

УТВЕРЖДАЮ

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



А.С. Евдокимов

10 2011 г.

Анализаторы сигналов MS2830A-044, MS2830A-045

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП РТ 1610-2011

Начальник лаборатории
441 ФБУ «Ростест-Москва»

В.М. Барabanщиков

Начальник сектора лаборатории
441 ФБУ «Ростест-Москва»

Р.А. Осин

Заместитель генерального директора
по метрологии ЗАО «АКТИ-Мастер»

Д.Р. Васильев

г. Москва
2011

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы сигналов MS2830A-044, MS2830A-045 (далее – приборы) фирмы “Anritsu Corporation” (Япония), и устанавливает методы и средства их поверки.

Интервал между поверками – 1 год.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1. Операции поверки

№	Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при поверке	
			первичной	периодической
1	внешний осмотр и подготовка к поверке	6	да	да
2	опробование	7.2	да	да
3	определение усредненного уровня собственных шумов	7.3.1	да	да
4	определение погрешности измерения частоты в режиме частотомера	7.3.2	да	да
5	определение погрешности частоты опорного генератора	7.3.3	да	да
6	определение уровня фазовых шумов анализатора спектра	7.3.4	да	да
7	определение погрешности установки полосы обзора	7.3.5	да	да
8	определение погрешности входного аттенюатора	7.3.6	да	да
9	определение нелинейности опорного уровня	7.3.7	да	да
10	определение основной погрешности измерения мощности на частотах от 10 kHz до 10 MHz	7.3.8	да	да
11	определение основной погрешности измерения мощности на частотах от 30 MHz до 17 GHz	7.3.9	да	да
12	определение основной погрешности измерения мощности на частотах от 20 до 40 GHz	7.3.10	да	да
13	определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики в полосе анализа сигнала	7.3.11	да	да

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

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

Таблица 2. Средства поверки

№	Наименование средства поверки	Номер пункта методики	Требуемые технические характеристики	Рекомендуемый тип средства поверки и его технические характеристики
1	стандарт частоты	7.3.1	относительная погрешность частоты 10 MHz не более $\pm 1 \cdot 10^{-10}$; уровень сигнала (0 ± 10) dBm	стандарт частоты Stanford Research Systems FS725 относительный дрейф частоты 10 MHz за один год при температуре (23 ± 3) °C не более $\pm 1 \cdot 10^{-10}$; уровень сигнала + 7 dBm
2	генератор сигналов	7.3.2 – 7.3.7, 7.3.9 – 7.3.11	диапазон частот от 30 MHz до 40 GHz; диапазон установки уровня от – 80 до 0 dBm; уровень фазовых шумов на частоте 500 MHz при отстройке на 100 kHz не более – 125 dBc/Гц, при отстройке на 1 MHz не более – 143 dBc/Гц	генератор сигналов измерительный Anritsu MG3694B с опциями 2, 3, 4 диапазон частот от 8 MHz до 40 GHz; диапазон установки уровня от – 115 до + 6 dBm; уровень фазовых шумов на частоте 500 MHz при отстройке на 100 kHz не более – 128 dBc/Гц, при отстройке на 1 MHz не более – 144 dBc/Гц
3	калибратор переменного напряжения	7.3.8	относительная погрешность амплитуды синусоидального напряжения 20 и 200 mV (p-p) частотой до 10 MHz на нагрузку 50 Ω не более ± 1.5 %	калибратор осциллографов Fluke 9500B/600 с активной головкой 9510 относительная погрешность установки амплитуды синусоидального напряжения 20 и 200 mV (p-p) частотой до 10 MHz на нагрузку 50 Ω не более ± 1.5 %
4	ваттметр СВЧ	7.3.9 7.3.10	относительная погрешность измерения мощности от – 30 до – 10 dBm: в диапазоне частот от 10 MHz до 3.5 GHz не более ± 0.13 dB, в диапазоне частот от 3.5 до 13.8 GHz не более ± 0.5 dB, в диапазоне частот от 18 до 40 GHz не более ± 0.8 dB	преобразователь измерительный Rohde & Schwarz NRP-Z28 относительная погрешность измерения мощности от – 30 до – 10 dBm в диапазоне частот от 10 MHz до 18 GHz не более ± 0.13 dB преобразователь измерительный Rohde & Schwarz NRP Z-55 относительная погрешность измерения мощности от – 30 до – 10 dBm в диапазоне частот от 0 до 40 GHz не более ± 0.46 dB

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 поверены и иметь свидетельства о поверке.

2.4 При выполнении операций следует использовать принадлежности (кабели, адаптеры) в зависимости от типа разъемов прибора и типа разъемов средств поверки

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:

- подсоединение поверяемого прибора к сети должно производиться сетевым кабелем 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 ± 2 °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 обозначены в квадратных скобках (например, [Frequency]), функциональных клавиш (с правой стороны дисплея) – подчеркнутым шрифтом (например, Center), разъемов – кавычками (например, “RF Input”).

7.2 Опробование

7.2.1 Подсоединить прибор к сети 220 V; 50 Hz сетевым кабелем из комплекта прибора.

7.2.2 Включить прибор нажатием клавиши [Power].

В течение примерно 4 min должна осуществиться загрузка программного обеспечения, по завершении которой прибор будет готов к работе.

После завершения процедуры загрузки не должны появиться сообщения об ошибках.

7.2.3 Нажать клавиши

[System Config], Option Information.

Записать в протокол список установленных опций, существенных для выполнения операций поверки, в форме таблицы:

перечень установленных опций	наличие опции (знак «+»)
044 – диапазон частот до 26.5 GHz	
045 – диапазон частот до 43 GHz	
001 (101) – опорный генератор повышенной стабильности	
005 (105) – демодулятор от 1 kHz до 31.25 MHz	
006 (106) – демодулятор от 1 kHz до 10 MHz	
007 – демодулятор от 1 kHz до 31.25 MHz без преселектора	
068 (168) – предварительный усилитель	

7.2.4 Вернуться в основное меню [System Config] и выбрать

System Information, Software Version View.

Записать идентификационный номер версии программного обеспечения (Package Version), отображенный в правом верхнем углу окна, в таблицу 7.2.

7.2.5 Соединить кабелем BNC(m,m) выход “Buffer Out” на задней панели прибора с входом “RF Input” прибора.

