

УТВЕРЖДАЮ

**Руководитель ГЦИ СИ,
Заместитель генерального директора
ФБУ «Ростест-Москва»**

_____ **А.С. Евдокимов**

«_____» _____ **2013 г.**

Анализаторы спектра СК4-БЕЛАН 240М, СК4-БЕЛАН 400М

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП РТ 1961-2013**

**Начальник лаборатории
441 ФБУ «Ростест-Москва»**

С.Э. Баринов

**Начальник сектора лаборатории
441 ФБУ «Ростест-Москва»**

Р.А. Осин

**Заместитель генерального директора
по метрологии ЗАО «АКТИ-Мастер»**

Д.Р. Васильев

г. Москва
2013

Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы спектра СК4-БЕЛАН 240М, СК4-БЕЛАН 400М (далее – приборы), изготавливаемые ЗАО ПФ «Элвира», 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 (функциональное тестирование)	7.2	да	да
3	определение усредненного уровня собственных шумов	7.3.1	да	да
4	определение уровня помех, не связанных с входом	7.3.2	да	нет
5	определение погрешности частоты опорного генератора	7.3.3	да	да
6	определение погрешности измерения уровня мощности на частоте 100 MHz	7.3.4	да	да
7	определение неравномерности АЧХ на частотах от 10 MHz до 18 GHz	7.3.5	да	да
8	определение неравномерности АЧХ на частотах ниже 10 MHz	7.3.6	да	да
9	определение неравномерности АЧХ на частотах от 18 до 40 GHz	7.3.7	да	да
10	определение погрешности измерения уровня, связанной с переключением ослабления аттенюатора	7.3.8	да	да
11	определение коэффициента прямоугольности фильтров	7.3.9	да	нет
12	определение уровня фазовых шумов на частоте 1 GHz	7.3.10	да	да
13	определение уровня фазовых шумов на частоте 10 GHz	7.3.11	да	да
14	определение погрешности измерения уровня, связанной с нелинейностью логарифмической шкалы	7.3.12	да	нет
15	определение уровня гармонических искажений второго порядка	7.3.13	да	нет
16	определение уровня интермодуляционных искажений третьего порядка	7.3.14	да	да
17	определение погрешности установки уровня мощности трекинг-генератора (опции 002, 020, 021, 022, 024)	7.3.15	да	да

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки рекомендуется применять 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, примечания
1	2	3	4	5
эталонные средства измерений				
1	стандарт частоты	7.3.3	относительная погрешность частоты 10 MHz не более $\pm 1 \cdot 10^{-9}$; уровень сигнала от 0 до + 10 dBm	<u>стандарт частоты рубидиевый Stanford Research Systems FS725</u> 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
2	генератор сигналов ВЧ	7.3.3 7.3.4 7.3.5 7.3.7 7.3.8 7.3.9 7.3.10 7.3.11 7.3.12 7.3.13 7.3.14	диапазон частот от 10 MHz до 40 GHz; диапазон уровня от – 50 до + 9 dBm; уровень фазовых шумов на частоте 1 GHz при отстройке 10 kHz не более – 130 dBc/Hz, при отстройке 1 MHz не более – 150 dBc/Hz; вход синхронизации 10 MHz	<u>генератор сигналов Agilent E8257D с опциями 540, 1E1</u> диапазон частот от 250 kHz до 40 GHz; диапазон уровня от – 135 до + 9 dBm; уровень фазовых шумов на частоте 1 GHz при отстройке 20 kHz не более – 130 dBc/Hz, при отстройке 1 MHz не более – 150 dBc/Hz; вход синхронизации 10 MHz
3	генератор сигналов НЧ	7.3.6	неравномерность АЧХ в полосе частот от 10 kHz до 10 MHz не более ± 0.15 dB	<u>генератор сигналов произвольной формы Agilent 33250A</u> неравномерность АЧХ в полосе частот от 1 kHz до 10 MHz не более ± 0.1 dB
4	ваттметр проходящей СВЧ мощности	7.3.4 7.3.5	относительная погрешность измерения уровня мощности – 30 до 0 dBm в диапазоне частот от 10 MHz до 18 GHz не более ± 0.15 dB	<u>ваттметр проходящей мощности СВЧ Rohde & Schwarz NRP-Z28</u> относительная погрешность измерения мощности от – 50 до + 20 dBm в диапазоне частот от 10 MHz до 18 GHz не более ± 0.15 dB
5	ваттметр поглощаемой СВЧ мощности	7.3.7	относительная погрешность измерения уровня мощности – 10 dBm в диапазоне частот от 100 MHz до 40 GHz не более ± 0.3 dB	<u>ваттметр поглощаемой мощности СВЧ Rohde & Schwarz NRP-Z56</u> относительная погрешность измерения мощности – 10 dBm частотой от 0 до 40 GHz не более ± 0.25 dB

1	2	3	4	5
6	генератор сигналов ВЧ	7.3.14	диапазон уровня от – 20 до – 10 dBm на частоте 1 GHz; вход синхронизации 10 MHz	<u>генератор сигналов Agilent N9310</u> диапазон частот от 9 kHz до 3 GHz; диапазон уровня от – 127 до + 13 dBm; вход синхронизации 10 MHz
7	измеритель фазовых шумов	7.3.12	минимальный уровень измеряемого фазового шума на частоте 10 GHz при отстройке 10 kHz – 120 dBc/Hz, при отстройке 1 MHz – 130 dBc/Hz	<u>анализатор источников сигналов Rohde & Schwarz FSUP26 с опциями B60, B61</u> минимальный уровень измеряемого фазового шума на частоте 10 GHz при отстройке 10 kHz – 120 dBc/Hz, при отстройке 1 MHz – 144 dBc/Hz
8	аттенюатор ступенчатый	7.3.12	погрешность ослабления от 0 до 100 dB на частоте 50 MHz не более ± 0.15 dB	<u>комплект аттенюаторов TRI-50N</u> погрешность действительных значений ослабления от 0 до 100 dB на частоте 50 MHz не более ± 0.1 dB
вспомогательные принадлежности				
1	нагрузка согласованная	7.3.1 7.3.2	50 Ω тип N	Э9-159
2	аттенюатор	7.3.7	10 dB; 50 Ω ; 2.92 mm	Pasternack PE7046-10
3	набор фильтров нижних частот	7.3.13	частоты среза 50 MHz, 800 MHz, 10 GHz, 18 GHz; уровень режекции не менее 30 dB	полосовые фильтры из комплекта измерителя полных сопротивлений P3-34 с полосой (32...53 MHz) и (620...1000 MHz); фильтры нижних частот из комплекта генератора сигналов высокочастотного Г4-111 с частотой среза 10.2 GHz и 18 GHz
4	делитель мощности	7.3.14	несимметричность плеч на частоте 1 GHz не более 0.5 dB	<u>делитель мощности Agilent 11667A</u> несимметричность плеч на частоте 1 GHz не более 0.15 dB
5	аксессуары (кабели, адаптеры)	раздел 7.3	BNC, N, SMA, 2.92 mm	в соответствии с разъемами прибора и поверочного оборудования

