

УТВЕРЖДАЮ



Руководитель ГЦИ СИ ФБУ
«ГНМЦ Минобороны России»

В.В. Швыдун

2012 г.

ИНСТРУКЦИЯ
ПЕРЕНОСЧИКИ ЧАСТОТЫ
РЧ5-29М

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

2012 г.
г. Мытищи

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на переносчики частоты РЧ5-29М (далее – РЧ5-29М), зав №№ 12014, 12015, 12016, 12017, 12018, изготовленные обществом с ограниченной ответственностью «Научно-производственное предприятие «Элмика-М» (ООО «НПП «Элмика-М»), г. Москва, и устанавливает порядок и объем их первичной и периодической поверки.

1.2 Интервал между поверками - 1 год.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При поверке выполняют операции, представленные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичн. поверке (после ремонта)	периодич. поверке
1 Внешний осмотр	8.1	да	да
2 Опробование	8.2	да	да
3 Определение метрологических характеристик:	8.3		
3.1 Определение КСВН входа смесителей ССГ-02, ССГ-03	8.3.1	да	нет
3.2 Определение неравномерности АЧХ в полосе выходных частот 200 МГц на фиксированной ПЧ	8.3.2	да	да
3.3 Определение неравномерности АЧХ по входу в диапазоне рабочих частот смесителей ССГ-02, ССГ-03	8.3.2	да	да
3.4 Определение потерь преобразования сигналов в смесителях ССГ-02, ССГ-03	8.3.3	да	да
3.5 Определение относительной погрешности установки частоты гетеродина	8.3.4	да	да
3.6 Определение погрешности измерений частоты входного синусоидального сигнала	8.3.5	да	да
3.7 Определение выходной мощности встроенного гетеродина	8.3.6	да	да
3.8 Определение спектральной плотности собственных шумов, приведенных к входу смесителей ССГ-02, ССГ-03	8.3.7	да	да

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

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

Таблица 2

№ пункта методики поверки	Наименование рабочих эталонов или вспомогательных средств поверки; номер документа регламентирующего технические требования к рабочим эталонам или вспомогательным средствам; разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
1	2
8.3.1	<p>УВТ «Браслет-10Д», «Стенд» из состава военного эталона единицы мощности электромагнитных колебаний в волноводных трактах в диапазоне частот от 5,64 до 178,6 ГГц ВЭ-7 (диапазон частот от 118,1 до 178,6 ГГц, пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты $\pm 1\%$, пределы допускаемой относительной погрешности измерений мощности СВЧ $\pm 2,5\%$).</p> <p>Частотомер электронно-счетный РЧЗ-72 (диапазон измерений от 78,33 до 118,1 ГГц, пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты $\pm 1 \cdot 10^{-6}$).</p> <p>Частотомер электронно-счетный РЧЗ-73 (диапазон измерений от 118,1 до 178,6 ГГц, пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты $\pm 1 \cdot 10^{-6}$).</p> <p>Линия измерительная Р1-41 (рег. № 9391-84) (диапазон частот от 78,33 до 118,1 ГГц, пределы допускаемой относительной погрешности измерений КСВН $\pm 7\%$).</p> <p>Линия измерительная Р1-42 (рег. № 9391-84) (диапазон частот от 118,0 до 178,3 ГГц; пределы допускаемой относительной погрешности измерений КСВН $\pm 7\%$).</p> <p>Измеритель отношения напряжений В8-7 (рег. № 5883-77) (пределы допускаемой относительной погрешности измерений отношения напряжения $\pm 6\%$ в пределах измерений от 1 до 10, $\pm 2,5\%$ в пределах измерений свыше 10 до 1000, $\pm 4\%$ в пределах измерения свыше 1000 до 3160)</p>
8.3.2	<p>УВТ «Браслет-10Д», «Стенд».</p> <p>Частотомер РЧЗ-72.</p> <p>частотомер РЧЗ-73.</p> <p>Аттенюатор АП-20 (рег. № 35326-07) (диапазон частот от 78,33 до 118,1 ГГц, пределы допускаемой относительной погрешности установки ослабления $\pm 0,02 \cdot A$ (для A от 10 до 50 дБ, где A – значение ослабления).</p> <p>Аттенюатор АП-19 (рег. № 42722-09) (диапазон измерений от 118,1 до 178,6 ГГц, пределы допускаемой относительной погрешности установки ослабления $\pm 0,02 \cdot A$ (для A от 10 до 50 дБ, где A – значение ослабления).</p> <p>Анализатор спектра Е4402В (рег. № 28423-04) (диапазон измерений от 9 кГц до 3,0 ГГц, погрешность измерения частоты ± 101 Гц)</p>
8.3.4	<p>Частотомер электронно-счетный ЧЗ-66 (рег. № 9273-85) (диапазон частот от 10 Гц до 37,5 ГГц, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 5 \cdot 10^{-7}$).</p>
8.3.5	<p>УВТ «Браслет-10Д», «Стенд».</p> <p>Частотомер электронно-счетный РЧЗ-72.</p>