Сделать установки на приборе:

[Preset], Preset

[Amplitude], Reference Level 10 dBm

[Frequency], Center 10 MHz

[Span] 10 kHz

[BW], RBW Manual 100 Hz; VBW Manual 10 Hz

На дисплее должен наблюдаться сигнал, при этом маркерные отсчеты должны показывать частоту 10 MHz и уровень не менее 0 dBm.

Записать результаты проверки в таблицу 7.2.

Таблица 7.2 Опробование

критерий проверки	результат проверки
не выдано сообщений об ошибках	
номер версии Package Version 4.0X.Y, $X \geq 7$; $Y \geq 0$	
частота сигнала на выходе “Buffer Out” 10 MHz	
уровень сигнала на выходе “Buffer Out” ≥ 0 dBm	

Результаты опробования считать положительными, если они соответствуют критериям проверки, указанным в таблице 7.2.

7.3 Определение метрологических характеристик

Перед выполнением измерений выполнить начальную установку и автоподстройку прибора:

[SPA]

[Preset], Preset

[Cal], SIGANA All

После завершения процедуры автоподстройки будет выдано сообщение “[CAL ALL] Completed”.

Нажать клавишу Close.

7.3.1 Определение усредненного уровня собственных шумов

7.3.1.1 Присоединить к входу “RF Input” прибора согласованную нагрузку.

7.3.1.2 Выполнить установки на приборе:

[Preset], Preset

[Amplitude], Reference Level – 100 dBm; Attenuator Manual 0 dB

[Frequency], Center 100 kHz

[Span] 300 Hz

[BW], RBW Manual 1 Hz

[Trace], Storage Mode Average, Storage Count10; Detection Sample

[Peak Search], Threshold Level – 134 dBm

7.3.1.3 Запустить развертку нажатием клавиши [Single].

Дождаться, когда закончится усреднение по 10-ти циклам развертки (количество выполненных циклов отображается в левом нижнем углу дисплея в окне “Avg”).

Убедиться в том, что зеленая пороговая линия находится выше шумовой дорожки.

7.3.1.4 Вращением плавной ручки переместить пороговую линию на середину шумовой дорожки, игнорируя отдельные выбросы.

Записать в столбец 2 таблицы 7.3.1.1 отсчет “Threshold Level” для данной частоты.

7.3.1.5 Установить на приборе следующее значение центральной частоты, указанной в столбце 1 таблицы 7.3.1.1, соответствующее ему значение порога “Threshold Level”, указанное в столбце 3 таблицы, и запустить развертку:

[Frequency], Center {F}

[Peak Search], Threshold {L}

[Single]

7.3.1.6 Выполнить действия по пунктам 7.3.1.3, 7.3.1.4.

7.3.1.7 Выполнить действия по пунктам 7.3.1.5, 7.3.1.3, 7.3.1.4 для остальных значений частоты, указанных в столбце 1 таблицы 7.3.1.1.

Таблица 7.3.1.1. Усредненный уровень собственных шумов без предварительного усилителя или Preamp Off

Центральная частота {F}	Измеренное значение уровня шума, dBm	Верхний предел допускаемых значений уровня шума (Threshold Level) {L}, dBm	
		без опции 068 (168)	с опцией 068 (168) Preamp Off
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	
100 kHz		- 134	- 134
1 MHz		- 144	- 144
999 MHz		- 153	- 153
2399 MHz		- 150	- 150
3499 MHz		- 147	- 147
5999 MHz		- 144	- 144
9999 MHz		- 151	- 147
13499 MHz			
18299 MHz		- 149	- 145
26499 MHz		- 146	- 141
следующие значения только для модели MS2830A-045			
33999 MHz		- 146	- 141
39999 MHz		- 144	- 135

7.3.1.8 Для прибора без опции предварительного усилителя 068 (168) перейти к пункту 7.3.1.10.

Для прибора с опцией предварительного усилителя включить предусилитель, для чего нажать клавиши

[Amplitude], Pre-Amp On.

7.3.1.9 Выполнить аналогичные действия по пунктам 7.3.1.5, 7.3.1.3, 7.3.1.4 для всех значений частоты, указанных в столбце 1 таблицы 7.3.1.2.

Записывать отсчеты “Threshold Level” в столбец 2 таблицы 7.3.1.2.

7.3.1.10 Отсоединить нагрузку от входа прибора.

Таблица 7.3.1.2. Усредненный уровень собственных шумов с опцией предварительного усилителя 068 (168)

Центральная частота {F}	Измеренное значение уровня шума, dBm	Верхний предел допускаемых значений уровня шума (Threshold Level) {L}, dBm
1	2	3
1 MHz		- 156
999 MHz		- 163
1999 MHz		- 161
3499 MHz		- 159
5999 MHz		- 155
9999 MHz		- 160
13499 MHz		
18299 MHz		- 158
26499 MHz		- 156
следующие значения только для модели MS2830A-045		
33999 MHz		- 156
39999 MHz		- 150

7.3.2 Определение погрешности измерения частоты в режиме частотомера

7.3.2.1 Выполнить соединение оборудования по схеме, показанной на рисунке 1.

Используя соответствующие адаптеры, соединить кабелем СВЧ вход “RF Input” прибора с выходом “RF Output” генератора сигналов.

Соединить кабелем BNC выход “10 MHz OUT” на задней панели генератора сигналов с входом “Ref Input” на задней панели прибора.

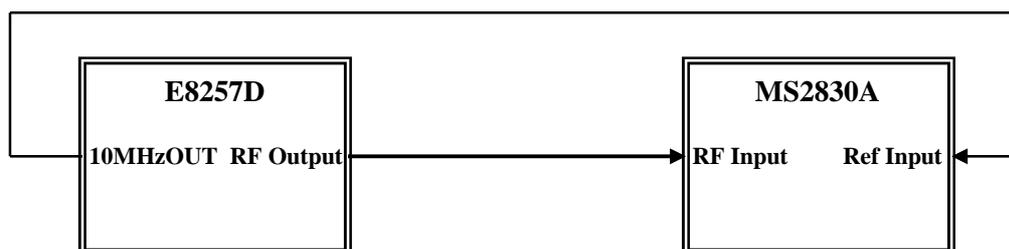


Рисунок 1

7.3.2.2 Выполнить установки на генераторе:

[Frequency] 1 MHz

[Amplitude] – 10 dBm

7.3.2.3 Сделать установки на приборе:

[Preset], Preset

[Amplitude], Reference Level 0 dBm

[Frequency], Center 1 MHz

[Span] 10 kHz

[BW], RBW Manual 100 Hz; VBW Manual 10 Hz

7.3.2.4 Ввести на приборе режим частотомера и сделать установки:

[Marker], Frequency Count On; Gate Time 1s

Записать отсчет частоты “Cnt” в столбец 3 таблицы 7.3.2.