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

2.3 Применяемые средства поверки должны быть исправны, эталонные средства измерений поз. 1 – 8 таблицы 2 поверены и иметь документы о 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:

- подсоединение поверяемого прибора к сети должно производиться с помощью 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 от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 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;
- 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 следует изучить руководство по эксплуатации поверяемого прибора, а также руководства по эксплуатации применяемых средств поверки.

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

6.2.3 Включить питание прибора переключателем на задней панели, и клавишей в левой нижней части лицевой панели.

6.2.4 Перед началом выполнения операций по определению метрологических характеристик прибора (раздел 7.3) используемые средства поверки и поверяемый прибор должны быть 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 изготовителя для проведения регулировки и/или ремонта.

7.1.2 В настоящем документе обозначения клавиш на лицевой панели прибора даны жирным шрифтом, обозначения функциональных сенсорных клавиш и вызываемых ими пунктов меню – обычным шрифтом.

7.2 Опробование (функциональное тестирование)

7.2.1 Выполнить идентификацию данных программного обеспечения прибора через меню SYSTEM, About.

Записать в столбец 2 таблицы 7.2 результаты проверки идентификационных данных.

7.2.2 Выполнить проверку правильности установки режимов в соответствии с руководством по эксплуатации прибора, путем последовательного нажатия клавиш на передней панели прибора, и функциональных сенсорных клавиш.

Записать в столбец 2 таблицы 7.2 результат проверки диагностики.

Таблица 7.2. Опробование (функциональное тестирование)

содержание проверки	результат проверки	критерий проверки
1	2	3
проверка идентификации ПО		номер версии ПО должен быть не ниже V24.02
проверка правильности установки режимов		режимы устанавливаются правильно, сообщения об ошибках отсутствуют

7.3.1 Определение усредненного уровня собственных шумов

ПРОГРЕТЬ ПРИБОР НЕ МЕНЕЕ ДВУХ ЧАСОВ.

7.3.1.1 Используя соответствующий адаптер, установить на вход “RF INPUT” прибора согласованную нагрузку 50 Ω.

7.3.1.2 Сделать на приборе установки:

PRESET

AMPT, MORE→ **Optimal Noise**, Ref. Level –40 dBm, Attenuator 0 dB

SPAN 10 kHz

BW, RBW 1 kHz, Video Auto, Average On 100, ←

7.3.1.3 Устанавливать на приборе центральную частоту **FREQ**, как указано в столбце 1 таблицы 7.3.1. После завершения усреднений нажимать клавишу **SEARCH**, и записывать отсчет маркера в столбец 2 таблицы 7.3.1.

ПРИМЕЧАНИЕ: указанные в столбце 3 допускаемые значения соответствуют полосе пропускания (RBW) 1 kHz; при этом нормализованные к полосе пропускания 1 Hz допускаемые значения уровня фазовых шумов, указанные в описании типа, ниже на 30 dB.

Таблица 7.3.1. Усредненный уровень собственных шумов
(стандартное исполнение; опции 005, 052, 054 с выключенным предусилителем)

частота	отсчет маркера, dBm	верхний предел допускаемых значений, dBm
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
99 kHz		- 105
5.0 MHz		- 115
9.9 MHz		- 115
50 MHz		- 120
850 MHz		- 120
1.50 GHz		- 120
1.99 GHz		- 120
2.50 GHz		- 115
3.50 GHz		- 115
6.0 GHz		- 115
9.0 GHz		- 115
12.0 GHz		- 115
15.0 GHz		- 115
20.0 GHz		- 115
23.99 GHz		- 115
следующие значения только для модели СК4-БЕЛАН 400М		
30.0 GHz		- 115
35.0 GHz		- 115
39.99 GHz		- 115

7.3.1.4 Для прибора без опции 005, 052, 054 перейти к следующей операции.

Для прибора с опцией 005, 052, 054 нажать клавишу **АМРТ**, и включить предусилитель.

Выполнить действия по пункту 7.3.1.3, устанавливая значения частоты, как указано в столбце 1 таблицы 7.3.2, и записывать отсчет маркера в столбец 2 таблицы 7.3.2.

Таблица 7.3.2. Усредненный уровень собственных шумов
(опции 005, 052 или 054 с включенным предусилителем)

частота	отсчет маркера, dBm	верхний предел допускаемых значений, dBm
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
опции 005, 052 или 054		
10.1 MHz		- 137
850 MHz		- 137
1.99 GHz		- 137
2.99 GHz		- 136
следующие значения для опции 052 или 054		
6.0 GHz		- 137
12.0 GHz		- 137
17.99 GHz		- 137
20.0 GHz		- 135
23.99 GHz		- 135
следующие значения только для опции 054		
29.99 GHz		- 135
35.0 GHz		- 130
39.99 GHz		- 130

7.3.2 Определение уровня помех, не связанных с входом

Схема соединений – по предыдущей операции

7.3.2.1 Сделать на приборе установки:

PRESET

AMPT, MORE→ **Optimal Noise** Ref. Level – 50 dBm, Attenuator 0 dB

FREQ, Center 10 MHz, CF Step 10 MHz

SPAN 10 MHz; **BW**, RBW 10 kHz, Video 100 Hz, Average On 2, ←

7.3.2.2 Убедиться в том, что уровень шумовой дорожки находится ниже горизонтальной линии шкалы – 105 dBm, и не наблюдается помех, превышающих уровень – 100 dBm.

7.3.2.3 Нажать клавишу **FREQ**, и поворотом вращающейся ручки устанавливать значения центральной частоты последовательно с шагом 10 MHz, начиная с 20 MHz, и заканчивая 3.3 GHz.