1	2
	Частотомер электронно-счетный РЧЗ-73. Атенюатор АП-20. Атенюатор АП-19. Частотомер электронно-счетный ЧЗ-66
8.3.6	Ваттметр поглощаемой мощности СВЧ NRP-Z31 (рег. № 43642-10) (диапазон частот от 10 МГц до 33 ГГц, пределы допускаемой относительной погрешности измерений мощности $\pm 6\%$)
8.3.7	УВТ «Браслет-10Д», «Стенд». Частотомер РЧЗ-72. частотомер РЧЗ-73. Атенюатор АП-20. Атенюатор АП-19. Анализатор спектра E4402B

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

3.3 Все средства поверки должны быть утверждённого типа, исправны и иметь действующие свидетельства о поверке (отметки в формулярах или паспортах).

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К проведению поверки РЧ5-29М допускается инженерно-технический персонал со среднетехническим или высшим радиотехническим образованием, имеющим опыт работы с радиотехническими установками, ознакомленный с руководством по эксплуатации (РЭ) и документацией по поверке и имеющие право на поверку (аттестованными в качестве поверителей по ГОСТ 20.2.012-94).

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

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

5.2 К работе с РЧ5-29М допускаются лица, изучившие требования безопасности по ГОСТ 22261-94, ГОСТ Р 51350-99, инструкцию по правилам и мерам безопасности и прошедшие инструктаж на рабочем месте.

5.3 Запрещается проведение измерений при отсутствии или неисправности заземления аппаратуры.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 Поверку проводить при следующих условиях:

- | | |
|---|-----------|
| температура окружающего воздуха, °С | 20 ± 5; |
| - относительная влажность воздуха, % | до 95; |
| - атмосферное давление, мм рт. ст. | 750 ± 30; |
| - параметры питания от сети переменного | |

тока:

- | | |
|-----------------|------------------|
| - напряжение, В | от 215 до 225; |
| - частота, Гц | от 49,5 до 50,5. |

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выполнить операции, оговоренные в РЭ на поверяемый РЧ5-29М по его подготовке к поверке;
- выполнить операции, оговоренные в РЭ на применяемые средства поверки по их подготовке к измерениям;
- осуществить предварительный прогрев приборов для установления их рабочего режима.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре проверить:

- наличие серийного номера, года изготовления;
- соответствие комплектности требованиям нормативно-технической документации на конкретную модификацию;
- состояние лакокрасочного покрытия;
- чистоту гнезд, разъемов, клемм;
- отсутствие механических, электрических, химических и тепловых повреждений.
- комплектность РЧ5-29М.

Результаты внешнего осмотра считать положительными, если выполняются все перечисленные требования.

8.2 Опробование

Подготовить РЧ5-29М к работе в соответствии с РЭ на него.

Последовательно нажимая кнопки меню, убедиться, что на экране жидкокристаллического индикатора происходит соответствующее переключение параметров режима работы и диапазона частот.

Последовательно нажимая кнопки «Частотомер», «Синтезатор» и «Переносчик» убедиться в возможности переключения режимов измерений.

Убедиться в отображение результатов измерений при подаче мощности СВЧ.

Опробование проводить на всех пределах измерений РЧ5-29М.

Результаты опробования считать положительными, если при прохождении самоконтроля РЧ5-29М калибруется, переключаются режимы измерений, устанавливается нуль, а также отображаются результаты измерений при подаче мощности СВЧ.

8.3 Определение метрологических характеристик

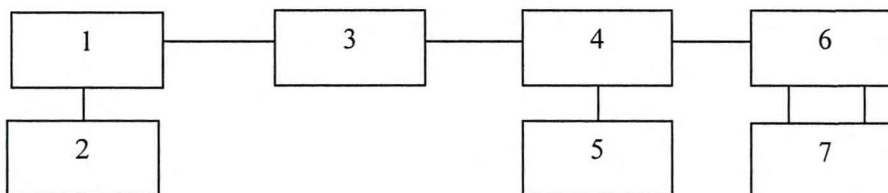
8.3.1 Определение КСВН входа смесителей ССГ-02, ССГ-03

8.3.1.1 Определение КСВН входа смесителя ССГ-03 проводить на частотах (78,33; 80,00; 85,00; 90,00; 95,00; 100,0; 105,0; 115,0; 118,1) ГГц, в следующей последовательности:

собрать схему, представленную на рисунке 1;

подготовить РЧ5-29М в соответствии с эксплуатационной документацией (ЭД) на него;

провести измерения в соответствии с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации измерительной линии Р1-41.



- 1 – «Стенд»;
- 2 – частотомер РЧЗ-72;
- 3 – аттенуатор АР-07 из комплекта линии Р1-41;
- 4 – измерительная линия Р1-41;
- 5 – измеритель отношения напряжений В8-7;
- 6 – смеситель ССГ-03;
- 7 – РЧ5-29М.