Таблица 7.3.2. Погрешность измерения частоты в режиме частотомера

Частота	Нижний предел допускаемых значений	Измеренное значение частоты	Верхний предел допускаемых значений
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
1 MHz	999.999 900 kHz		1.000 000 100 MHz
1 GHz	999.999 999 90 MHz		1.000 000 000 100 GHz
10 GHz	9.999 999 999 900 GHz		10.000 000 000 100 GHz
15 GHz	14.999 999 999 800 GHz		15.000 000 000 200 GHz
20 GHz	19.999 999 999 600 GHz		20.000 000 000 400 GHz

7.3.2.5 Устанавливать частоту на генераторе и соответствующую центральную частоту на приборе, как указано в столбце 1 таблицы 7.3.2.

Записывать отсчеты частоты “Cnt” в столбец 3 таблицы 7.3.2.

7.3.3 Определение погрешности частоты и подстройка опорного генератора

7.3.3.1 Выполнить соединение оборудования по схеме, показанной на рисунке 2.

Соединить кабелем BNC выход “10 MHz” стандарта частоты с входом синхронизации “10 MHz IN” генератора сигналов.

Используя соответствующие адаптеры, соединить кабелем СВЧ выход “RF OUTPUT” генератора сигналов с входом “RF Input” прибора.

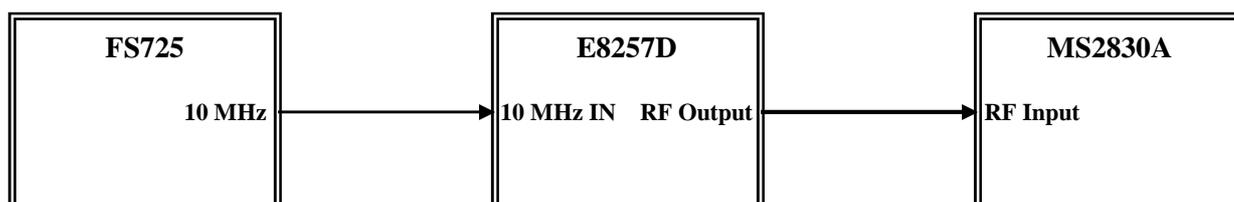


Рисунок 2

7.3.3.2 Выполнить установки на генераторе:

[Frequency] 10 GHz
[Amplitude] – 10 dBm

7.3.7.3. Сделать установки на приборе:

[Preset], Preset
[Amplitude], Reference Level 0 dBm
[Frequency], Center 10 GHz
[Span] 10 kHz
[BW], RBW Manual 100 Hz; VBW Manual 10 Hz

7.3.3.4 Ввести на приборе режим частотомера и сделать установки:

[Marker], Frequency Count On; Gate Time 1s

Записать отсчет частоты “Cnt” в столбец 2 таблицы 7.3.3.

Таблица 7.3.3. Погрешность частоты опорного генератора

Нижний предел допускаемых значений частоты, GHz	Измеренное значение частоты, GHz	Верхний предел допускаемых значений частоты, GHz
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
стандартное исполнение		
9.999 998 999		10.000 001 000
опция 001		
9.999 999 087 900		10.000 000 012 100

7.3.3.5 Если измеренное значение частоты выходит за пределы допускаемых значений, необходимо выполнить подстройку опорного генератора по следующей процедуре:

1) Войти в режим подстройки

[SA], Accessory, Reference Clock, Reference Clock.

2) Произвести подстройку путем ввода калибровочного числа, которое может быть выбрано от 0 до 1023. При этом следует добиться того, чтобы отсчет частоты “Cnt” был как можно ближе к точному значению 10 GHz.

Записать новый отсчет частоты “Cnt” в столбец 2 таблицы 7.3.3.

7.3.4. Определение уровня фазовых шумов

7.3.4.1 Выполнить соединение оборудования по схеме, показанной на рисунке 1, как указано в пункте 7.3.2.1.

7.3.4.2 Выполнить установки на генераторе:

[Frequency] 500 MHz

[Amplitude] 0 dBm

7.3.4.3 Сделать установки на приборе:

[Preset], Preset

[Amplitude], Reference Level 0 dBm; Attenuator Manual 0 dB

[Frequency], Center 500 MHz

[Span] 250 kHz

[BW], RBW Manual 10 kHz; VBW Manual 10 Hz

7.3.4.4 Подстроить уровень на генераторе сигналов так, чтобы отсчет уровня по маркеру прибора был равен (0 ± 0.05) dBm.

7.3.4.5 Выполнить на приборе установки:

[Trace], Storage Mode Average, Storage Count 10

[Marker], Zone Width 1 Hz

[Marker], Delta; Active Marker: Marker 2; Relative To: Marker 1

7.3.4.6 Ввести отстройку частоты дельта-маркера 100 kHz от центральной частоты:

Zone Center 2 = 100 kHz

7.3.4.7 Запустить развертку нажатием клавиши [Single].

Дождаться, когда закончится усреднение по 10-ти циклам развертки (количество выполненных циклов отображается в левом нижнем углу дисплея в окне “Avg”).

Записать отсчет дельта-маркера в столбец 4 таблицы 7.3.4.

7.3.4.8 Установить на приборе непрерывную развертку и параметры:

[Continuous]

[Span] 2.5 MHz

[BW], RBW Manual 100 kHz; VBW Manual 100 Hz

[Marker]

7.3.4.9 Ввести отстройку частоты дельта-маркера 1 MHz от центральной частоты:

Zone Center 2 = 1 MHz

Таблица 7.3.4. Уровень фазовых шумов

Полоса обзора (SPAN)	Полоса пропускания (RBW)	Частота дельта-маркера (Zone Center 2)	Отсчет дельта-маркера P_M , dB	Измеренное значение уровня фазовых шумов P_N , dBc/Hz	Верхний предел допускаемых значений, dBc/Hz
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
250 kHz	10 kHz	100 kHz			- 115
2.5 MHz	100 kHz	1 MHz			- 133

7.3.4.10 Выполнить действия по пункту 7.3.4.7.

