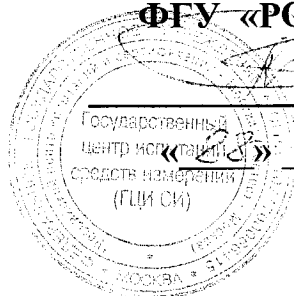


УТВЕРЖДАЮ

**Руководитель ГЦИ СИ,
Заместитель генерального директора
ФГУ «РОСТЕСТ – МОСКВА»**



А.С. Евдокимов

03 2011 г.

**АНАЛИЗАТОРЫ ПАРАМЕТРОВ
РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ ТРАКТОВ И СИГНАЛОВ ПОРТАТИВНЫЕ
MS2024B, MS2025B, MS2034B, MS2035B, MS2026C, MS2028C, MS2036C, MS2038C**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП РТ 1525-2011**

Начальник лаборатории
441 ФГУ «Ростест-Москва»

В.М. Барабанщиков

Начальник сектора лаборатории
441 ФГУ «Ростест-Москва»

Р.А. Осин

Заместитель генерального директора
по метрологии ЗАО «АКТИ-Мастер»

Д.Р. Васильев

г. Москва
2011

Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы параметров радиотехнических трактов и сигналов портативные MS2024B, MS2025B, MS2034B, MS2035B, MS2026C, MS2028C, MS2036C, MS2038C (далее – приборы) фирмы “Anritsu Company” (США), и устанавливает методы и средства их поверки.

Межповерочный интервал – 1 год.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

№	Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при поверке	
			первичной	периодической
1	Внешний осмотр	7.1	да	да
2	Опробование	7.2	да	да
3	Определение погрешности установки частоты в режиме измерения S-параметров	7.3.1	да	да
4	Определение погрешности измерений КСВН	7.3.2	да	да
5	Определение динамического диапазона и погрешности измерений модуля коэффициента передачи	7.3.3	да	да
6	Определение усредненного уровня собственных шумов анализатора спектра	7.3.4	да	да
7	Определение погрешности измерения частоты анализатором спектра	7.3.5	да	да
8	Определение уровня фазовых шумов анализатора спектра	7.3.6	да	да
9	Определение уровня гармонических искажений анализатора спектра	7.3.7	да	нет
10	Определение погрешности измерения уровня мощности анализатором спектра на частотах < 10 MHz	7.3.8	да	да
11	Определение погрешности измерения уровня мощности анализатором спектра на частотах \geq 10 MHz	7.3.9	да	да

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

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

Таблица 2

№	Наименование средства поверки	Номер пункта методики	Требуемые технические характеристики	Рекомендуемый тип средства поверки и его технические характеристики
1	2	3	4	5
1. Средства измерений				
1.1	стандарт частоты	7.3.1	относительная погрешность частоты 10 MHz не более $\pm 5 \cdot 10^{-9}$; уровень сигнала от 0 до + 10 dBm	стандарт частоты рубидиевый Stanford Research Systems FS725 относительный дрейф частоты 10 MHz за один год при температуре $(23 \pm 3) ^\circ\text{C}$ не более $\pm 1 \cdot 10^{-10}$; уровень сигнала + 7 dBm
1.2	частотомер	7.3.1	разрешение на частоте 2 GHz не хуже 10 Hz; вход внешней синхронизации 10 MHz	частотомер электронно-счетный Agilent 53181A с опцией 030 разрешение 1 Hz на частоте 2 GHz; вход внешней синхронизации 10 MHz
1.3	меры КСВН	7.3.2	диапазон частот: от 500 kHz до 4 GHz для MS2024B, MS2034B; от 500 kHz до 6 GHz для MS2025B, MS2035B; от 5 kHz до 6 GHz для MS2026C, MS2036C; от 5 kHz до 18 GHz для MS2028C, MS2038C; значение КСВН 1.4 ± 0.05 , относительная погрешность определения КСВН не более $\pm 1.0 \%$; значение КСВН 2.0 ± 0.05 , относительная погрешность определения КСВН не более $\pm 1.5 \%$	нагрузки с КСВН 1.4 ± 0.05; 2.0 ± 0.05 из комплекта мер КСВН и полного сопротивления ЭК9-140 диапазон частот от 0 до 4 GHz; относительная погрешность определения действительного значения КСВН 1.4 не более 1.0 %, КСВН 2.0 не более $\pm 1.5 \%$ нагрузки с КСВН 1.4 ± 0.05; 2.0 ± 0.05 из комплекта мер КСВН и полного сопротивления ЭК9-145 диапазон частот от 4 до 18 GHz; относительная погрешность определения действительного значения КСВН не более $\pm 1.0 \%$
1.4	аттенюатор 20 dB	7.3.3	диапазон частот: до 4 GHz для MS2024B, MS2034B; до 6 GHz для MS2025B, MS2035B; MS2026C, MS2036C; до 18 GHz для MS2028C, MS2038C; погрешность определения действительного значения ослабления на частотах до 6 GHz не более ± 0.1 dB; на частотах от 6 GHz до 18 GHz не более ± 0.15 dB; КСВН на частотах от 5 kHz до 6 GHz не более 1.25, на частотах от 6 до 18 GHz не более 1.4	аттенюатор коаксиальный Agilent 8191B-020 погрешность определения действительного значения ослабления на частотах от 0 до 12.4 GHz не более ± 0.09 dB; на частотах от 12.4 до 18 GHz не более ± 0.13 dB; КСВН на частотах от 0 до 8 GHz не более 1.2, от 8 до 18 GHz не более 1.3

1	2	3	4	5
1.5	аттенюатор 3 dB	7.3.9	номинальное значение (3 ± 0.5) dB; КСВН на частотах до 6 GHz не более 1.25, на частотах от 6 до 18 GHz не более 1.4	аттенюатор коаксиальный Agilent 8191B-003 номинальное значение (3 ± 0.3) dB; КСВН на частотах от 0 до 8 GHz не более 1.2, от 8 до 18 GHz не более 1.3
1.6	генератор сигналов НЧ	7.3.8	относительная погрешность установки уровня 0 dBm в диапазоне частот от 100 kHz до 1 MHz не более ± 0.35 dB	генератор сигналов произвольной формы Agilent 33250A относительная погрешность установки уровня 0 dBm в диапазоне частот от 100 kHz до 10 MHz не более ± 0.25 dB
1.7	генератор сигналов ВЧ	7.3.6 7.3.7 7.3.9	диапазон частот от 50 MHz до 4 GHz для MS2034B, от 50 MHz до 6 GHz для MS2035B, от 50 MHz до 9 GHz для MS2036C, от 50 MHz до 20 GHz для MS2038C; диапазон установки уровня от – 50 до + 6 dBm; уровень фазовых шумов на частоте 1 GHz при отстройке 10 kHz не более – 110 dBc/Hz; уровень гармоник на частоте 37.5 MHz не более – 30 dBc	генератор сигналов Anritsu MG3691C с опциями 2, 4 для MS2034B, MS2035B, MS2036C; Anritsu MG3692C с опциями 2, 4 для MS2038C диапазон частот MG3691C от 8 MHz до 10 GHz MG3692C от 8 MHz до 20 GHz, диапазон установки уровня от – 110 до + 15 dBm; уровень фазовых шумов на частоте 1 GHz при отстройке 10 kHz не более – 110 dBc/Hz; уровень гармоник на частоте 37.5 MHz не более – 40 dBc
1.8	измеритель мощности	7.3.9	диапазон частот от 50 MHz до 4 GHz для MS2034B, от 50 MHz до 6 GHz для MS2035B, от 50 MHz до 9 GHz для MS2036C, от 50 MHz до 18 GHz для MS2038C; относительная погрешность измерений мощности от –50 до 0 dBm не более ± 0.35 dB	преобразователь мощности Rohde & Schwarz NRP-Z21 диапазон частот от 10 MHz до 18 GHz относительная погрешность измерений мощности (– 50 ... + 10) dBm не более ± 0.25 dB
2. Вспомогательные средства и принадлежности				
2.1	кабель СВЧ	раздел 7.3	N(m-m), диапазон частот от 0 до 18 GHz	Anritsu 3670NN50-2
2.2	кабель ВЧ	раздел 7.3	BNC(m-m)	-
2.3	нагрузка согласованная	7.3.3	N(m) 50 Ω	Anritsu 28N50-2
2.4	адаптер	7.3.5 7.3.8	BNC(f)-N(m)	-

