверка проводится при нормальных условиях (составляющая погрешности измерений любой из характеристик от действия совокупности влияющих величин не превышает 35 % допускаемой основной погрешности).

температура окружающего воздуха $(20 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$;
относительная влажность воздуха $(65 \pm 15) \%$;
атмосферное давление (750 ± 30) мм рт. ст.

7 Подготовка к поверке

При подготовке к поверке выполняют следующие операции:
проверяют готовность моста в целом согласно руководству по эксплуатации.

8 Проведение поверки

8.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра проверить:

- сохранность пломб;
- чистоту и исправность разъемов и гнезд;
- отсутствие механических повреждений корпуса и ослабления элементов конструкции;

8.2 Проверка работоспособности

Проверка работоспособности моста производится следующим образом:

Для проведения проверки необходимо собрать измерительную схему приведённую на рис. 1.

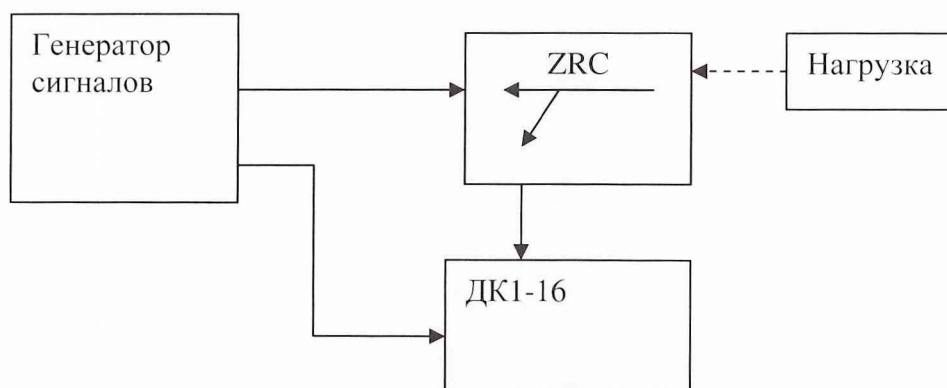


Рис. 1.

С генератора сигналов подать сигнал частотой 2 ГГц на входной разъем моста, а также на опорный вход установки ДК1-16. Разъем ответвленного плеча моста соединить с измерительным входом установки ДК1-16. Измерительный разъем оставить неподключенным. Включить приборы и дать прогреться в течении одного часа. После прогрева приборов на установке ДК1-16 нажать кнопку сброс. Присоединить нагрузку с известным значением КСВН к измерительному разъёму моста. Записать измеренное значение ослабления А. Произвести расчёт КСВН ρ по формуле (1):

$$\rho = \frac{10^{A/20} + 1}{10^{A/20} - 1}, \quad (1)$$

Результаты проверки считаются положительными если, значение КСВН нагрузки полученное в результате расчёта по формуле (1) соответствует действительному значению КСВН нагрузки. В противном случае мост бракуется и направляется в ремонт.

8.3 Определение метрологических характеристик

8.3.1 Проверка присоединительных размеров коаксиальных соединителей.

Соответствие присоединительных размеров коаксиального соединителя определяют сличением основных размеров с указанными в ГОСТ РВ 51914-2002. Измерения провести с использованием комплекта КИСК-7. Присоединительные размеры должны соответствовать типу N.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если присоединительные размеры коаксиального соединителя соответствуют типу N по ГОСТ РВ 51914-2002.

8.3.2 Проверка коэффициента направленности и рабочего диапазона частот.

Значения коэффициента направленности в диапазоне частот определяют следующим образом. Собрать измерительную схему в соответствии с рис. 1.

Установить на генераторе частоту выходного сигнала 1 ГГц. На установке ДК1-16 нажать кнопку сброс.

Присоединить согласованную нагрузку с подвижным поглотителем к измерительному входу ZRC. Перемещая поглотитель найти по индикатору ДК1-16 точку с минимальными обратными потерями (соответствует максимальному значению показаний индикатора). Полученная величина представляет собой скалярную сумму действительного значения направленности моста и сигнала отраженного от нагрузки (ошибка измерения). Таким образом, достоверность измеренных значений направленности зависит от согласованности нагрузки. Измерения проводят не менее чем при четырех подключениях нагрузки, каждый раз поворачивая ее относительно оси коаксиального разъема приблизительно на 90°. За результат измерений принимается среднее из измеренных значений.

Провести аналогичные измерения для частот: 100 кГц; 10 МГц; 100 МГц; 500 МГц; 1,5 ГГц; 2,0 ГГц; 2,5 ГГц; 3 ГГц; 3,5 ГГц; 4 ГГц.

Рабочий диапазон ZRC определяется значениями коэффициента направленности моста в диапазоне частот, который должен быть для частот от 40 кГц до 3 ГГц не хуже 40 дБ, а для частот от 3 ГГц до 4 ГГц не хуже 36 дБ.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если измеренная величина скалярной суммы сигналов измерительного моста для диапазона частот от 40 кГц до 3 ГГц не хуже 40 дБ, а для диапазона частот от 3 ГГц до 4 ГГц не хуже 36 дБ.

8.3.3 Проверка КСВН измерительного разъёма

Проверка КСВН измерительного разъёма производится непосредственным измерением значения панорамным измерителем КСВН. При проведении измерений неиспользуемые разъёмы моста должны быть нагружены согласованными нагрузками.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если измеренная величина КСВН измерительного разъёма не более значения 1,15 в диапазоне частот от 40 кГц до 3 ГГц и не более значения 1,25 в диапазоне частот от 3 ГГц до 4 ГГц.

8.3.4 Проверка пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента отражения.

Для проверки пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента отражения на частотах необходимо собрать измерительную схему в соответствии с рис. 1.

Произвести измерение модуля коэффициента отражения нагрузок по следующей методике.

На генераторе сигналов установить значение частоты равное 1 ГГц. На установке ДК1-16 нажать клавишу сброс. Последовательно подключить к измерительному разъёму нагрузки с КСВН 1,05; 1,2; 1,4; 2; 3. Снять показания с индикатора установки ДК1-16 значения ослабления S. Рассчитать значение модуля коэффициента r отражения по формуле (2):

$$r = 10^{\frac{S}{20}} \quad (2)$$

Рассчитать значение абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента отражения A по формуле (3):

$$A = \left(\frac{K-1}{K+1} \right) \cdot r, \quad (3)$$

где K – значение КСВН присоединенной нагрузки.

Примечание: значение КСВН нагрузок необходимо брать из свидетельства на их поверку.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если допускаемое значение абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента отражения не превышает значений на частотах:

от 40 кГц до 3 ГГц не более $0,01 + 0,07 \cdot |r^2|$;

от 3 ГГц до 4 ГГц не более $0,016 + 0,1 \cdot |r^2|$;

9 Оформление результатов поверки

9.1 Положительным результатом поверки считают соответствие полученных технических характеристик моста измерительного R&S ZRC характеристикам, приведенным в описании типа на мост измерительный R&S ZRC.

9.2 При положительных результатах поверки оформляется Свидетельство о поверке с указанием полученных технических характеристик.

9.3. При отрицательных результатах поверки мост измерительный R&S ZRC бракуется и отправляется в ремонт.

Заместитель начальника отдела ГЦИ СИ "Воентест"
32 ГНИИИ МО РФ



В. Л. Воронов