7.3.4.11 Рассчитать измеренные значения уровня P_N фазовых шумов по формуле

$$P_N = P_M - 10\lg(\text{RBW}),$$

где P_M – отчет дельта маркера, RBW – полоса пропускания [Hz].

При RBW = 10 kHz: $P_N = P_M - 40$, при RBW = 100 kHz: $P_N = P_M - 50$

Записать полученные значения уровня P_N фазовых шумов в столбец 5 таблицы 7.3.

7.3.5. Определение погрешности установки полосы обзора

Измерения выполняются по схеме соединений предыдущей операции.

7.3.5.1 Выполнить установки на генераторе:

[Amplitude] – 10 dBm

[Frequency] 2 GHz

7.3.5.2 Сделать установки на приборе:

[Preset], Preset

[Amplitude], Reference Level 0 dBm

[Frequency], Center 2 GHz

[Span] 10 kHz

[BW], RBW Manual 300 Hz; VBW Manual 30 Hz

7.3.5.3 Установить на генераторе частоту 1.999 996 GHz.

Нажать на приборе клавишу [Peak Search] и записать отсчет частоты в нижнюю ячейку первой строки столбца 3 таблицы 7.3.5, округлив его до 1 kHz.

7.3.5.4 Установить на генераторе частоту 2.000 004 GHz.

Нажать на приборе клавишу [Peak Search] и записать отсчет частоты в нижнюю ячейку первой строки столбца 4 таблицы 7.3.5, округлив его до 1 kHz.

7.3.5.5 Выполнить действия по пунктам 7.3.5.3, 7.3.5.4 для остальных значений частоты генератора, полосы обзора, полосы пропускания и полосы видео прибора, указанных в столбцах 1 – 4 таблицы 7.3.5 для данной центральной частоты.

7.3.5.6 Установить на приборе центральную частоту 14.45 GHz.

Выполнить действия по пунктам 7.3.5.3, 7.3.5.4 для значений частоты генератора, полосы обзора, полосы пропускания и полосы видео, указанных в столбцах 1 – 4 таблицы 7.3.5 для данной центральной частоты.

7.3.5.7 Рассчитать измеренные значения полосы обзора по формуле

$$F_s = 1.25 \cdot (F_2 - F_1),$$

где F_1 и F_2 – записанные в нижних ячейках столбцов 3 и 4 отсчеты частоты.

Записать полученные значения полосы обзора в столбец 6 таблицы 7.3.5.

Таблица 7.3.5. Погрешность установки полосы обзора

Полоса обзора (SPAN)	Полоса пропускания, полоса видео RBW (VBW)	Частота E8257D		Нижний предел допускаемых значений	Измеренная полоса обзора (SPAN) $F_s = 1.25 \cdot (F_2 - F_1)$	Верхний предел допускаемых значений
		Измерение MS2830A				
		F_1 , GHz	F_2 , GHz			
1	2	3	4	5	6	7
$F_c = 2$ GHz						
10 kHz	300 Hz (30 Hz)	1.999 996	2.000 004	9.980 kHz		10.020 kHz
2 MHz	30 kHz (30 Hz)	1.999 200	2.000 800	1.9960 MHz		2.0040 MHz
40 MHz	100 kHz (300 Hz)	1.984 000	2.016 000	39.920 MHz		40.080 MHz
400 MHz	1 MHz (300 Hz)	1.840 000	2.160 000	399.20 MHz		400.80 MHz
4 GHz	3 MHz (300 Hz)	0.400 000	3.600 000	3.992 GHz		4.008 GHz
$F_c = 14.45$ GHz						
10 kHz	300 Hz (30 Hz)	14.449 996	14.450 004	9.980 kHz		10.020 kHz
2 MHz	30 kHz (30 Hz)	14.449 200	14.450 800	1.9960 MHz		2.0040 MHz
40 MHz	100 kHz (300 Hz)	14.434 000	14.466 000	39.920 MHz		40.080 MHz
400 MHz	1 MHz (300 Hz)	14.290 000	14.610 000	399.20 MHz		400.80 MHz
7.9 GHz	3 MHz (300 Hz)	11.290 000	17.610 000	7.8842 GHz		7.9158 GHz

7.3.6 Определение погрешности входного аттенюатора

Измерения выполняются по схеме соединений предыдущей операции.

7.3.6.1 Выполнить установки на генераторе:

[Amplitude] – 20 dBm

[Frequency] 50 MHz

7.3.6.2 Сделать установки на приборе:

[Preset], Preset

[Amplitude], Reference Level – 18 dBm, Attenuator Manual 10 dB

[Frequency], Center 50 MHz

[Span] 1 kHz

[BW], RBW Manual 10 Hz; VBW Manual 1 Hz

7.3.6.3 Подстроить уровень на генераторе сигналов так, чтобы отсчет уровня по маркеру прибора был равен (-20 ± 0.1) dBm.

7.3.6.4 Вести на приборе усреднение:

[Trace], Storage Mode Average 10

7.3.6.5 Запустить развертку нажатием клавиши [Single].

Дождаться, когда закончится усреднение по 10-ти циклам развертки (количество выполненных циклов отображается в левом нижнем углу дисплея в окне “Avg”).

Включить дельта-маркер нажатием клавиш [Marker], Delta.

7.3.6.6 Установить ослабление входного аттенюатора прибора 0 dB нажатием клавиш

[Amplitude], Attenuator 0 dB.

7.3.6.7 Запустить развертку нажатием клавиши [Single].

Дождаться, когда закончится усреднение по 10-ти циклам развертки, и записать отсчет уровня по дельта-маркеру в столбец 3 таблицы 7.3.6.

7.3.6.8 Выполнить действия по пунктам 7.3.6.6, 7.3.6.7 для остальных значений ослабления аттенюатора, указанных в столбце 2 таблицы 7.3.6 для данной частоты.

7.3.6.9 Отключить дельта-маркер при помощи клавиш [Marker], Normal.

Отключить усреднения при помощи клавиш [Trace], Storage Mode Average Off.

Запустить непрерывную развертку нажатием клавиши [Continuous].

7.3.6.10 Установить ослабление входного аттенюатора 10 dB:

[Amplitude], Attenuator Manual, Attenuator 10 dB

Установить следующее значение частоты генератора и центральной частоты прибора, указанное в столбце 1 таблицы 7.3.6.