1	2	3	4	5
2.5	адаптер	7.3.6 7.3.7 7.3.9	K(m)-N(f)	Anritsu 34NFK50
2.6	адаптер	7.3.9	N(m)-N(m)	Anritsu 33NN50B
2.7	фильтр нижних частот	7.3.7	N(m)-N(m), частота среза 40... 60 MHz; уровень режекции не менее 30 dB	Anritsu 1030-96 частота среза 50 MHz; уровень режекции не менее 30 dB
2.8	делитель мощности	7.3.9	N(m, m-m), диапазон частот от 0 до 18 GHz	Agilent 11667A
2.9	адаптеры для опции 0011	7.3.2 7.3.3	K(m)-N(f), 2 шт.	Anritsu 34NFK50

2.2 Вместо указанных в таблице 2 средств поверки разрешается применять другие аналогичные средства поверки, обеспечивающие требуемые технические характеристики.

2.3 Применяемые средства поверки должны быть исправны, эталонные средства измерений поз. 1.1 – 1.8 таблицы 2 поверены, а эталонные средства измерений поз. 1.3, 1.4 таблицы 2 и иметь свидетельства о поверке с указанием действительных значений метрологических характеристик, определенных при поверке.

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К проведению поверки допускаются лица, имеющие высшее или среднетехническое образование, практический опыт в области радиотехнических измерений, и аттестованные в соответствии с ПР50.2.012-94.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

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

4.2 Во избежание несчастного случая и для предупреждения повреждения поверяемого прибора необходимо обеспечить выполнение следующих требований:

- подключение поверяемого прибора к сети должно производиться с помощью адаптера и сетевого кабеля из комплекта прибора;
- заземление поверяемого прибора и средств поверки должно производиться посредством заземляющего провода сетевого кабеля;
- запрещается подавать на вход прибора сигнал с уровнем, превышающим максимально допустимое значение;
- запрещается работать с поверяемым прибором при снятых крышках или панелях;
- запрещается работать с прибором в условиях температуры и влажности, выходящих за пределы рабочего диапазона, а также при наличии в воздухе взрывоопасных веществ;
- запрещается работать с прибором в случае обнаружения его повреждения.

5 УСЛОВИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ ПОВЕРКЕ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия окружающей среды:

- температура воздуха 23 ± 5 °С;
- относительная влажность воздуха 30 ... 80 %;
- атмосферное давление 84 ... 106.7 кПа.

6 ВНЕШНИЙ ОСМОТР И ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При проведении внешнего осмотра проверяются:

- чистота и исправность разъемов;
- отсутствие механических повреждений корпуса и ослабления крепления элементов конструкции (определяется на слух при наклонах прибора);
- сохранность органов управления, четкость фиксации их положений;
- комплектность прибора.

6.1.2 При наличии дефектов или повреждений, препятствующих нормальной эксплуатации поверяемого прибора, его направляют в ремонт.

6.2 Подготовка к поверке

6.2.1 Перед началом работы поверитель должен изучить руководство по эксплуатации поверяемого прибора, а также руководства по эксплуатации применяемых средств поверки.

6.2.2 Перед началом выполнения операций по определению метрологических характеристик прибора (раздел 7.3) используемые средства поверки и поверяемый прибор должны быть подключены к сети (220 ± 10) V; (50 ± 0.5) Hz и выдержаны во включенном состоянии в соответствии с указаниями руководств по эксплуатации. Минимальное время прогрева прибора 30 min.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Общие указания по проведению поверки

7.1.1 В процессе выполнения операций результаты измерений заносятся в протокол поверки. Полученные результаты должны укладываться в пределы допускаемых значений, которые указаны в таблицах настоящего раздела документа.

При получении отрицательных результатов по какой-либо операции необходимо повторить операцию.

При повторном отрицательном результате прибор следует направить в сервисный центр для проведения регулировки и/или ремонта.

7.1.2 В настоящем документе наименования клавиш на лицевой панели прибора выделены жирным шрифтом (например, **Enter**), экранных клавиш главного меню (внизу экрана) выделены квадратными скобками (например, [Freq]), экранных клавиш субменю (с правой стороны экрана) – подчеркнутым шрифтом (например, Start Freq), разъемов – кавычками (например, “RF Out”).

7.2 Опробование

7.2.1 Подсоединить прибор к сети 220 V; 50 Hz через сетевой адаптер 40-168-R из комплекта прибора.

7.2.2 Включить прибор нажатием клавиши **On/Off**.

В течение примерно 40 s должна осуществиться загрузка программного обеспечения, по завершении которой прибор будет готов к работе.

Нажать клавиши **Shift**, **System**, Status. На дисплее должны отобразиться состояние заряда аккумулятора, наименование модели, серийный номер, установленные опции и версии программного обеспечения. Нажать клавишу **Esc**.

Выполнить внутреннюю диагностику нажатием клавиши Self Test.

После завершения процедуры внутренней диагностики не должны появиться сообщения об ошибках. Нажать клавишу **Esc**.

При положительном результате опробования перейти к выполнению операции 7.3.1.

7.3 Определение метрологических характеристик

7.3.1 Определение погрешности установки частоты в режиме измерения S-параметров

7.3.1.1 Соединить кабелем СВЧ N(m-m) разъем “Port 1” поверяемого прибора с входом высокочастотного канала “Channel 2” частотомера.

Соединить кабелем ВЧ BNC(m-m) вход синхронизации “Ref In” частотомера с выходом “10 MHz” стандарта частоты (поз. 1 таблицы 2).

7.3.1.2 На поверяемом приборе установить режим измерения S-параметров, и вызвать заводскую установку нажатием клавиш

Shift, Mode, Vector Network Analyzer, Enter
Shift, Preset, Preset.

7.3.1.3 Выполнить на приборе следующие установки:

[Measure], S-parameter, S21, **Enter**; Graph Type Log Mag, **Enter**

[Sweep], Data Point, **1000**, **Enter**, IFBW 10 Hz, **Enter**

[Freq], Start Freq, **2**, GHz, Stop Freq, **2**, GHz

7.3.1.4 Записать измеренное частотомером значение частоты в столбец 1 таблицы 7.3.1.

Таблица 7.3.1

Измеренное значение частоты, Hz	Пределы допускаемых значений, Hz	
	модели “В”	модели “С”
<i>1</i>	<i>2</i>	
	1 999 995 000 ... 2 000 005 000	1 999 997 000 ... 2 000 003 000

7.3.2 Определение погрешности измерений КСВН

7.3.2.1 Выполнить заводскую установку на поверяемом приборе, для чего нажать клавиши

Shift, Preset, Preset.