Проверять отсутствие сигналов помехи с уровнем, превышающим – 100 dBm.

При наличии сигнала помехи с уровнем выше – 100 dBm записать в столбцы 1 и 2 таблицы 7.3.2 значение частоты и уровень помехи.

При отсутствии выявленных помех с уровнем выше – 100 dBm сделать запись «нет» в столбцах 1 и 2 таблицы 7.3.2.

7.3.2.4 На частоте 3.3 GHz сделать установку нового шага клавишами **FREQ**, CF Step 100 MHz.

7.3.2.5 Поворотом вращающейся ручки устанавливать значения центральной частоты последовательно с шагом 100 MHz, начиная с 3.4 GHz, и заканчивая 40.0 GHz.

Выполнять действия, как указано в пункте 7.3.2.3.

Таблица 7.3.2. Уровень помех, не связанных с входом

значение частоты, на которой наблюдается помеха с уровнем ≥ -100 dBm	измеренное значение уровня помехи, dBm	верхний предел допускаемых значений, dBm
1	2	3
		- 100

7.3.2.6 Отсоединить согласованную нагрузку от входа прибора.

7.3.3 Определение погрешности частоты опорного генератора

7.3.3.1 Соединить выход “10 MHz” стандарта частоты с входом “Ref In” генератора сигналов ВЧ.

Соединить, используя соответствующий адаптер и кабель, выход “RF OUTPUT” генератора сигналов ВЧ с входом “RF INPUT” прибора.

7.3.3.2 Установить на генераторе ВЧ сигналов частоту 1 GHz и уровень 0 dBm.

7.3.3.3 Сделать на приборе установки:

PRESET

AMPT, MORE→ **Optimal Noise**, Ref. Level 0 dBm

FREQ 1 GHz; **SPAN** 100 kHz; **BW**, RBW 3 kHz, Video auto

MEAS, Frequency, MRK Counter On

SEARCH

7.3.3.4 Записать отсчет маркера прибора в столбец 2 таблицы 7.3.3.1 (для первичной поверки) или в столбец 2 таблицы 7.3.3.2 (для периодической поверки)

Таблица 7.3.3.1. Погрешность частоты опорного генератора, первичная поверка

нижний предел допусаемых значений	измеренное значение частоты	верхний предел допусаемых значений
1	2	3
стандартное исполнение		
999.998 900 MHz		1.000 001 100 GHz
опция 001		
999.999 870 MHz		1.000 000 130 GHz

Таблица 7.3.3.2. Погрешность частоты опорного генератора, периодическая поверка

нижний предел допусаемых значений, GHz	измеренное значение частоты, GHz	верхний предел допусаемых значений, GHz
1	2	3
1.000 000 000 – ΔF		1.000 000 000 + ΔF

$$\Delta F = \pm F \cdot (\delta_0 + N \cdot \delta_A)$$

N – количество лет со дня выпуска или последней заводской подстройки

стандартное исполнение: $\delta_0 = 0,1 \cdot 10^{-6}$, $\delta_A = 1 \cdot 10^{-6}$

опция 001: $\delta_0 = 0,3 \cdot 10^{-7}$, $\delta_A = 1 \cdot 10^{-7}$

7.3.3.5 Отсоединить кабели от прибора.

7.3.4 Определение погрешности измерения уровня мощности на частоте 100 MHz

7.3.4.1 Присоединить входной разъем кабеля ваттметра проходящей СВЧ мощности к выходу “RF OUT” генератора сигналов ВЧ, используя, если нужно, соответствующий адаптер.

Соединить выходной разъем ваттметра проходящей СВЧ мощности с входом “RF INPUT” прибора, используя соответствующий адаптер.

7.3.4.2 Установить на генераторе сигналов ВЧ частоту 100 MHz и уровень + 6 dBm.

7.3.4.3 Сделать установки на приборе:

PRESET

AMPT, MORE→ Optimal IMD, Ref. Level 0 dBm, Attenuator 10 dB

FREQ 100 MHz; SPAN 100 kHz; BW, RBW 3 kHz, Video Auto

SEARCH

7.3.4.4 Подстроить уровень на генераторе сигналов ВЧ таким образом, чтобы отсчет ваттметра проходящей СВЧ мощности на частоте 100 MHz был равен (0 ± 0.03) dBm.

7.3.4.5 Записать отсчет маркера на приборе в столбец 3 таблицы 7.3.4.

7.3.4.6 Устанавливать уровень сигнала на генераторе таким образом, чтобы отсчет ваттметра проходящей СВЧ мощности был равен значениям, указанным в столбце 1 таблицы 7.3.4 с отклонением в пределах ± 0.03 dB.

Нажимать на приборе клавишу **SEARCH**, и записывать отсчет маркера в столбец 3 таблицы 7.3.4.

Таблица 7.3.4. Погрешность измерения уровня мощности на частоте 100 MHz

уровень мощности по ваттметру СВЧ, dBm	нижний предел допускаемых значений, dBm	измеренное значение уровня, dBm	верхний предел допускаемых значений, dBm
1	2	3	4
0	- 0.30		+ 0.30
- 10	- 10.30		- 9.70
- 20	- 20.30		- 19.70
- 30	- 30.30		- 29.70

7.3.5 Определение неравномерности АЧХ на частотах от 10 MHz до 18 GHz

Схема соединений и установок на приборе – по предыдущей операции

7.3.5.1 Сделать на приборе установки:

PRESET

AMPT, More->, Optimal Noise, Ref. Level 0 dBm, Attenuator 10 dB

FREQ 100 MHz SPAN 100 kHz; BW, RBW 3 kHz, Video Auto

SEARCH

7.3.5.2 Установить уровень на генераторе сигналов ВЧ – 4 dBm, и подстроить его таким образом, чтобы отсчет маркера на приборе был равен – (10 ± 0.03) dBm.

Зафиксировать отсчет ваттметра проходящей СВЧ мощности на частоте 100 MHz как **P1**, и в дальнейшем подстраивать уровень генератора ВЧ так, чтобы отсчет ваттметра проходящей СВЧ мощности был равен этому зафиксированному значению.

7.3.5.3 Вводить клавишей **FREQ** значения центральной частоты на приборе, указанные в столбце 1 таблицы 7.3.5.