Таблица 7.3.6. Погрешность входного аттенюатора

Частота генератора, МГц	Ослабление входного аттенюатора, dB	Отсчет дельта-маркера, dB	Пределы допускаемых значений, dB
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
50	10	0.00 (опорный уровень)	± 0.2
	0		
	20		
	30		
	40		
	50		
	60		
1000	10	0.00 (опорный уровень)	± 0.2
	0		
	20		
	30		
	40		
	50		
	60		
3999	10	0.00 (опорный уровень)	± 0.2
	0		
	20		
	30		
	40		
	50		
	60		
13799	10	0.00 (опорный уровень)	± 0.75
	0		
	20		
	30		
	40		
	50		
	60		
26499	10	0.00 (опорный уровень)	± 0.8
	0		
	20		
	30		
	40		
	50		
	60		
следующие значения только для модели MS2830A-045			
39999	10	0.00 (опорный уровень)	± 1.0
	0		
	20		
	30		
	40		
	50		
	60		

7.3.6.11 Выполнить действия по пунктам 7.3.6.3 – 7.3.6.9.

7.3.6.12 Повторить процедуру по пунктам 7.3.6.10, 7.3.6.3 – 7.3.6.8 для остальных значений частоты, указанных в столбце 1 таблицы 7.3.6.

7.3.7 Определение нелинейности опорного уровня

Измерения выполняются по схеме соединений предыдущей операции.

7.3.7.1 Выполнить установки на генераторе:

[Amplitude] – 80 dBm

[Frequency] 29 MHz

7.3.7.3 Сделать установки на приборе:

[Preset], Preset

[Amplitude], Reference Level 0 dBm; Attenuator Auto (10 dB)

[Frequency], Center 29 MHz

[Span] 1 kHz

[BW], RBW Manual 10 Hz; VBW Manual 1 Hz

[Trace], Storage Mode Average 10

7.3.7.4 Запустить развертку нажатием клавиши [Single].

Дождаться, когда закончится усреднение по 10-ти циклам развертки (количество выполненных циклов отображается в левом нижнем углу дисплея в окне “Avg”).

Включить дельта-маркер нажатием клавиш [Marker], Delta.

7.3.7.5 Устанавливать клавишами [Amplitude], Reference Level значения опорного уровня, указанные в столбце 1 таблицы 7.3.7.

Каждый раз запускать развертку нажатием клавиши [Single], и после завершения усреднения по 10-ти циклам развертки записывать отсчет уровня по дельта-маркеру в столбец 2 таблицы 7.7.

Таблица 7.3.7. Нелинейность опорного уровня

Опорный уровень (Reference Level), dBm	Отсчет дельта- маркера, dB	Пределы допускаемых значений, dB
1	2	3
0	0.00 (опорный уровень)	-
- 10		± 0.10
- 20		
- 30		
- 40		
- 50		
- 60		
- 70		
- 80		

ПРИМЕЧАНИЕ: к указанному в спецификации значению ± 0.07 dB (без учета влияния собственных шумов) добавлена составляющая 0.03 dB, характеризующая возможную случайную погрешность, связанную с влиянием собственных шумов прибора.

7.3.8 Определение основной погрешности измерения мощности в диапазоне частот от 10 kHz до 10 MHz

7.3.8.1 Отсоединить все кабели от прибора.

Выполнить начальную установку и автоподстройку:

[Preset], Preset

[Cal], SIGANA All

После завершения процедуры автоподстройки нажать Close.

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

Используя соответствующий адаптер, присоединить выходной разъем активной головки калибратора к входу “RF Input”.

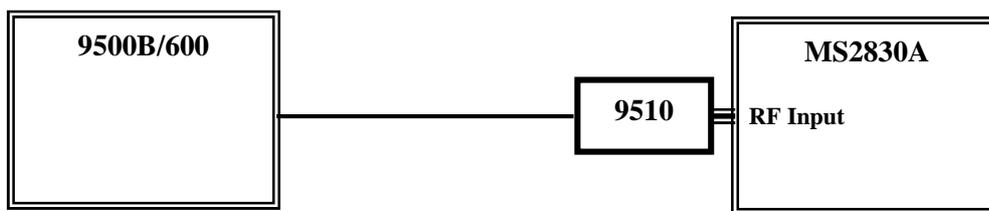


Рисунок 3

7.3.8.3 Установить на калибраторе синусоидальный сигнал, режим “Direct Mode” и параметры:

O/P Amplitude 200 mV

Frequency 10 kHz

ПРИМЕЧАНИЕ: Амплитуда синусоидального сигнала 200 mV p-p соответствует уровню мощности – 10 dBm на нагрузке 50 Ω .

7.3.8.4 Сделать установки на приборе:

[Amplitude], Reference Level – 5 dBm, Attenuator Auto (10 dB)

[Frequency], Center 10 kHz

[Span] 1 kHz

[BW], RBW Manual 30 Hz; VBW Manual 3 Hz

7.3.8.5 Записать отсчет уровня по маркеру прибора в столбец 3 таблицы 7.3.8.1.

7.3.8.6 Устанавливать значения частоты на калибраторе и центральной частоты на приборе, указанные в столбце 1 таблицы 7.3.8.1.

Записывать отсчеты уровня по маркеру прибора в столбец 3 таблицы 7.3.8.1.

Таблица 7.3.8.1. Основная погрешность измерения мощности на частотах от 10 kHz до 10 MHz без опции предварительного усилителя или при выключенном предварительном усилителе

Частота	Нижний предел допускаемых значений, dBm	Измеренное значение уровня, dBm	Верхний предел допускаемых значений, dBm
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
10 kHz	– 11.0		– 9.0
30 kHz			
100 kHz			
300 kHz	– 10.35		– 9.65
1 MHz			
3 MHz			
10 MHz			

7.3.8.7 Для прибора без опции предварительного усилителя 068 (168) перейти к выполнению следующей операции.

Для прибора с опцией предварительного усилителя 068 (168) выполнить установки:

[Amplitude], Reference Level – 25 dBm; Preamp On
[Frequency], Center 300 kHz

7.3.8.8 Установить амплитуду и частоту сигнала на калибраторе:

O/P Volts p-p 20 mV

O/P Freq 300 kHz

ПРИМЕЧАНИЕ: Амплитуда синусоидального сигнала 20 mV p-p соответствует уровню мощности – 30 dBm на нагрузке 50 Ω.

7.3.8.9 Записать отсчет уровня по маркеру прибора в столбец 3 таблицы 7.3.8.2.