7.3.2.2 Сделать на приборе следующие установки:

[Sweep], Data Point, **2000**, **Enter**
[Freq], Start Freq, **F1**, kHz; Stop Freq, **F2**, GHz

Начальную F1 и конечную F2 частоту установить в соответствии с диапазоном частот поверяемого прибора:

модель прибора	F1	F2
MS2024B, MS2034B	500 kHz	4 GHz
MS2025B, MS2035B	500 kHz	6 GHz
MS2026C, MS2036C	5 kHz	6 GHz
MS2028C, MS2038C	5 kHz	18 GHz

7.3.2.3 Выполнить калибровку прибора для измерений коэффициентов отражения следующим образом:

1) Нажать клавиши

Shift, Calibrate

Для модели MS20xxC убедиться в том, что выбран Cal Method SOLT.

Нажать клавишу Cal Type, затем выбрать тип калибровки в зависимости от модели прибора:

модель прибора	тип калибровки
MS2024B, MS2034B, MS2025B, MS2035B	Full S11
MS2026C, MS2036C, MS2028C, MS 2038C	Full S11 & S22

Нажать **Enter**.

Для опции 0011 моделей MS2028C, MS 2038C установить адаптеры K(m)-N(f) на разъемы “Port 1” и “Port 2” прибора.

2) Нажать клавишу Start Cal и выполнить процедуру в указанной ниже для соответствующей модели последовательности, задаваемой меню на дисплее, используя калибровочный набор OSLN50 из состава прибора. На каждом шаге после присоединения элемента нажимать **Enter**.

№	Шаг калибровки	Подсоединяемый элемент
MS2024B, MS2034B, MS2025B, MS2035B		
1	Open, Port 1	OSLN50/OPEN
2	Short, Port 1	OSLN50/SHORT
3	Load, Port 1	OSLN50/LOAD

MS2026C, MS2036C, MS2028C, MS 2038C		
1	Open, Port 1	OSLN50/OPEN
2	Short, Port 2	OSLN50/SHORT
3	Short, Port 1	OSLN50/SHORT
4	Open, Port 2	OSLN50/OPEN
5	Load, Port 1	OSLN50/LOAD
6	Load, Port 2	OSLN50/LOAD

3) После выполнения последнего шага меню будет указывать “Calculate and Finish Cal”. Для завершения процедуры калибровки нажать **Enter**.

Отсоединить калибровочный элемент от разъема прибора.

7.3.2.4 Сделать на приборе следующие установки:

[Freq], Start Freq, **F1** (как указано в пункте 7.3.2.2), kHz; Stop Freq, **4**, GHz

[Measure], S-parameter, **S11**, **Enter**, Number of Traces, **1**; Graph Type SWR, **Enter**,

Trace Format, **Single**; Smoothing %, **3**, **Enter**

[Sweep], Sweep Averaging, **5**, **Enter**

[Scale], Reference Line, **5**, **Enter**; Reference Value, **1.4**, **Enter**; Resolution Per Div, **0.05**, **Enter**

[Marker], Readout Style, **As Graph**, **Enter**; Readout Format, **Trace**

7.3.2.5 Присоединить к разъему “Port 1” прибора нагрузку с КСВН 1.4 из комплекта ЭК9-140.

На дисплее должна отобразиться траектория КСВН. Выждать до завершения усреднений.

7.3.2.6 Перемещая маркер по горизонтали с помощью вращающейся ручки, найти значения КСВН K_M на частотах, ближайших к указанным в столбце 1 таблицы 7.3.2.1, и записать их в столбец 2 таблицы.

7.3.2.7 Записать в столбец 3 таблицы 7.3.2.1 действительные значения КСВН нагрузки K_0 , указанные в свидетельстве о поверке (протоколе поверки) для частоты, ближайшей к отсчитанной по маркеру частоте.

7.3.2.8 Рассчитать для каждой частоты и записать в столбец 4 таблицы 7.3.2.1 значения абсолютной погрешности КСВН ΔK по формуле

$$\Delta K = K_M - K_0.$$

7.3.2.9 Отсоединить нагрузку с КСВН 1.4 и присоединить на ее место нагрузку с КСВН 2.0 из комплекта ЭК9-140.

Сделать на приборе установки:

[Scale], Reference Value, **2**, **Enter**; Resolution Per Div, **0.1**, **Enter**

[Marker]

Выждать до завершения усреднений.

7.3.2.10 Выполнить действия по пунктам 7.3.2.6 – 7.3.2.8 для КСВН 2.0.

Таблица 7.3.2.1. Погрешность измерения КСВН на частотах < 4 GHz

Частота	Измеренное значение K_M	Значение КСВН эталонной нагрузки K_0	Абсолютная погрешность измерения КСВН ($K_M - K_0$)	Пределы допускаемой погрешности измерения КСВН
1	2	3	4	5
КСВН 1.4 / "Port 1"				
F1				- 0.06 ... + 0.07
1 GHz				
2 GHz				
3 GHz				
3.9 GHz				
КСВН 2.0 / "Port 1"				
F1				- 0.12 ... + 0.15
1 GHz				
2 GHz				
3 GHz				
3.9 GHz				
модели MS2026C, MS2036C, MS2028C, MS 2038C				
КСВН 2.0 / "Port 2"				
F1				- 0.12 ... + 0.15
1 GHz				
2 GHz				
3 GHz				
3.9 GHz				
КСВН 1.4 / "Port 2"				
F1				- 0.06 ... + 0.07
1 GHz				
2 GHz				
3 GHz				
3.9 GHz				

7.3.2.11 Для моделей MS2024B, MS2034B перейти к выполнению следующей операции.

Для моделей MS2025B, MS2035B перейти к выполнению пункта 7.3.2.15.

Для моделей MS2026C, MS2036C, MS2028C, MS 2038C пересоединить нагрузку на разъем "Port 2" прибора и выполнить установки:

[Measure], S-parameter, S22, **Enter**

[Marker]

7.3.2.12. Выполнить действия по пунктам 7.3.2.6 – 7.3.2.8 для КСВН 2.0 / "Port 2".

7.3.2.13 Отсоединить нагрузку с КСВН 2.0 и присоединить на ее место нагрузку с КСВН 1.4 из комплекта ЭК9-140.

Сделать на приборе установки:

[Scale], Reference Value, **1.4**, Enter; Resolution Per Div, **0.05**, Enter
[Marker]

7.3.2.14 Выполнить действия по пунктам 7.3.2.6 – 7.3.2.8 для КСВН 1.4 / “Port 2”.
Отсоединить нагрузку от разъема “Port 2”

7.3.2.15 Присоединить к разъему “Port 1” нагрузку с КСВН 1.4 из комплекта ЭК9-145.

7.3.2.16 Сделать на приборе следующие установки:

[Measure], S-parameter, **S11**, Enter
[Freq], Start Freq, **4**, GHz; Stop Freq, **F2** (как указано в пункте 7.3.2.2), GHz
[Marker]

7.3.2.17 Вращающейся ручкой установить маркер на частоту 4 GHz.

7.3.2.18 Перемещая подвижную деталь нагрузки, найти максимальное K_{MAX} и минимальное K_{MIN} значения отсчета маркера и записать их в столбцы 2 и 3 таблицы 7.3.2.2.

7.3.2.19 Рассчитать и записать в соответствующую строку столбца 4 таблицы 7.3.2.2 измеренное значение КСВН K_M по формуле

$$K_M = \sqrt{K_{MAX} \cdot K_{MIN}},$$

где K_{MAX} и K_{MIN} – отсчитанные по маркеру максимальное и минимальное значения КСВН (пункт 7.3.2.18).

7.3.2.20 Выполнить действия по пунктам 7.3.2.17 – 7.3.2.19 для остальных значений частоты, ближайших к указанным в столбце 1 таблицы 7.3.2.2.

7.3.2.21 Записать в столбец 5 таблицы 7.3.2.2 действительные значения КСВН нагрузки K_0 , указанные в свидетельстве о поверке (протоколе поверки) для соответствующей частоты.