Устанавливать на генераторе сигналов ВЧ значения частоты, указанные в столбце 1 таблицы 7.3.5.

Вводить на ваттметре проходящей СВЧ мощности соответствующие значения частоты.

Подстраивать уровень на генераторе сигналов ВЧ таким образом, чтобы отсчет ваттметра был равен значению **P1**, зафиксированному в пункте 7.3.5.2.

Нажимать на приборе клавишу **SEARCH**, и записывать отсчет маркера в столбец 3 таблицы 7.3.5.

7.3.5.5 Сделать на приборе установки:

FREQ 100 MHz; SPAN 10 kHz; BW, RBW 300 Hz, Video Auto

SEARCH

7.3.5.6 Установить уровень на генераторе сигналов ВЧ примерно – 4 dBm, и подстроить его таким образом, чтобы отсчет маркера на приборе был равен – (10 ± 0.03) dBm.

Зафиксировать отсчет ваттметра проходящей СВЧ мощности на частоте 100 MHz как **P2**.

7.3.5.7 Ввести на приборе клавишей **FREQ** значение центральной частоты 10 MHz.

Подстроить уровень на генераторе ВЧ так, чтобы отсчет ваттметра проходящей СВЧ мощности был равен зафиксированному в предыдущем пункте значению **P2**.

Нажать на приборе клавишу **SEARCH**, и записать отсчет маркера **M(10)** в столбец 3 таблицы 7.3.5. Это значение будет использоваться в следующей операции.

7.3.5.8 Отсоединить кабели и оборудование от входа прибора.

Таблица 7.3.5. Неравномерность АЧХ в диапазоне частот от 10 MHz до 18 GHz

частота	нижний предел допускаемых значений, dB	отсчет маркера, dBm	верхний предел допускаемых значений, dB
1	2	3	4
SPAN 100 kHz, RBW 3 kHz			
100 MHz	-	- 10.00	-
10 MHz	- 10.5		- 9.5
30 MHz	- 10.5		- 9.5
300 MHz	- 10.5		- 9.5
1 GHz	- 10.5		- 9.5
2.0 GHz	- 10.5		- 9.5
2.99 GHz	- 10.5		- 9.5
3.3 GHz	- 11.5		- 8.5
4.0 GHz	- 11.5		- 8.5
5 GHz	- 11.5		- 8.5
6 GHz	- 11.5		- 8.5
7 GHz	- 11.5		- 8.5
8 GHz	- 11.5		- 8.5
9 GHz	- 11.5		- 8.5
10 GHz	- 11.5		- 8.5
10.99 GHz	- 11.5		- 8.5
12 GHz	- 12.0		- 8.0
14 GHz	- 12.0		- 8.0
16 GHz	- 12.0		- 8.0
18 GHz	- 12.0		- 8.0
SPAN 10 kHz, RBW 300 Hz			
100 MHz	-	- 10.00	-
10 MHz	- 10.5	M(10) =	- 9.5

7.3.6 Определение неравномерности АЧХ на частотах ниже 10 MHz

Установки на приборе – по предыдущей операции

7.3.6.1 Соединить выход “Output” генератора сигналов НЧ с входом “RF INPUT” прибора, используя кабель BNC(m,m) и соответствующий адаптер.

7.3.6.2 Установить на генераторе сигналов НЧ частоту 10 MHz и уровень – 10 dBm.

7.3.6.4 Подстроить уровень на генераторе НЧ таким образом, чтобы отсчет маркера на приборе был равен значению **M(10)**, зафиксированному в пункте 7.3.5.7 предыдущей операции, и записать отсчет маркера в первую строку таблицы 7.3.6.

7.3.6.5 Не меняя уровень, устанавливая на генераторе НЧ значения частоты, указанные в столбце 1 таблицы 7.3.6.

Вводить на приборе соответствующие значения центральной частоты клавишей **FREQ**. Нажимать клавишу **SEARCH**, и записывать отсчеты маркера в столбец 3 таблицы 7.3.6.

7.3.6.6 Отсоединить кабели и оборудование от входа прибора.

Таблица 7.3.6. Неравномерность АЧХ на частотах ниже 10 МГц

частота	нижний предел допускаемых значений, dB	отсчет маркера, dBm	верхний предел допускаемых значений, dB
1	2	3	4
10 МГц	- 10.5	M(10) =	- 9.5
3 МГц	- 10.5		- 9.5
100 кГц	- 10.5		- 9.5
30 кГц	- 10.5		- 9.5

7.3.7 Определение неравномерности АЧХ на частотах от 18 до 40 GHz

7.3.7.1 Выполнить указанные ниже соединения для предварительного определения уровней мощности генератора СВЧ.

Присоединить на выход “RF OUT” генератора ВЧ аттенюатор 10 dB (для уменьшения возможной погрешности из-за рассогласования) и кабель 2.92 mm, используя, при необходимости, соответствующие адаптеры.

Используя, при необходимости, соответствующий адаптер, присоединить к выходному разъему кабеля 2.92 mm преобразователь ваттметра поглощаемой СВЧ мощности.

7.3.7.2 Устанавливать на генераторе уровень сигнала 0 dBm, и значения частоты, указанные в столбце 1 таблицы 7.3.7.

Устанавливать соответствующие значения частоты на ваттметре СВЧ, и подстраивать уровень на генераторе так, чтобы показание ваттметра было равно $-(10 \pm 0.05)$ dBm.

Записывать отсчеты установленного уровня на генераторе в столбец 2 таблицы 7.3.7.

7.3.7.3 Отсоединить от конца кабеля SMA(m,m) преобразователь мощности.

Присоединить конец кабеля SMA(m,m) к входу “RF INPUT” прибора.

7.3.7.4 Не меняя остальных установок, ввести на приборе:

SPAN 100 kHz; **BW**, **RBW** 3 kHz, **Video** Auto

7.3.7.5 Устанавливать на генераторе СВЧ значения частоты, указанные в столбце 1 таблицы 7.3.7, и значения уровня, записанные в столбце 2 таблицы 7.3.7 (определенные при выполнении пункта 7.3.7.2).

Устанавливать на приборе соответствующие значения центральной частоты **FREQ**.

Нажимать клавишу **SEARCH**, и записывать отсчеты маркера в столбец 3 таблицы 7.3.7.