7.3.8.10 Устанавливать значения частоты на калибраторе и центральной частоты на приборе, указанные в столбце 1 таблицы 7.3.8.2.

Записывать отсчеты уровня по маркеру прибора в столбец 3 таблицы 7.3.8.2.

Таблица 7.3.8.2. Основная погрешность измерения мощности на частотах от 300 kHz до 10 MHz с опцией предварительного усилителя 068 (168)

Частота	Нижний предел допускаемых значений, dBm	Измеренное значение уровня, dBm	Верхний предел допускаемых значений, dBm
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
300 kHz	– 30.65		– 29.35
1 MHz			
3 MHz			
10 MHz			

7.3.9 Определение основной погрешности измерения мощности в диапазоне частот от 30 MHz до 18 GHz

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

Соединить кабелем BNC выход “10 MHz OUT” на задней панели генератора сигналов с входом “Ref Input” на задней панели прибора.

Используя соответствующий адаптер, присоединить на выход “RF Output” генератора сигналов разъем СВЧ кабеля эталонного ваттметра СВЧ проходящей мощности.

Соединить СВЧ разъем на корпусе эталонного ваттметра СВЧ проходящей мощности с входом “RF Input” прибора.

Подготовить ваттметр СВЧ проходящей мощности (измерительный преобразователь) к работе в соответствии с руководством по эксплуатации, подключив его интерфейсный кабель к порту USB компьютера.

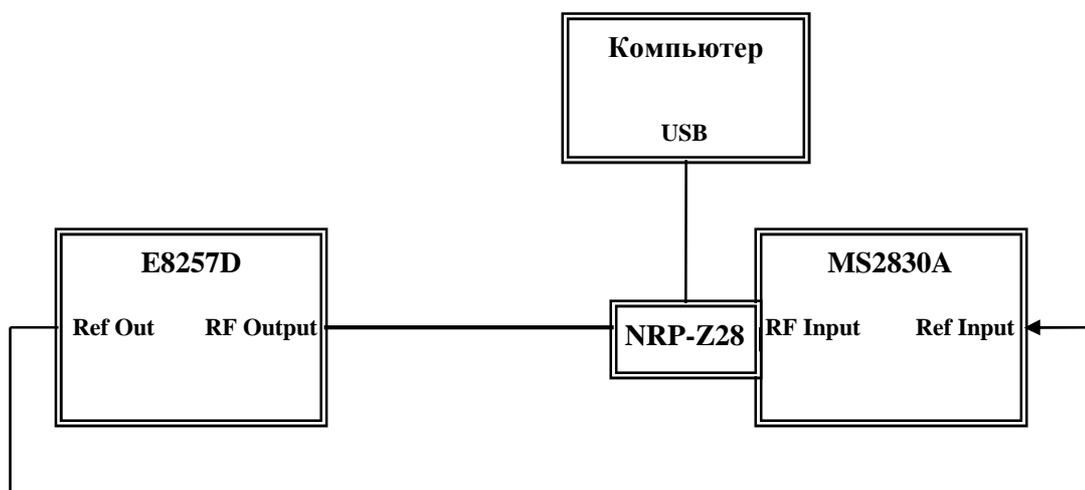


Рисунок 4

7.3.9.2 Выполнить установки на генераторе:

[Frequency] 30 MHz
[Amplitude] – 10 dBm

7.3.9.3. Сделать установки на приборе:

[Amplitude], Reference Level – 5 dBm, Attenuator Manual 10 dB
[Frequency], Center 30 MHz
[Span] 5 kHz
[BW], RBW Manual 100 Hz; VBW Manual 10 Hz

7.3.9.4 Подстроить уровень генератора таким образом, чтобы отсчет ваттметра СВЧ был равен (-10.00 ± 0.03) dBm.

Записать отсчет уровня по маркеру прибора для частоты 30 MHz в столбец 3 таблицы 7.3.9.1.

7.3.9.5 Устанавливать далее частоту генератора и центральную частоту на приборе, как указано в столбце 1 таблицы 7.3.9.1.

Каждый раз подстраивать уровень генератора таким образом, чтобы отсчет измерителя мощности был равен $(- 10.00 \pm 0.03)$ dBm.

Записывать отсчеты уровня по маркеру прибора в столбец 3 таблицы 7.3.9.1.

Таблица 7.3.9.1. Основная погрешность измерения мощности на частотах от 30 MHz до 18 GHz без опции предварительного усилителя или при выключенном предварительном усилителе

Частота	Нижний предел допускаемых значений, dBm	Измеренное значение уровня, dBm	Верхний предел допускаемых значений, dBm
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
30 MHz	- 10.35		- 9.65
100 MHz			
300 MHz			
1 GHz			
2 GHz			
3.49 GHz			
4 GHz	- 11.50		- 8.50
6 GHz			
7.995 GHz			
10.005 GHz			
12 GHz			
13.79 GHz			
15 GHz	- 12.50		- 7.50
16.995 GHz			

7.3.9.6 Для прибора без опции предварительного усилителя 068 (168) перейти к выполнению следующей операции.

Для прибора с опцией предварительного усилителя 068 (168) выполнить установки:

[Amplitude], Reference Level – 25 dBm; Preamp On

[Frequency], Center 30 MHz

7.3.9.7 Выполнить установки на генераторе:

[Frequency] 30 MHz

[Amplitude] – 30 dBm

7.3.9.8 Подстроить уровень генератора таким образом, чтобы отсчет измерителя мощности был равен $(- 30.00 \pm 0.03)$ dBm.

Записать отсчет уровня по маркеру прибора в столбец 3 таблицы 7.3.9.2.

7.3.9.9 Устанавливать далее частоту генератора и центральную частоту на приборе, как указано в столбце 1 таблицы 7.3.9.2.

Каждый раз подстраивать уровень генератора таким образом, чтобы отсчет измерителя мощности был равен $(- 30.00 \pm 0.03)$ dBm.

Записывать отсчеты уровня по маркеру прибора в столбец 3 таблицы 7.3.9.2.