Рассчитать и записать в соответствующую строку столбца 6 таблицы 7.3.2.2 значения измеренной абсолютной погрешности КСВН ΔK по формуле

$$\Delta K = K_M - K_0$$

7.3.2.22 Отсоединить нагрузку с КСВН 1.4 и присоединить на ее место нагрузку с КСВН 2.0 из комплекта ЭК9-145.

Сделать на приборе установки:

[Scale], Reference Value, **2**, Enter; Resolution Per Div, **0.1**, Enter
[Marker]

7.3.2.23 Выполнить действия по пунктам 7.3.2.17 – 7.3.2.21 для КСВН 2.0 / “Port 1”.

7.3.2.24 Для моделей MS2025B, MS2035B перейти к выполнению следующей операции.

Для моделей MS2026C, MS2036C, MS2028C, MS 2038C пересоединить нагрузку на разъем “Port 2” прибора и выполнить установки:

[Measure], S-parameter, S22, **Enter**;
[Marker]

7.3.2.25 Выполнить действия по пунктам 7.3.2.17 – 7.3.2.21 для КСВН 2.0 / “Port 2”.

7.3.2.26 Отсоединить нагрузку с КСВН 2.0 и присоединить на ее место нагрузку с КСВН 1.4 из комплекта ЭК9-145.

Сделать на приборе установки:

[Scale], Reference Value, **1.4**, Enter; Resolution Per Div, **0.05**, Enter
[Marker]

7.3.2.27 Выполнить действия по пунктам 7.3.2.17 – 7.3.2.21 для КСВН 1.4 / “Port 2”.

7.3.2.28 Отсоединить нагрузку от прибора.

Таблица 7.3.2.2. Погрешность измерения КСВН на частотах ≥ 4 GHz

Частота, GHz	Измеренные значения КСВН			Значение КСВН эталонной нагрузки K_0	Абсолютная погрешность измерения КСВН ($K_M - K_0$)	Пределы допускаемой погрешности измерения КСВН
	K_{MAX}	K_{MIN}	K_M			
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
КСВН 1.4 / “Port 1”						
4						– 0.06 ... + 0.07
5						
6						
8						– 0.08 ... + 0.11
10						
12						
14						
16						
18						
КСВН 2.0 / “Port 1”						
4						– 0.12 ... + 0.15
5						
6						
8						– 0.20 ... + 0.27
10						
12						
14						
16						
18						

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
модели MS2026C, MS2036C, MS2028C, MS 2038C						
КСВН 2.0 / "Port 2"						
4						- 0.12 ... + 0.15
5						
6						
8						- 0.20 ... + 0.27
10						
12						
14						
16						
18						
КСВН 1.4 / "Port 2"						
4						- 0.06 ... + 0.07
5						
6						
8						- 0.08 ... + 0.11
10						
12						
14						
16						
18						

7.3.3 Определение динамического диапазона и погрешности измерений модуля коэффициента передачи

7.3.3.1 Выполнить заводскую установку на поверяемом приборе, для чего нажать клавиши

Shift, Preset, Preset.

7.3.3.2 Сделать на приборе следующие установки:

[Measure], S-parameter, S21, **Enter**,

Number of Traces, **1**, Graph Type Log Mag, **Enter**, Trace Format, Single

[Sweep], IFBW 10 Hz, **Enter**

[Freq], Start Freq, **F1**, kHz; Stop Freq, **F2**, GHz

[Scale], Reference Line, **9**, **Enter**; Reference Value, **-75**, **Enter**; Resolution Per Div, **5**, **Enter**

[Marker], Readout Style, As Graph, **Enter**; Readout Format, Trace

Начальную F1 и конечную F2 частоту установить в соответствии с указанными в таблице ниже значениями:

модель прибора	F1	F2
MS2024B, MS2034B	2 MHz	4 GHz
MS2025B, MS2035B	2 MHz	6 GHz
MS2026C, MS2036C	5 kHz	6 GHz
MS2028C, MS2038C	5 kHz	18 GHz

7.3.3.3 Выполнить двухпортовую калибровку прибора следующим образом:

1) Нажать клавиши **Shift, Calibrate**.

Для модели MS20xxC убедиться в том, что выбран Cal Method SOLT.

Нажать клавишу Cal Type, выбрать “Response S21”, нажать **Enter**.

Для опции 0011 моделей MS2026C, MS2036C, MS2028C, MS 2038C установить адаптеры K(m)-N(f) на разъемы “Port 1” и “Port 2” прибора.

2) Нажать клавишу Start Cal и выполнить процедуру пошагово в последовательности, задаваемой меню на дисплее.

Шаг 1 – “Thru, Fwd”. Соединить кабелем N(m-m) разъемы “Port 1” и “Port 2”, нажать **Enter**. Дождаться завершения циклов развертки на дисплее.

Шаг 2 – “Isolation, Fwd (optional)”. Отсоединить кабель от разъемов “Port 1” и “Port 2”. Установить на разъемы “Port 1” и “Port 2” согласованные нагрузки, используя элемент “Load” калибровочного набора OSLN50, и дополнительную согласованную нагрузку.

Выбрать данный шаг в меню клавишей со стрелкой вверх и нажать **Enter**.

3) После выполнения шага 2 меню будет указывать “Calculate and Finish Cal”. Для завершения процедуры калибровки нажать **Enter**.

7.3.3.4 Активировать маркер клавишей [Marker].

Нажать клавишу [Freq].

Устанавливать начальную частоту (Start Freq) и конечную частоту (Stop Freq) в соответствии со значениями, указанными в столбцах 1 и 2 таблицы 7.3.3.1.

Наблюдать положение пиков шумовой дорожки на дисплее в течение нескольких циклов развертки, отсчитывая значения уровня по вертикальной сетке дисплея.

Записать максимальные пики шумовой дорожки для каждого из участков частотного диапазона в столбец 3 таблицы 7.3.3.1.

Таблица 7.3.3.1. Диапазон измерения коэффициента передачи

Участок частотного диапазона		Наблюдаемый уровень шума, dB	Верхний предел уровня шума, dB
Start Freq	Stop Freq		
1	2	3	4
5 kHz	2 MHz	<	- 85
2 MHz	3 GHz	<	- 100
3 GHz	6 GHz	<	- 90
6 GHz	18 GHz	<	- 85

7.3.3.5 Сделать на приборе следующие установки:

[Scale], Reference Line, **5**, Enter; Reference Value, - **20** dB; Resolution Per Div, **0.5** dB
 [Sweep], IFBW 10 Hz, **Enter**
 [Measure], Smoothing %, **5**
 [Marker]

7.3.3.6 Выполнить соединения:

- присоединить аттенюатор 20 dB к разъему “Port 1”;
- соединить кабелем N(m-m) разъем “Port 2” с выходным разъемом аттенюатора.

7.3.3.7 Сделать на приборе следующие установки:

[Freq], Start Freq, **F1**, kHz; Stop Freq, **F2**, GHz

Начальную F1 и конечную F2 частоту установить в соответствии с указанными в таблице ниже значениями:

модель прибора	F1	F2
MS2024B, MS2034B	2 MHz	4 GHz
MS2025B, MS2035B	2 MHz	6 GHz
MS2026C, MS2036C	5 kHz	6 GHz
MS2028C, MS2038C	5 kHz	18 GHz

Дождаться завершения развертки. Перемещая маркер по горизонтали с помощью вращающейся ручки, записывать отсчеты уровня K_M в столбец 2 таблицы 7.3.3.2 на частотах, указанных в столбце 1.