7.3.7.6 Рассчитать значения неравномерности АЧХ для каждого значения частоты по формуле

$$FL = M - M(100),$$

где M(100) – отсчет маркера на частоте 100 МГц;

M – отсчет маркера на данной частоте.

Таблица 7.3.7. Неравномерность АЧХ в диапазоне частот от 18 до 40 GHz

частота	уровень на генераторе СВЧ	отсчет маркера M, dBm	неравномерность АЧХ FL, dB	верхний предел допускаемых значений, dB
1	2	3	4	5
100 MHz		M(100) =	-	-
20 GHz				± 2.0
22 GHz				± 2.0
23.99 GHz				± 2.0
следующие значения только для модели СК4-БЕЛАН 400М				
26 GHz				± 2.0
27.99 GHz				± 2.0
30 GHz				± 3.0
32 GHz				± 3.0
34 GHz				± 3.0
36 GHz				± 3.0
38 GHz				± 3.0
39.99 GHz				± 3.0

7.3.8 Определение погрешности измерения уровня, связанной с переключением ослабления аттенюатора

7.3.8.1 Соединить, используя соответствующий адаптер и кабель, выход “RF OUTPUT” генератора сигналов ВЧ с входом “RF INPUT” прибора.

7.3.8.2 Установить на генераторе ВЧ сигналов уровень -10 dBm и частоту 100 MHz.

7.3.8.3 Сделать на приборе установки:

PRESET

AMPT, MORE→ **Optimal Noise , Ref. Level -10 dBm, Attenuator 0 dB**
FREQ 100 MHz; SPAN 100 kHz; BW, RBW 1 kHz, Video Auto

7.3.8.4 Подстроить уровень на генераторе таким образом, чтобы отсчет маркера на приборе был равен – (10 ± 0.03) dBm.

7.3.8.5 Вводить клавишами **AMPT**, Attenuator значения ослабления аттенюатора, указанные в столбце 2 таблицы 7.3.8.

Выждать до окончания цикла развертки, нажимать клавишу **SEARCH**, и записывать отсчеты маркера в столбец 3 таблицы 7.3.8.

7.3.8.6 Выполнить операцию на остальных частотах следующим образом.

1) Установить на генераторе ВЧ следующее значение частоты, указанное в столбце 1 таблицы 7.3.8.

2) Выполнить действия по пунктам 7.3.8.4, 7.3.8.5.

В случае значительных флуктуаций отсчетов маркера рекомендуется ввести усреднения клавишами **BW**, Average On 100, ←.

Таблица 7.3.8. Погрешность измерения уровня, связанная с переключением ослабления аттенюатора

частота	ослабление аттенюатора, dB	отсчет маркера, dBm	пределы допускаемых значений, dB
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
100 MHz	0	- 10.00	-
	10		- (9.5 ... 10.5)
	20		- (9.5 ... 10.5)
	30		- (9.5 ... 10.5)
	40		- (9.5 ... 10.5)
	50		- (9.5 ... 10.5)
	60		- (9.5 ... 10.5)
	70		- (9.5 ... 10.5)
2.9 GHz	0	- 10.00	-
	10		- (9.5 ... 10.5)
	20		- (9.5 ... 10.5)
	30		- (9.5 ... 10.5)
	40		- (9.5 ... 10.5)
	50		- (9.5 ... 10.5)
	60		- (9.5 ... 10.5)
	70		- (9.5 ... 10.5)
20 GHz	0	- 10.00	-
	10		- (8.5 ... 11.5)
	20		- (8.5 ... 11.5)
	30		- (8.5 ... 11.5)
	40		- (8.5 ... 11.5)
	50		- (8.5 ... 11.5)
	60		- (8.5 ... 11.5)
	70		- (8.5 ... 11.5)
только для модели СК4-БЕЛАН 400М			
27 GHz	0	- 10.00	-
	10		- (8.5 ... 11.5)
	20		- (8.5 ... 11.5)
	30		- (8.5 ... 11.5)
	40		- (8.5 ... 11.5)
	50		- (8.5 ... 11.5)
	60		- (8.5 ... 11.5)
	70		- (8.5 ... 11.5)
39 GHz	0	- 10.00	-
	10		- (8.0 ... 12.0)
	20		- (8.0 ... 12.0)
	30		- (8.5 ... 11.5)
	40		- (8.5 ... 11.5)
	50		- (8.5 ... 11.5)
	60		- (8.5 ... 11.5)
	70		- (8.5 ... 11.5)

7.3.9 Определение коэффициента прямоугольности фильтров

Схема соединений – по предыдущей операции

7.3.9.1 Установить на генераторе ВЧ сигналов уровень 0 dBm и частоту 50 MHz.

7.3.9.2 Сделать на приборе установки:

PRESET

AMPT, MORE→ **Optimal Noise**, Ref. Level + 5 dBm, Attenuator Auto, Scale/Div 8 dB

FREQ 50 MHz; **SPAN** 1.80 kHz; **BW**, RBW 300 Hz, Video Auto

7.3.9.3 Нажать на приборе клавиши **SEARCH, MRK**, Delta On. Убедиться в том, что отсчет дельта-маркера равен 0.0 dBm.

7.3.9.4 Используя вращающуюся ручку на приборе, переместить маркер вправо так, чтобы его отсчет был равен $-(3 \pm 0.2)$ dBm, и зафиксировать положительный отсчет частоты маркера F1(-3).

Переместить маркер влево так, чтобы его отсчет был равен $-(3 \pm 0.2)$ dBm, и зафиксировать отрицательный отсчет частоты маркера F2(-3).

Вычислить разность частот $\Delta F(-3) = [F2(-3) - F1(-3)]$, и записать результат в столбец 3 таблицы 7.3.9.

7.3.9.5 Переместить маркер вправо так, чтобы его отсчет был равен $-(60 \pm 0.5)$ dBm, и зафиксировать положительный отсчет частоты маркера F1(-60).

Переместить маркер влево так, чтобы его отсчет был равен $-(60 \pm 0.5)$ dBm, и зафиксировать отрицательный отсчет частоты маркера F2(-60).

Вычислить разность частот $\Delta F(-60) = [F2(-60) - F1(-60)]$, и записать результат в столбец 3 таблицы 7.3.9.

7.3.9.6 Отключить дельта-маркер клавишами **MRK**, Delta Off.