Таблица 7.3.9.2. Основная погрешность измерения мощности на частотах от 30 MHz до 18 GHz с опцией предварительного усилителя

Частота	Нижний предел допускаемых значений, dBm	Измеренное значение уровня, dBm	Верхний предел допускаемых значений, dBm
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
30 MHz	– 30.65		– 29.35
100 MHz			
300 MHz			
1 GHz			
2 GHz			
3.49 GHz			
4 GHz	– 31.80		– 28.20
6 GHz			
7.995 GHz			
10.005 GHz			
12 GHz			
13.79 GHz			
15 GHz	– 32.50		– 27.50
16.995 GHz			

7.3.10 Определение основной погрешности измерения мощности в диапазоне частот от 20 до 40 GHz

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

Используя соответствующий адаптер, присоединить к выходу “RF Output” генератора сигналов разъем кабеля СВЧ, который будет в дальнейшем использоваться для соединения с входом прибора.

Присоединить разъем ваттметра СВЧ поглощаемой мощности (измерительного преобразователя) к выходному разъему кабеля СВЧ.

Подготовить ваттметр СВЧ поглощаемой мощности (измерительный преобразователь) к работе в соответствии с руководством по эксплуатации, подключив его интерфейсный кабель к порту USB компьютера.

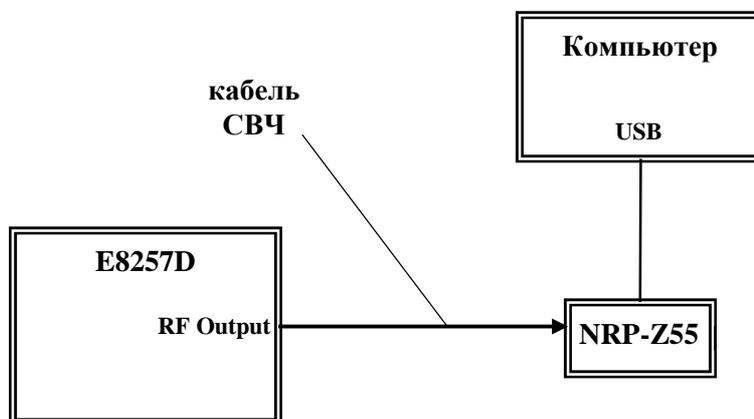


Рисунок 5

7.3.10.2 Выполнить установки на генераторе:

[Frequency] 19.995 GHz

[Amplitude] – 10 dBm

7.3.10.3 Подстроить уровень генератора таким образом, чтобы отсчет ваттметра СВЧ был равен (-10.00 ± 0.03) dBm.

Записать отсчет уровня на дисплее генератора в столбец 2 таблицы 7.3.10.1.

7.3.10.4 Выполнить действия по пунктам 7.3.10.2, 7.3.10.3 для остальных значений частоты, указанных в столбце 1 таблицы 7.3.10.1.

7.3.10.5 Выполнить соединение оборудования по схеме, показанной на рисунке 6.

Отсоединить разъем ваттметра СВЧ поглощаемой мощности (измерительного преобразователя) от выходного разъема кабеля СВЧ.

Присоединить выходной разъем кабеля СВЧ к входу “RF Input” прибора.

Соединить кабелем BNC выход “10 MHz OUT” на задней панели генератора сигналов с входом “Ref Input” на задней панели прибора.

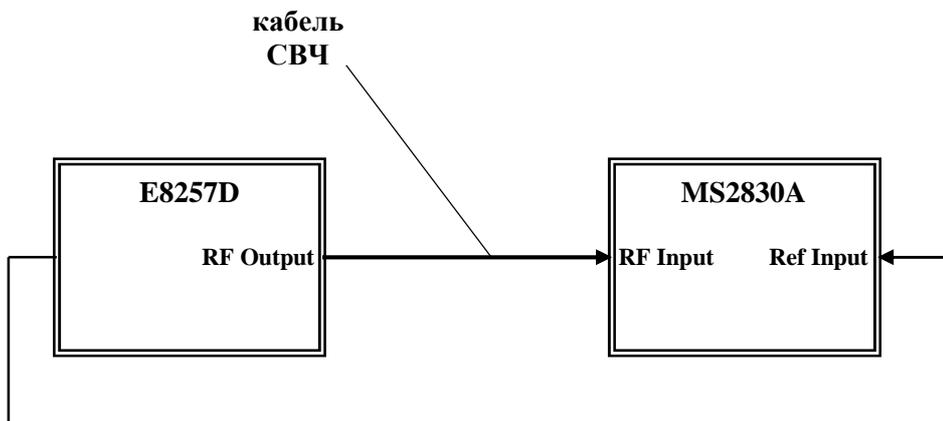


Рисунок 6

7.3.10.6 Сделать установки на приборе:

[Amplitude], Reference Level – 5 dBm, Attenuator Manual 10 dB

[Frequency], Center 19.995 GHz

[Span] 5 kHz

[BW], RBW Manual 100 Hz; VBW Manual 10 Hz

7.3.10.7 Выполнить установки на генераторе:

[Frequency] 19.995 GHz

[Amplitude] – установить уровень, значение которого записано в столбце 2 таблицы 7.3.10.1 при выполнении пункта 7.3.10.3 для частоты 19.995 GHz.

Записать отсчет уровня по маркеру прибора в столбец 4 таблицы 7.3.10.1.

7.3.10.8 Устанавливать следующие значения частоты генератора и центральной частоты на приборе, указанные в столбце 1 таблицы 7.3.10.1.

Подстраивать уровень генератора таким образом, чтобы он был равен значению, записанному в столбце 2 таблицы 7.3.10.1 для данной частоты при выполнении пунктов 7.3.10.3, 7.3.10.4.

Записывать отсчеты уровня по маркеру прибора в столбец 4 таблицы 7.3.10.1.

Таблица 7.3.10.1. Основная погрешность измерения мощности на частотах от 20 до 40 GHz без опции предварительного усилителя или при выключенном предварительном усилителе

Частота	Уровень на генераторе, dBm	Нижний предел допускаемых значений, dBm	Измеренное значение уровня, dBm	Верхний предел допускаемых значений, dBm
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
19.995 GHz		– 12.50		– 7.50
26.505 GHz				
33 GHz				
40 GHz				

7.3.10.9 Для прибора без опции предварительного усилителя 068 (168) перейти к выполнению следующей операции.

Для прибора с опцией предварительного усилителя 068 (168) перейти к выполнению пункта 7.3.10.10.

7.3.10.10 Выполнить соединение приборов по схеме, показанной на рисунке 5, как указано в пункте 7.3.10.1.