7.3.3.8 Записать в столбец 3 таблицы 7.3.3.2 действительные значения ослабления A_0 аттенюатора, указанные в его эксплуатационной документации и/или определенные при его последней поверке.

7.3.3.9 Отсоединить кабель и аттенюатор от разъемов прибора.

7.3.3.10 Рассчитать для каждой частоты и записать в столбец 4 таблицы 7.3.3.2 значения абсолютной погрешности ΔK измерения модуля коэффициента передачи по формуле

$$\Delta K = A_0 + K_M$$

Таблица 7.3.3.2. Погрешность измерения модуля коэффициента передачи

Частота	Измеренное значение модуля коэффициента передачи K_M , dB	Действительное значение ослабления A_0 , dB	Абсолютная погрешность коэффициента передачи $(A_0 + K_M)$, dB	Пределы допускаемой погрешности коэффициента передачи, dB
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
100 MHz				± 0.3
1 GHz				
2 GHz				
3 GHz				
4 GHz				
5 GHz				
6 GHz				± 0.5
8 GHz				
10 GHz				
12 GHz				
14 GHz				
16 GHz				
18 GHz				

7.3.4 Определение усредненного уровня собственных шумов анализатора спектра

7.3.4.1 Присоединить к разъему “RF In” поверяемого прибора согласованную нагрузку.

7.3.4.2 Установить на поверяемом приборе режим анализатора спектра и выполнить заводскую установку:

Shift, Mode, Spectrum Analyzer, Enter
Shift, Preset, Preset

7.3.4.3 Выполнить следующие установки:

[Amplitude], Reference Level, – 20, dBm, AutoAtten Off, Atten Lvl, 0, dB
Detection, RMS/Avg
 [BW], RBW, 100, kHz, VBW, 10, kHz, VBW/Average Type Log (для MS203xB)
Shift, Trace, Trace A, Trace A Operations, Average->A, # of Averages 10

7.3.4.4 Устанавливать начальную частоту Start Freq = F1 и конечную частоту Stop Freq = F2 полосы обзора, как указано в столбцах 1 и 2 таблицы 7.3.4.1 для MS203xB, таблицы 7.3.4.2 для MS203xC.

[Freq], Start Freq, **F1**, Stop Freq, **F2**

Выждать до завершения 10-ти циклов развертки, и находить пик сигнала:

[Marker], Peak Search

Записывать отсчеты маркера в соответствующую строку столбца 3 таблицы 7.3.4.1 для MS203xB, таблицы 7.3.4.2 для MS203xC.

Таблица 7.3.4.1. Усредненный уровень собственных шумов MS203xB

Начальная частота обзора (Start Freq)	Конечная частота обзора (Stop Freq)	Измеренное значение уровня шума (RBW 100 kHz), dBm	Расчетное значение уровня шума (RBW 1 Hz), dBm	Верхний предел допустимых значений, dBm
1	2	3	4	5
модели MS2024B, MS2034B, MS2025B, MS2035B				
без предусилителя				
10 MHz	2.4 GHz			– 141
2.4 GHz	4 GHz			– 137
4.01 GHz	5 GHz			– 134
5.01 GHz	6 GHz			– 126
с предусилителем				
10 MHz	2.4 GHz			– 157
2.4 GHz	4 GHz			– 154
4.01 GHz	5 GHz			– 150
5.01 GHz	6 GHz			– 143

7.3.4.5 Включить предусилитель, для чего выполнить установки:

[Amplitude], Reference Level, – 50, dBm, Pre Amp On

Таблица 7.3.4.2. Усредненный уровень собственных шумов MS203xC

Начальная частота обзора (Start Freq)	Конечная частота обзора (Stop Freq)	Измеренное значение уровня шума (RBW 100 kHz), dBm	Расчетное значение уровня шума (RBW 1 Hz), dBm	Верхний предел допускаемых значений, dBm
1	2	3	4	5
модели MS2026C, MS2036C, MS2028C, MS 2038C				
без предусилителя				
10 MHz	4 GHz			– 141
4.01 GHz	9 GHz			– 134
9.01 GHz	13 GHz			– 129
13.01 GHz	20 GHz			– 123
с предусилителем				
10 MHz	4 GHz			– 160
4.01 GHz	9 GHz			– 156
9.01 GHz	13 GHz			– 152
13.01 GHz	20 GHz			– 145

7.3.4.6 Выполнить действия по пункту 7.3.4.4 для значений начальной и конечной частоты, указанных в столбцах 1 и 2 таблицы 7.3.4.1 для MS203xB, таблицы 7.3.4.2 для MS203xC.

7.3.4.7 Пересчитать записанные в столбце 3 таблиц 7.3.4.1, 7.3.4.2 значения, измеренные при полосе пропускания 100 kHz, в значения усредненного уровня шумов, приведенные к полосе пропускания 1 Hz по формуле

$$P(1 \text{ Hz}) = P(100 \text{ kHz}) - 50 \text{ dBm}.$$

Записать вычисленные значения уровня шумов в столбец 4 таблиц 7.3.4.1, 7.3.4.2.

7.3.5 Определение погрешности измерения частоты анализатором спектра

7.3.5.2 Выполнить заводскую установку на поверяемом приборе:

Shift, Preset, Preset

7.3.5.1 Выполнить соединение приборов по схеме, показанной на рисунке 1.

Соединить кабелем BNC(m-m) выход “10 MHz” стандарта частоты с входом “RF In” поверяемого прибора, используя адаптер BNC(f)-N(m).



Рисунок 1
П – поверяемый прибор
СЧ – стандарт частоты

7.3.5.3 Выполнить на приборе следующие установки:

[Amplitude], Reference Level, **10, dBm**
[Freq], Center Freq, **10, MHz**, [Span], **200, Hz**,
[BW], RBW, **10, Hz**, VBW, **1, Hz**

7.3.5.4 Измерить при помощи маркера частоту сигнала:

[Marker], More, Counter Marker On

Записать отсчет частоты F_M по маркеру в столбец 1 таблицы 7.3.5.1.

Таблица 7.3.5.1. Погрешность измерения частоты

Измеренное значение, Hz	Абсолютная погрешность установки частоты, Hz	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, Hz
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
$F_M =$	Δ_{FM}	$\pm \Delta_F$

7.3.5.5 Рассчитать и записать в столбец 3 таблицы 7.3.5.1 пределы допускаемой абсолютной погрешности Δ_F измерения частоты по формуле

$$\Delta_F = (15 + 10N) \text{ [Hz]} \text{ для MS2024B, MS2034B, MS2025B, MS2035B,}$$

$$\Delta_F = (3 + N) \text{ [Hz]} \text{ для MS2026C, MS2036C, MS2028C, MS 2038C;}$$

где N – количество полных лет со дня выпуска прибора.

7.3.5.6 Вычислить и записать в столбец 2 таблицы 7.3.5.1 полученное значение Δ_{FM} абсолютной погрешности измерения частоты по формуле

$$\Delta_{FM} = (F_M - 10\,000\,000) \text{ [Hz]}.$$

7.3.5.7. Для приборов без опции 0031 перейти к выполнению следующей операции.
 Для приборов с опцией 0031 (приемник GPS с антенной) выполнить соединение приборов по схеме, показанной на рисунке 2.

Соединить кабелем BNC(m-m) выход синхронизации “Ref Out” генератора с входом синхронизации “Ext Ref In” поверяемого прибора.

Соединить, используя кабель N(m-m) и адаптер K(m)-N(f), выход генератора ВЧ “RF Out” с входом “RF In” поверяемого прибора.

Присоединить к разъему “GPS” прибора антенну GPS из комплекта опции 0031.