7.3.9.7 Рассчитать значение коэффициента прямоугольности по формуле

$$K = \Delta F(-60) / \Delta F(-3)$$

Записать вычисленное значение в столбец 5 таблицы 7.3.9.

7.3.9.8 Ввести на приборе:

SPAN 1.8 MHz

BW, RBW 300 kHz, Video Auto, Average On, 100 ←.

7.3.9.9 Выполнить действия по пунктам 7.3.9.3 – 7.3.9.7.

Таблица 7.3.9. Коэффициент прямоугольности фильтров

полоса обзора SPAN	полоса пропускания BW, RBW	$\Delta F(-3)$, Hz	$\Delta F(-60)$, Hz	K	верхний предел допускаемых значений
1	2	3	4	5	6
1.8 kHz	300 Hz	F1(-3) = +	F1(-60) = +		5
		F2(-3) = -	F2(-60) = -		
		$\Delta F(-3) =$	$\Delta F(-60) =$		
1.8 MHz	300 kHz	F1(-3) = +	F1(-60) = +		5
		F2(-3) = -	F2(-60) = -		
		$\Delta F(-3) =$	$\Delta F(-60) =$		

7.3.10 Определение уровня фазовых шумов на частоте 1 GHz

Схема соединений – по предыдущей операции

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ УКАЗАНИЯ:

Для генератора ВЧ Agilent E8257D с опциями 540, 1E1 гарантированное значение уровня фазовых шумов на частоте 1 GHz при отстройке 10 kHz составляет не более – 130 dBc/Hz.

При этом к допускаемым значениям уровня фазовых шумов прибора (– 125 dBc/Hz при отстройке 10 kHz) для учета возможного влияния фазовых шумов генератора ВЧ следует добавить поправку, которая составляет + 1.2 dB.

7.3.10.1 Установить на генераторе уровень 15 dBm и частоту 1 GHz.

7.3.10.2 Сделать на приборе установки:

PRESET

MRK FUNCT, MRK Noise On

AMPT, **MORE**→ **Optimal Noise**, Ref. Level + 15 dBm, Scale/Div 15 dB

FREQ, 1 GHz; **SPAN**, 40 kHz; **BW**, RBW 1 kHz, Video Auto, Average 100, ←

7.3.10.3 Найти пик сигнала клавишей **SEARCH**.

7.3.10.4 Переместить при помощи вращающейся ручки маркер вправо на 10 kHz от центральной частоты, выждать до завершения 100 усреднений, и записать отсчет маркера MRK Noise в столбец 2 таблицы 7.3.10.

Таблица 7.3.10. Уровень фазовых шумов на частоте 1 GHz

отстройка от центральной частоты	измеренное значение уровня фазовых шумов, dBc/Hz	верхний предел допускаемых значений уровня фазовых шумов, dBc/Hz
1	2	3
10 kHz		– 123.8

ПРИМЕЧАНИЕ: предел в столбце 3 дан с учетом поправки + 1.2 dB на собственные фазовые шумы генератора ВЧ Agilent E8257D с опциями 540, 1E1.

7.3.10.8 Отсоединить кабели и адаптеры от входа прибора.

7.3.11 Определение уровня фазовых шумов на частоте 10 GHz

7.3.11.1 Соединить кабелем SMA(m,m), выход “LO OUT” прибора с входом “RF IN” анализатора источников сигналов.

7.3.11.2 Сделать на приборе установки:

PRESET; **FREQ**, 10 GHz; **SPAN**, Zero Span

7.3.11.3 Выполнить установки на анализаторе источников сигналов:

SSA HOME - NOISE MEAS - PH NOISE PLL

PREMEAS

SETTINGS - MEAS SETTINGS; SWEEP MODE - NORMAL

SPAN START: 1 kHz; SPAN STOP: 10 MHz

QUICKSET - NEXT

LOOP BW AUTO; LNA GAIN AUTO

7.3.11.4 Запустить процесс измерения фазовых шумов клавишей RUN. При этом на дисплее анализатора источников сигналов должен отобразиться график уровня фазовых шумов в интервале частот от 1 kHz до 10 MHz.

7.3.11.5 Произвести на анализаторе источников сигналов отсчет уровня фазовых шумов при отстройках 10 kHz и 1 MHz, и записать эти значения в столбец 2 таблицы 7.3.11.

Таблица 7.3.11. Уровень фазовых шумов на частоте 10 GHz

отстройка от центральной частоты	измеренное значение уровня фазовых шумов, dBc/Hz	верхний предел допускаемых значений уровня фазовых шумов, dBc/Hz
1	2	3
10 kHz		- 120
1 MHz		- 130

7.3.11.6 Отсоединить кабель и адаптеры от прибора и анализатор источников сигналов.

7.3.12 Определение погрешности измерения уровня, связанной с нелинейностью логарифмической шкалы

7.3.12.1 Соединить, используя соответствующий адаптер и кабель, выход “RF OUTPUT” генератора сигналов ВЧ с входом ступенчатого аттенюатора.

Соединить, используя соответствующий адаптер и кабель, выход ступенчатого аттенюатора с входом “RF INPUT” прибора.

7.3.12.2 Установить на генераторе ВЧ сигналов уровень 0 dBm и частоту 50 MHz.

7.3.12.3 Установить на ступенчатом аттенюаторе ослабление 0 dBm.

7.3.12.4 Сделать на приборе установки:

PRESET

AMPT, MORE→ **Optimal IMD**, Scale Div.Number 13 div, Ref. Level 0 dBm, Attenuator 10 dB

FREQ 50 MHz; **SPAN** 10 kHz; **BW**, RBW 100 Hz, Video Auto

SEARCH

7.3.12.5 Подстроить уровень на генераторе ВЧ таким образом, чтобы отсчет маркера на приборе был равен (0 ± 0.03) dBm.

7.3.12.6 Устанавливать на ступенчатом аттенюаторе значения ослабления, указанные в столбце 1 таблицы 7.3.12.

Нажимать на приборе клавишу **SEARCH**, и записывать отсчеты маркера в столбец 3 таблицы 7.3.12.

ПРИМЕЧАНИЕ: для уменьшения флуктуаций при значениях ослабления ≥ 80 dB на каждом шаге следует вводить усреднения клавишами **BW**, Average On 100, ←; после завершения усреднений нажимать клавишу **SEARCH** для отсчета маркера; затем отключать усреднения клавишами **BW**, Average Off.