7.3.10.11 Выполнить установки на генераторе:

[Frequency] 19.995 GHz

[Amplitude] – 30 dBm

7.3.10.12 Подстроить уровень генератора таким образом, чтобы отсчет ваттметра СВЧ был равен (-30.00 ± 0.03) dBm.

Записать отсчет уровня на дисплее генератора в столбец 2 таблицы 7.3.10.1.

7.3.10.13 Выполнить действия по пунктам 7.3.10.11, 7.3.10.12 для остальных значений частоты, указанных в столбце 1 таблицы 7.3.10.2.

7.3.10.14 Выполнить соединение оборудования по схеме, показанной на рисунке 6, как указано в пункте 7.3.10.5.

7.3.10.15 Сделать установки на приборе:

[Amplitude], Reference Level – 25 dBm

[Frequency], Center 19.995 GHz

7.3.10.16 Выполнить установки на генераторе:

[Frequency] 19.995 GHz

[Amplitude] – установить уровень, значение которого записано в столбце 2 таблицы 7.3.10.2 при выполнении пункта 7.3.10.12 для частоты 19.995 GHz.

Записать отсчет уровня по маркеру прибора в столбец 4 таблицы 7.3.10.2.

7.3.10.8 Устанавливать следующие значения частоты генератора и центральной частоты на приборе, указанные в столбце 1 таблицы 7.3.10.2.

Подстраивать уровень генератора таким образом, чтобы он был равен значению, записанному в столбце 2 таблицы 7.3.10.2 для данной частоты при выполнении пунктов 7.3.10.12, 7.3.10.13.

Записывать отсчеты уровня по маркеру прибора в столбец 4 таблицы 7.3.10.2.

Таблица 7.3.10.2. Основная погрешность измерения мощности на частотах от 20 до 40 GHz с опцией предварительного усилителя

Частота	Уровень на генераторе, dBm	Нижний предел допускаемых значений, dBm	Измеренное значение уровня, dBm	Верхний предел допускаемых значений, dBm
1	2	3	4	5
19.995 GHz		- 32.50		- 27.50
26.505 GHz				
33 GHz		- 33.50		- 26.50
40 GHz				

7.3.11 Проверка неравномерности амплитудно-частотной характеристики в полосе анализа сигнала (режим SA, опции 005, 006)

7.3.11.1 Выполнить соединение оборудования по схеме, показанной на рисунке 4, как указано в пункте 7.3.9.1.

7.3.11.2 Выполнить установки на генераторе:

[Amplitude] – 10 dBm

[Frequency] 75 MHz

7.3.11.3 Сделать установки на приборе:

[SA]

[Preset], Preset

[Amplitude], Reference Level – 5 dBm

[Frequency], Center 75 MHz

[Span] 25 MHz (для опций 005, 007); 10 MHz (для опции 006)

[BW], RBW Manual 100 kHz

[Marker], Zone Width 25 MHz (для опций 005, 007); 10 MHz (для опции 006)

[Trace], Analysis Time Length 100 ms

7.3.11.4 Подстроить уровень генератора таким образом, чтобы отсчет ваттметра СВЧ был равен $(- 10.00 \pm 0.02)$ dBm.

7.3.11.5 Включить дельта-маркер на приборе, для чего нажать клавиши:

[Peak Search]
[Marker], Delta

7.3.11.6 Установить на генераторе сигналов следующее значение частоты, указанное в столбце 2 таблицы 7.3.11.1 (опции 005, 007) или 7.3.11.2 (опция 006) для данной центральной частоты. При необходимости подстроить уровень генератора так, чтобы отсчет ваттметра СВЧ был равен $(- 10.00 \pm 0.02)$ dBm.

7.3.11.7 Нажать на приборе клавишу [Peak Search] и записать отсчет дельта-маркера $\Delta(1-2)$ в столбец 4 таблицы 7.3.11.1 (опции 005, 007) или 7.3.11.2 (опция 006).

7.3.11.8 Устанавливать на генераторе остальные значения частоты, указанные в столбце 2 таблицы 7.3.11.1 (опции 005, 007) или 7.3.11.2 (опция 006) для данной центральной частоты.

При необходимости каждый раз подстраивать уровень генератора так, чтобы отсчет ваттметра СВЧ был равен $(- 10.00 \pm 0.02)$ dBm.

Записывать отсчеты дельта-маркера в столбец 4 таблицы 7.3.11.1 (опции 005, 007) или 7.3.11.2 (опция 006).

7.3.11.9 Отключить дельта-маркер прибора нажатием клавиш

[Marker], Normal

7.3.11.10 Выполнить действия по пунктам 7.3.11.2 – 7.3.11.9 для частот 1 GHz и 3.9 GHz.

7.3.11.11 Отсоединить кабели и измерительное оборудование от прибора.

Таблица 7.3.10.1. Неравномерность АЧХ в полосе анализа (опции 005, 007)

Центральная частота	Частота генератора	Нижний предел допускаемых значений, dB	Отсчет дельта-маркера, dB	Верхний предел допускаемых значений, dB
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
75 MHz	75 MHz	-	0.00 (опорный уровень)	-
	70 MHz	- 0.31		+ 0.31
	65 MHz			
	80 MHz			
	85 MHz			
1 GHz	1.000 GHz	-	0.00 (опорный уровень)	-
	0.995 GHz	- 0.31		+ 0.31
	0.990 GHz			
	1.005 GHz			
	1.010 GHz			
3.9 GHz	3.900 GHz	-	0.00 (опорный уровень)	-
	3.895 GHz	- 0.31		+ 0.31
	3.890 GHz			
	3.905 GHz			
	3.910 GHz			

Таблица 7.3.10.2. Неравномерность АЧХ в полосе анализа (опция 006)

Центральная частота	Частота генератора	Нижний предел допускаемых значений, dВ	Отсчет дельта-маркера, dВ	Верхний предел допускаемых значений, dВ
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
75 MHz	75 MHz	-	0.00 (опорный уровень)	-
	70.5 MHz	- 0.31		+ 0.31
	79.5 MHz			
1 GHz	1 GHz	-	0.00 (опорный уровень)	-
	0.9955 GHz	- 0.31		+ 0.31
	1.0045 GHz			
3.9 GHz	3.9 GHz	-	0.00 (опорный уровень)	-
	3.8955 GHz	- 0.31		+ 0.31
	3.9045 GHz			

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Протокол поверки

8.1.1 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.

8.1.2 Для составления протокола поверки рекомендуется использовать таблицы раздела 7 настоящего документа.

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.