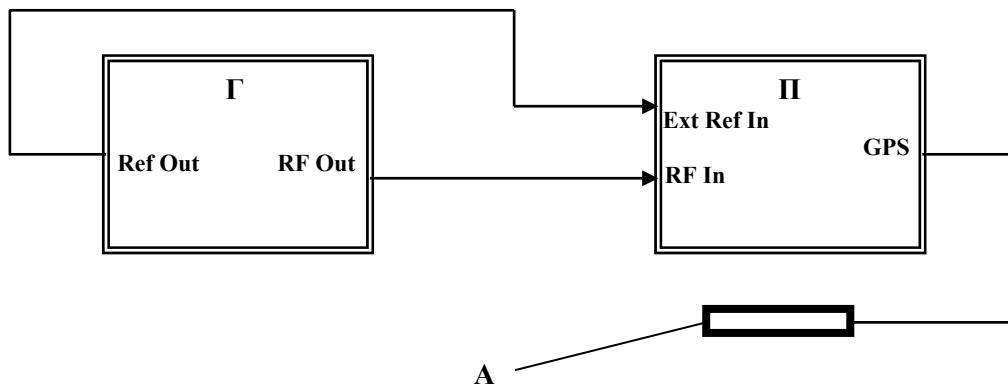


Рисунок 2

П – поверяемый прибор

Г – генератор сигналов ВЧ

А – антенна GPS для опции 0031

7.3.5.8. Установить на генераторе уровень – 10 dBm и частоту 1 GHz.

7.3.5.9. Выполнить на приборе следующие установки:

Shift, System, GPS, GPS On
Shift, Sweep, Sweep Mode, Performance
 [Amplitude], **Reference Level, 0, dBm**
 [Freq], **Center Freq, 1, GHz, [Span], 10, kHz,**
 [BW], **RBW, 100, Hz, VBW, 30, Hz**

Выждать примерно три минуты, пока не установится синхронизация GPS, о чем будет свидетельствовать изменение цвета индикатора GPS с красного на зеленый.

7.3.5.4 Измерить при помощи маркера частоту сигнала:

[Marker], **More, Counter Marker On**

Записать отсчет частоты F_M по маркеру в столбец 2 таблицы 7.3.5.2.

Таблица 7.3.5.1. Погрешность измерения частоты

Нижний предел допускаемого значения, GHz	Измеренное значение, GHz	Верхний предел допускаемого значения, GHz
1	2	3
0.999 999 950		1.000 000 050

7.3.6 Определение уровня фазовых шумов анализатора спектра

7.3.6.1 Выполнить соединение приборов по схеме, показанной на рисунке 3.

Соединить кабелем BNC(m-m) выход синхронизации “Ref Out” генератора с входом синхронизации “Ext Ref In” поверяемого прибора.

Соединить, используя кабель N(m-m) и адаптер K(m)-N(f), выход генератора ВЧ “RF Out” с входом “RF In” поверяемого прибора.

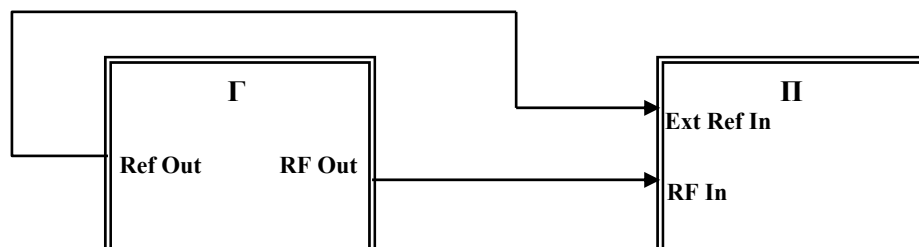


Рисунок 3

П – поверяемый прибор

Г – генератор сигналов ВЧ

7.3.6.2 Установить на генераторе уровень – 3 dBm и частоту 1 GHz.

7.3.6.3 Выполнить заводскую установку на поверяемом приборе:

Shift, Preset, Preset

7.3.6.4. Сделать на приборе установки и ввести дельта-маркер:

Shift, Sweep, Sweep Mode, Performance

[Amplitude], Reference Level, 2, dBm

[Freq], Center Freq, 1, GHz

[Span], 40, kHz

[BW], RBW, 1, kHz, VBW, 1, Hz

Shift, Trace, Trace A, Trace A Operations, Average->A, # of Averages 10

[Marker], Peak Search, Delta On

7.3.6.4 Ввести с помощью клавиш наборного поля отстройку 10 kHz от центральной частоты и записать отсчет маркера в столбец 2 таблицы 7.3.6.

7.3.6.5 Рассчитать и записать в столбец 3 таблицы 7.3.6 измеренные значения уровня фазовых шумов P_N по формуле

$$P_N = P_M - 30 \text{ dB},$$

где P_M – отсчет маркера.

Таблица 7.3.6. Уровень фазовых шумов

Отстройка от центральной частоты, kHz	Отсчет маркера, dB	Измеренное значение уровня фазовых шумов, dBc/Hz	Верхний предел допускаемого уровня фазовых шумов, dBc/Hz
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
10			- 100

7.3.7 Определение уровня гармонических искажений анализатора спектра

7.3.7.1 Выполнить соединение приборов по схеме, показанной на рисунке 4.

Соединить кабелем BNC(m-m) выход синхронизации “Ref Out” генератора с входом синхронизации “Ext Ref In” поверяемого прибора.

Присоединить к выходу генератора ВЧ “RF Output” фильтр нижних частот через адаптер K(m)-N(f).

Соединить кабелем N(m-m) выход фильтра нижних частот с входом “RF In” поверяемого прибора.

7.3.7.2 Установить на генераторе уровень – 30 dBm и частоту $F1 = 0.75 \cdot Fc$, где Fc – частота среза фильтра нижних частот (при использовании фильтра с частотой среза 50 MHz частота генератора должна быть 37.5 MHz).

7.3.7.3 Выполнить заводскую установку на поверяемом приборе:

Shift, Preset, Preset

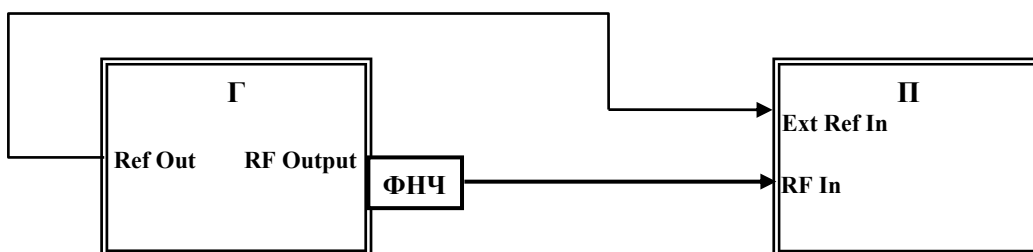


Рисунок 4

П – поверяемый прибор
Г – генератор сигналов ВЧ
ФНЧ – фильтр нижних частот

7.3.7.4 Сделать на приборе установки:

[Freq], Center Freq, **37.5**, MHz
[Span], **100**, kHz, [BW], RBW, **1**, kHz, VBW, **10**, Hz
[Amplitude], Reference Level, **- 25**, dBm
[Marker], Peak Search, Delta On

7.3.7.5 Найти относительный уровень сигнала на второй гармонике при помощи дельта маркера:

[Freq], Center Freq, **75**, MHz
[Marker], Peak Search

Записать отсчет дельта-маркера в столбец 1 таблицы 7.3.7.

Таблица 7.3.7. Относительный уровень второй гармоники

Отсчет дельта-маркера на второй гармонике сигнала, dBm	Верхний допустимый предел уровня второй гармоники, dBc	
	модели “В”	модели “С”
<i>1</i>	<i>2</i>	
	- 56	- 54

7.3.8 Определение основной погрешности измерения уровня мощности анализатором спектра на частотах < 10 MHz

7.3.8.1 Выполнить соединение приборов по схеме, показанной на рисунке 5.