7.3.12.7 Отсоединить аттенюатор от генератора и прибора.

Таблица 7.3.12. Погрешность измерения уровня, связанная с нелинейностью логарифмической шкалы

значение ослабления на аттенюаторе, dB	нижний предел допускаемых значений, dB	отсчет маркера, dBm	верхний предел допускаемых значений, dB
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
0	-	0.00	-
10	- 10.5		- 9.5
20	- 20.5		- 19.5
30	- 30.5		- 29.5
40	- 40.5		- 39.5
50	- 50.5		- 49.5
60	- 60.5		- 59.5
70	- 70.5		- 69.5
80	- 80.5		- 79.5
90	- 90.5		- 89.5
100	- 100.5		- 99.5

7.3.13 Определение уровня гармонических искажений второго порядка

7.3.13.1 Соединить, используя соответствующий адаптер и кабель, выход “RF OUTPUT” генератора сигналов ВЧ с входом фильтра, тип которого указан в столбце 1 таблицы 7.3.13.

Соединить, используя соответствующий адаптер и кабель, выход фильтра с входом “RF INPUT” прибора.

7.3.13.2 Установить на генераторе ВЧ сигналов уровень 0 dBm и частоту 45 MHz.

7.3.13.3 Сделать установки на приборе:

PRESET

AMPT, MORE→ **Optimal IMD**, Ref. Level 0 dBm, Attenuator – 30 dB

FREQ 45 MHz; **SPAN** 10 kHz; **BW**, RBW 100 Hz, Video Auto, Average 10, ←

SEARCH

7.3.13.4 Подстроить уровень на генераторе ВЧ таким образом, чтобы отсчет маркера на приборе был равен (0 ± 0.03) dBm.

7.3.13.5 Ввести на приборе центральную частоту, равную удвоенному значению частоты, установленной на генераторе, указанную в столбце 3 таблицы 7.3.13.

Ввести на приборе усреднения клавишами **BW**, Average On 10, ←.

После завершения усреднений нажать клавишу **SEARCH** для отсчета маркера, и записать отсчет маркера в столбец 4 таблицы 7.3.13.

Отключить усреднения клавишами **BW**, Average Off.

7.3.13.6 Выполнить операцию для значения частоты 850 MHz следующим образом.

1) подключить, как описано в пункте 7.3.13.1, соответствующий фильтр, указанный в столбце 1 таблицы 7.3.13.

2) установить на генераторе ВЧ значение частоты 850 MHz.

3) установить на приборе центральную частоту, равную значению частоты на генераторе, и найти пик сигнала клавишей **SEARCH**.

4) далее выполнить действия по пунктам 7.3.13.4, 7.3.13.5.

7.3.13.7 Для поверочных частот 7,5 GHz и 11,5 GHz выполнить на анализаторе следующие установки:

PRESET

AMPT, MORE→ **Optimal IMD**, Ref. Level 0 dBm, Attenuator – 20 dB

SPAN 10 kHz; **BW**, **RBW** 30 Hz, Video Auto, Average 10, ←

SEARCH

7.3.13.8 Выполнить операцию для значения частоты 7,5 GHz следующим образом.

1) подключить, как описано в пункте 7.3.13.1, соответствующий фильтр, указанный в столбце 1 таблицы 7.3.13.

2) установить на генераторе ВЧ значение частоты 7,5 GHz.

3) установить на приборе центральную частоту, равную значению частоты на генераторе, и найти пик сигнала клавишей **SEARCH**.

4) далее выполнить действия по пунктам 7.3.13.4, 7.3.13.5.

7.3.13.9 Выполнить операцию для значения частоты 11,5 GHz следующим образом.

1) подключить, как описано в пункте 7.3.13.1, соответствующий фильтр, указанный в столбце 1 таблицы 7.3.13.

2) установить на генераторе ВЧ значение частоты 11,5 GHz.

3) установить на приборе центральную частоту, равную значению частоты на генераторе, и найти пик сигнала клавишей **SEARCH**.

4) далее выполнить действия по пунктам 7.3.13.4, 7.3.13.5.

Таблица 7.3.13. Уровень гармонических искажений второго порядка

тип фильтра	частота генератора	центральная частота на приборе	отсчет маркера, dBm	верхний предел допускаемых значений, dBm
1	2	3	4	5
полосовые фильтры из комплекта P3-34 (32...53 MHz); (620...1000 MHz)				
32 ... 53 MHz	45 MHz	90 MHz		- 70
620...1000 MHz	850 MHz	1.7 GHz		- 70
фильтры НЧ из комплекта генератора Г4-111 с частотой среза 10.2; 18 GHz				
10.2 GHz	7.5 GHz	15 GHz		- 90
18 GHz	11.5 GHz	23 GHz		- 90

7.3.13.10 Отсоединить кабели и фильтр от прибора.

7.3.14 Определение уровня интермодуляционных искажений третьего порядка

7.3.14.1 Соединить выходы “10 MHz” стандарта частоты с входами “Ref In” первого и второго генераторов сигналов ВЧ.

Соединить, используя соответствующий адаптер и кабель, выход “RF OUTPUT” первого генератора сигналов ВЧ с одним из выходных плеч делителя мощности.

Соединить, используя соответствующий адаптер и кабель, выход “RF OUTPUT” второго генератора сигналов ВЧ с другим выходным плечом делителя мощности.

7.3.14.2 Соединить, используя соответствующий адаптер и кабель, входное плечо делителя мощности с входом “RF INPUT” прибора.

7.3.14.3 Установить на генераторах ВЧ уровень сигнала – 14 dBm. Отключить у генераторов режим автоматической регулировки мощности (APM).

7.3.14.4 Установить на первом генераторе ВЧ частоту F1 = 1 GHz.

Установить на втором генераторе ВЧ частоту F2 = 1.000 030 GHz.

7.3.14.5 Сделать установки на приборе:

PRESET

AMPT, MORE→ **Optimal IMD** , Ref. Level – 20 dBm, Attenuator 0 dB

FREQ $F_c = [(F1 + F2)/2] = 1.000\ 015\ \text{GHz}$

SPAN 200 kHz; **BW**, RBW 300 Hz, Video Auto

SEARCH

7.3.14.6 Убедиться в том, что маркер прибора находится на пике одного из сигналов генераторов с частотой F1 или F2.