Соединить кабелем ВЧ BNC(m-m) выход “Output” генератора НЧ с входом “RF In” поверяемого прибора, используя адаптер BNC(f)-N(m).

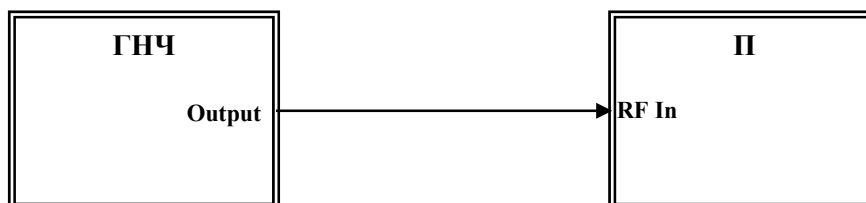


Рисунок 5

П – поверяемый прибор

ГНЧ – генератор сигналов НЧ

7.3.8.2 Выполнить заводскую установку на поверяемом приборе:

Shift, Preset, Preset

7.3.8.3 Сделать на приборе установки:

Shift, Sweep, Sweep Mode, Performance

[Freq], **Center Freq, 100, kHz,**

[Span], **10, kHz,** [BW], **RBW, 1, kHz, VBW, 1, Hz**

[Amplitude], **Reference Level, 30, dBm**

7.3.8.4 Установить на генераторе НЧ уровень 0 dBm и частоту 100 kHz.

7.3.8.5 Найти пик сигнала при помощи маркера:

[Marker], **Peak Search**

Записать измеренное значение уровня в столбец 3 таблицы 7.3.8.

Таблица 7.3.8. Погрешность измерения уровня на частотах < 10 MHz

Установленные значения на генераторе		Измеренное значение уровня, dBm	Пределы допускаемых значений, dBm
частота, MHz	уровень dBm		
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
0.1	0		± 1.3
1	0		± 1.3

7.3.8.6 Установить частоту на генераторе НЧ и центральную частоту на поверяемом приборе 1 MHz.

Записать измеренное значение уровня в столбец 3 таблицы 7.3.8.

7.3.9. Определение основной погрешности измерения мощности анализатором спектра на частотах ≥ 10 MHz

Перед началом операции выполнить проверку несимметричности делителя мощности по процедуре Приложения 1.

7.3.9.1 Выполнить следующие установки на поверяемом приборе:

Shift, Preset, Preset
Shift, Sweep, Sweep Mode, Performance
[Span], **10, kHz**,
[BW], **RBW, 1, kHz, VBW, 1, Hz**

7.3.9.2 Выполнить соединение приборов по схеме, показанной на рисунке 6.

Используя адаптер K(m)-N(f), присоединить на выход “RF Output” генератора сигналов ВЧ аттенюатор 3 dB.

Соединить кабелем N(m)-N(m) выход аттенюатора с входным плечом делителя мощности.

Используя адаптер N(m)-N(m), присоединить непосредственно к входу “RF In” прибора одно из выходных плеч делителя мощности.

Присоединить к другому выходному плечу делителя измеритель мощности.

Соединить кабелем BNC выход “Ref Out” на задней панели генератора сигналов ВЧ с входом “Ext Ref In” на задней панели прибора.

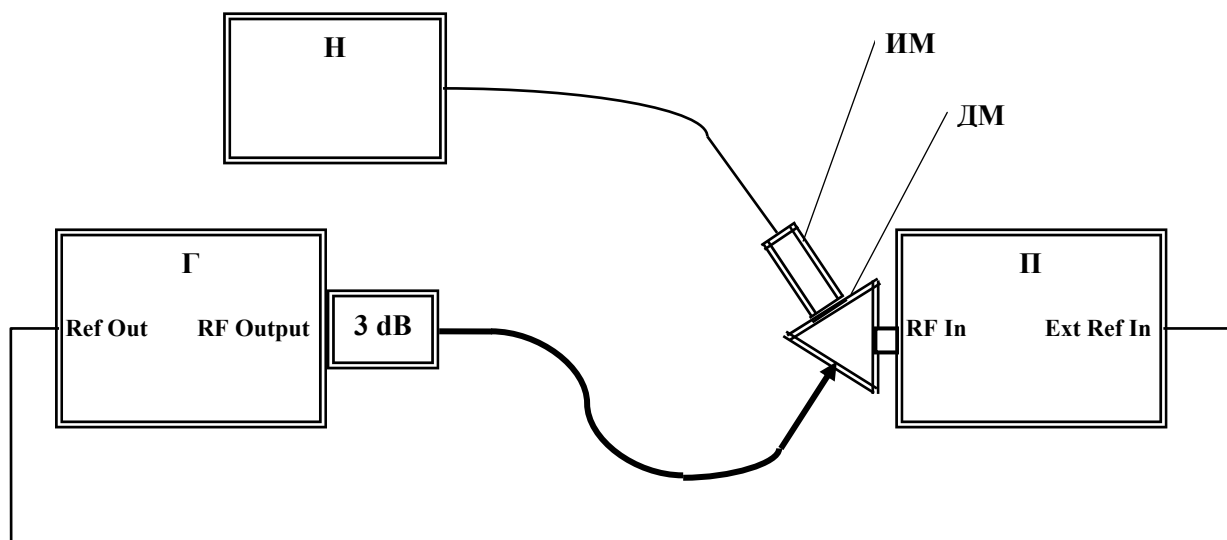


Рисунок 6

П – поверяемый прибор
Г – генератор сигналов ВЧ
ИМ – измерительный преобразователь СВЧ мощности
ДМ – делитель мощности
Н – ноутбук с виртуальной панелью измерителя мощности

7.3.9.3 Выполнить установки на генераторе:

[Frequency] 10 MHz
[Amplitude] + 9 dBm

Подстроить уровень на генераторе таким образом, чтобы отсчет измерительного преобразователя СВЧ мощности был равен (0.00 ± 0.05) dBm

7.3.9.4 Выполнить установки на поверяемом приборе:

[Freq], Center Freq, **10**, MHz
 [Amplitude], Reference Level, **10**, dBm

7.3.9.5 Найти пик сигнала при помощи маркера: [Marker], Peak Search
 Записать измеренное маркером значение уровня в столбец 5 таблицы 7.3.9.

7.3.9.6 Устанавливать значения опорного уровня, указанные в столбце 3 таблицы 7.3.9.
 Устанавливать уровень на генераторе таким образом, чтобы отсчет измерителя мощности был равен значениям, указанным в столбце 2 таблицы 3.3.9 с отклонением не более ± 0.05 dBm.

Записывать измеренные маркером значения уровня в столбец 5 таблицы 3.3.9.