Подстроить уровень сигнала соответствующего генератора так, чтобы отсчет маркера был равен $(-20 \pm 0.2\ \text{dB})$.

Используя функцию Next Peak Right или Next Peak Left (или вращающуюся ручку), переместить маркер на пик сигнала другого генератора.

Подстроить уровень сигнала этого генератора так, чтобы отсчет маркера был равен $(-20 \pm 0.2\ \text{dB})$.

7.3.14.7 Ввести на приборе усреднения клавишами **BW**, Average On 10, ←.

Дождаться завершения усреднений, после чего нажать клавишу **SEARCH**.

Используя функцию или Next Peak Left (или вращающуюся ручку), переместить маркер на пик сигнала комбинационной частоты $[2F1 - F2] = 0.999\ 970\ \text{GHz}$, и записать отсчет маркера в столбец 1 таблицы 7.3.14.

Используя функцию Next Peak Right (или вращающуюся ручку), переместить маркер на пик сигнала комбинационной частоты $[2F2 - F1] = 1.000\ 060\ \text{GHz}$, и записать отсчет маркера в столбец 2 таблицы 7.3.14.

Таблица 7.3.14. Уровень интермодуляционных искажений 3-го порядка

отсчет дельта-маркера на частоте $[2F1 - F2]$, dBm	отсчет маркера на частоте $[2F2 - F1]$, dBm	верхний предел допускаемых значений, dBm
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
		- 100

7.3.15 Определение погрешности установки уровня мощности трекинг-генератора (опции 002, 020, 021, 022, 024)

7.3.15.1 Присоединить на выход “RF OUT” прибора преобразователь ваттметра поглощаемой СВЧ мощности.

7.3.15.2 Войти в меню генератора на приборе нажатием клавиши **SOURCE**.

7.3.15.3 Устанавливать на генераторе значения уровня и частоты, указанные в столбцах 1 и 2 таблицы 7.3.15.

Устанавливать соответствующие значения частоты на ваттметре СВЧ.

Записывать отсчеты на ваттметре СВЧ в столбец 3 таблицы 7.3.15.

7.3.15.4 Отсоединить преобразователь ваттметра поглощаемой СВЧ мощности от прибора.

Таблица 7.3.15.1. Погрешность установки уровня мощности трекинг-генератора
(опции 002, 020)

установки прибора		нижний предел допускаемых значений, dBm	отсчет уровня на ваттметре, dBm	верхний предел допускаемых значений, dBm
частота	уровень, dBm			
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
опция 002				
10 MHz	+ 5	+ 3.5		+ 6.5
1 GHz	+ 5	+ 3.5		+ 6.5
2 GHz	+ 5	+ 3.5		+ 6.5
2.99 GHz	+ 5	+ 3.5		+ 6.5
10 MHz	- 5	- 6.5		- 3.5
1 GHz	- 5	- 6.5		- 3.5
2 GHz	- 5	- 6.5		- 3.5
2.99 GHz	- 5	- 6.5		- 3.5
опция 020				
10 MHz	- 25	- 26.5		- 23.5
1 GHz	- 25	- 26.5		- 23.5
2 GHz	- 25	- 26.5		- 23.5
2.99 GHz	- 25	- 26.5		- 23.5
10 MHz	- 50	- 51.5		- 48.5
1 GHz	- 50	- 51.5		- 48.5
2 GHz	- 50	- 51.5		- 48.5
2.99 GHz	- 50	- 51.5		- 48.5

Таблица 7.3.15.2. Погрешность установки уровня мощности трекинг-генератора
(опции 021, 022, 024)

установки прибора		нижний предел допускаемых значений, dBm	отсчет уровня на ваттметре, dBm	верхний предел допускаемых значений, dBm
частота	уровень, dBm			
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
опции 021, 022, 024				
10 MHz	0	- 1.5		+ 1.5
1 GHz	0	- 1.5		+ 1.5
2 GHz	0	- 1.5		+ 1.5
4 GHz	0	- 1.5		+ 1.5
6 GHz	0	- 1.5		+ 1.5
8 GHz	0	- 1.5		+ 1.5
9.99 GHz	0	- 1.5		+ 1.5
опции 022, 024				
12 GMHz	0	- 2.0		+ 2.0
14 GHz	0	- 2.0		+ 2.0
16 GHz	0	- 2.0		+ 2.0
18 GHz	0	- 2.0		+ 2.0
19.99 GHz	0	- 2.0		+ 2.0

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
опция 024				
22 GHz	0	- 2.5		+ 2.5
24 GHz	0	- 2.5		+ 2.5
26 GHz	0	- 2.5		+ 2.5
28 GHz	0	- 2.5		+ 2.5
30 GHz	0	- 2.5		+ 2.5
32 GHz	0	- 2.5		+ 2.5
34 GHz	0	- 2.5		+ 2.5
36 GHz	0	- 2.5		+ 2.5
38 GHz	0	- 2.5		+ 2.5
39.9 GHz	0	- 2.5		+ 2.5
опции 021, 022, 024				
10 MHz	- 10	- 11.5		- 8.5
1 GHz	- 10	- 11.5		- 8.5
2 GHz	- 10	- 11.5		- 8.5
4 GHz	- 10	- 11.5		- 8.5
6 GHz	- 10	- 11.5		- 8.5
8 GHz	- 10	- 11.5		- 8.5
9.99 GHz	- 10	- 11.5		- 8.5
опции 022, 024				
12 GHz	- 10	- 12.0		- 8.0
14 GHz	- 10	- 12.0		- 8.0
16 GHz	- 10	- 12.0		- 8.0
18 GHz	- 10	- 12.0		- 8.0
19.99 GHz	- 10	- 12.0		- 8.0
опция 024				
22 GHz	- 10	- 12.5		- 7.5
24 GHz	- 10	- 12.5		- 7.5
26 GHz	- 10	- 12.5		- 7.5
28 GHz	- 10	- 12.5		- 7.5
30 GHz	- 10	- 12.5		- 7.5
32 GHz	- 10	- 12.5		- 7.5
34 GHz	- 10	- 12.5		- 7.5
36 GHz	- 10	- 12.5		- 7.5
38 GHz	- 10	- 12.5		- 7.5
39.9 GHz	- 10	- 12.5		- 7.5

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;
- фамилия лица, проводившего поверку;
- результаты определения метрологических характеристик по форме таблиц раздела 7.

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.