Таблица 7.3.9. Погрешность измерения уровня на частотах ≥ 10 MHz

Частота	Отсчет уровня по ИМ, dBm	Опорный уровень, dBm	Измеренное значение уровня, dBm	Пределы допускаемых значений, dBm
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
10 MHz	0	+ 10		± 1.3
	- 10	0		- (8.7 ... 11.3)
	- 20	- 10		- (18.7 ... 21.3)
	- 30	- 20		- (28.7 ... 31.3)
	- 40	- 30		- (38.7 ... 41.3)
	- 50	- 40		- (48.7 ... 51.3)
50 MHz	0	+ 10		± 1.3
	- 10	0		- (8.7 ... 11.3)
	- 20	- 10		- (18.7 ... 21.3)
	- 30	- 20		- (28.7 ... 31.3)
	- 40	- 30		- (38.7 ... 41.3)
	- 50	- 40		- (48.7 ... 51.3)
500 MHz	0	+ 10		± 1.3
	- 10	0		- (8.7 ... 11.3)
	- 20	- 10		- (18.7 ... 21.3)
	- 30	- 20		- (28.7 ... 31.3)
	- 40	- 30		- (38.7 ... 41.3)
	- 50	- 40		- (48.7 ... 51.3)
1 GHz	0	+ 10		± 1.3
	- 10	0		- (8.7 ... 11.3)
	- 20	- 10		- (18.7 ... 21.3)
	- 30	- 20		- (28.7 ... 31.3)
	- 40	- 30		- (38.7 ... 41.3)
	- 50	- 40		- (48.7 ... 51.3)

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
3.9 GHz	0	+ 10		± 1.3
	- 10	0		– (8.7 ... 11.3)
	- 20	- 10		– (18.7 ... 21.3)
	- 30	- 20		– (28.7 ... 31.3)
	- 40	- 30		– (38.7 ... 41.3)
	- 50	- 40		– (48.7 ... 51.3)
5.9 GHz	0	+ 10		± 1.3
	- 10	0		– (8.7 ... 11.3)
	- 20	- 10		– (18.7 ... 21.3)
	- 30	- 20		– (28.7 ... 31.3)
	- 40	- 30		– (38.7 ... 41.3)
	- 50	- 40		– (48.7 ... 51.3)
MS 2038C				
8.9 GHz	0	+ 10		± 1.3
	- 10	0		– (8.7 ... 11.3)
	- 20	- 10		– (18.7 ... 21.3)
	- 30	- 20		– (28.7 ... 31.3)
	- 40	- 30		– (38.7 ... 41.3)
	- 50	- 40		– (48.7 ... 51.3)
12.9 GHz	0	+ 10		± 1.3
	- 10	0		– (8.7 ... 11.3)
	- 20	- 10		– (18.7 ... 21.3)
	- 30	- 20		– (28.7 ... 31.3)
	- 40	- 30		– (38.7 ... 41.3)
	- 50	- 40		– (48.7 ... 51.3)
MS 2038C				
15 GHz	0	+ 10		± 2.3
	- 10	0		– (7.7 ... 12.3)
	- 20	- 10		– (17.7 ... 22.3)
	- 30	- 20		– (27.7 ... 32.3)
	- 40	- 30		– (37.7 ... 42.3)
	- 50	- 40		– (47.7 ... 52.3)
18 GHz	0	+ 10		± 2.3
	- 10	0		– (7.7 ... 12.3)
	- 20	- 10		– (17.7 ... 22.3)
	- 30	- 20		– (27.7 ... 32.3)
	- 40	- 30		– (37.7 ... 42.3)
	- 50	- 40		– (47.7 ... 52.3)

7.3.9.7 Выполнить действия по пунктам 7.3.9.3 – 7.3.9.6 для остальных значений частоты, указанных в столбце 1 таблицы 7.3.9.

8. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1. Протокол поверки

При выполнении операций поверки оформляется протокол в произвольной форме с указанием следующих сведений:

- полное наименование аккредитованной на право поверки организации;
- номер и дата протокола поверки
- наименование и обозначение поверенного средства измерения, установленные опции;
- заводской (серийный) номер;
- обозначение документа, по которому выполнена поверка;
- наименования, обозначения и заводские (серийные) номера использованных при поверке средств измерений, сведения об их последней поверке;
- температура и влажность в помещении;
- полученные значения метрологических характеристик;
- фамилия лица, проводившего поверку.

8.2. Свидетельство о поверке

При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке в соответствии с ПР50.2.006-94 с изменением № 1 от 26.11.2001.

Поверительное клеймо наносится в соответствии с ПР50.2.007-2001.

8.3. Извещение о непригодности

При отрицательных результатах поверки, выявленных при внешнем осмотре, опробовании или выполнении операций поверки, выдается извещение о непригодности в соответствии с ПР50.2.006-94 с изменением № 1 от 26.11.2001.

Методика проверки несимметричности выходных плеч делителя мощности Agilent 11667A

Оборудование:

- 1) Генератор сигналов Anritsu MG3692C
- 2) Анализатор параметров радиотехнических трактов и сигналов портативный (поверяемый прибор MS2034B, MS2035B, MS2036C, MS2038C)
- 3) Аттenuатор 3 dB из комплекта Agilent 11582A
- 4) Нагрузка согласованная Agilent 909A
- 5) Кабель N(m)-N(m)
- 6) Адаптер K(m)-N(f)
- 7) Адаптер N(m)-N(m)

1. Используя адаптер K(m)-N(f), присоединить на выход “RF Output” генератора сигналов аттенюатор 3 dB.

Соединить кабелем N выход аттенюатора с входным плечом делителя мощности.

Используя адаптер N(m)-N(m), присоединить к входу “RF Input” прибора правое (со стороны этикетки) выходное плечо делителя мощности.

Присоединить к левому (со стороны этикетки) выходному плечу делителя мощности согласованную нагрузку.

Соединить кабелем BNC выход “Ref Out” на задней панели генератора сигналов с входом “Ref Input” на задней панели прибора.

2. Выполнить установки на генераторе:

[Amplitude], 0 dBm
[Frequency], 50 MHz

3. Сделать установки на анализаторе спектра прибора:

[SPA]
[Preset], Preset
[Amplitude], Reference Level – 5 dBm, Attenuator Manual 10 dB
[Frequency], Center 1 MHz
[Span] 5 kHz
[BW], RBW Manual 100 Hz; VBW Manual 10 Hz

4. Записать маркерный отсчет анализатора спектра M1 в столбец 2 таблицы П.1.

5. Устанавливать частоту генератора и центральную частоту на анализаторе спектра, как указано в столбце 1 таблицы П.1.

Записывать маркерные отсчеты анализатора спектра M1 в столбец 2 таблицы П.1.

6. Пересоединить выходные плечи делителя мощности таким образом, чтобы к входу “RF Input” было присоединено левое (со стороны этикетки) выходное плечо, а согласованная нагрузка была присоединена к правому (со стороны этикетки) выходному плечу.

7. Выполнить действия по пункту 5, записывая маркерные отсчеты анализатора спектра M2 в столбец 3 таблицы П.1.

Таблица П.1

Частота, МГц	Отсчет маркера, dBm		Разность отсчетов $\Delta M = M1 - M2$, dB	Пределы допускаемых значений, dB
	M1, правое плечо	M2, левое плечо		
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
50				± 0.15
1000				± 0.15
2000				± 0.15
3900				± 0.15
следующие значения для приборов MS2035B, MS2036C, MS2038C				
5900				± 0.15
следующие значения для прибора MS2038C				
8900				± 0.15
12900				± 0.15
15000				± 0.3
18000				± 0.3

8. Рассчитать и записать в столбец 4 таблицы П.1 разностные значения для каждой частоты

$$\Delta M = M1 - M2.$$

9. Пересоединить выходные плечи делителя мощности таким образом, чтобы к входу “RF Input” было присоединено правое (со стороны этикетки) выходное плечо, а согласованная нагрузка была присоединена к левому (со стороны этикетки) выходному плечу.

10. Выполнить действия по пункту 5, проверяя записанные маркерные отсчеты анализатора спектра M1 в столбце 2 таблицы П.1.

В случае отличия этих отсчетов от записанных отсчетов при выполнении пункта 5 более чем на ± 0.05 dB, выполнить повторно пункты 5 – 8, и рассчитать средние по двум процедурам разностные значения ΔM .

11. Результаты проверки считать положительными, если разностные значения ΔM не превышают пределов, указанных в столбце 5 таблицы П.1.