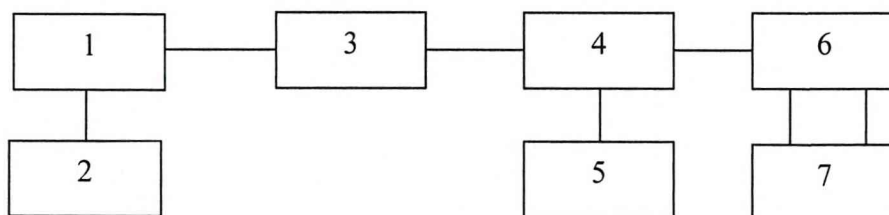
Рисунок 1.

8.3.1.2 Определение КСВН входа смесителя ССГ-02 проводить на частотах (118,1; 120,0; 125,0; 130,0; 135,0; 140,0; 145,0; 150,0; 155,0; 160,0; 165,0; 170,0; 175,0; 178,4) ГГц, в следующей последовательности:

собрать схему, представленную на рисунке 2;

включить РЧ5-29, нажав кнопку «Сеть» на лицевой панели прибора.

провести измерения в соответствии с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации измерительной линии Р1-42.



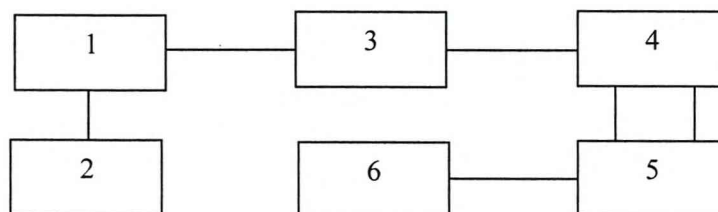
- 1 – УВТ «Браслет-10Д»;
- 2 – частотомер РЧЗ-73;
- 3 – аттенуатор АР-07 из комплекта линии Р1-42;
- 4 – измерительная линия Р1-42;
- 5 – измеритель отношения напряжений В8-7;
- 6 – смеситель ССГ-02;
- 7 – РЧ5-29М.

Рисунок 2.

8.3.1.3 Результаты поверки считать удовлетворительными, если полученные значения КСВН входа смесителей ССГ-02, ССГ-03 не более 5.

8.3.2 Определение неравномерности АЧХ в полосе выходных частот 200 МГц на фиксированной промежуточной частоте и в диапазоне рабочих частот смесителей ССГ-02, ССГ-03

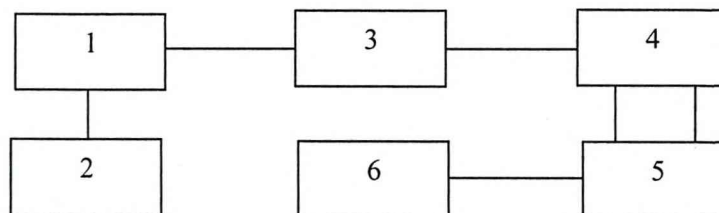
8.3.2.1 Определение неравномерности АЧХ в полосе выходных частот 200 МГц на фиксированной промежуточной частоте и в диапазоне рабочих частот смесителя ССГ-03 проводить на частотах (78,33; 95,00; 118,1) ГГц по схеме, представленной на рисунке 3.



- 1 – «Стенд»;
- 2 – частотомер РЧ3-72;
- 3 – аттенюатор АП-20;
- 4 – смеситель ССГ-03;
- 5 – РЧ5-29М;
- 6 – анализатор спектра Е4402В.

Рисунок 3.

8.3.2.2 Определение неравномерности АЧХ в полосе выходных частот 200 МГц на фиксированной промежуточной частоте и в диапазоне рабочих частот смесителя ССГ-02 проводить на частотах (118,1; 150,00; 178,4) ГГц по схеме, представленной на рисунке 4.



- 1 – УВТ «Браслет-10Д»;
- 2 – частотомер РЧ3-73;
- 3 – аттенюатор АП-19;
- 4 – смеситель ССГ-02;
- 5 – РЧ5-29М;
- 6 – анализатор спектра Е4402В.

Рисунок 4.

8.3.2.3 Определение неравномерности АЧХ в полосе выходных частот 200 МГц на фиксированной промежуточной частоте и в диапазоне рабочих частот с соответствующим смесителем ССГ-02 или ССГ-03 проводить в следующей последовательности:

- установить на аттенюаторе ослабление 20 дБ;
- подготовить РЧ5-29М, УВТ «Браслет-10Д» («Стенд») в зависимости от поддиапазона, анализатор спектра Е4402В в соответствии с ЭД на них;
- на анализаторе спектра Е4402В установить:
 - режим автоматического запуска;
 - период развертки 1 с;
 - центральную частоту 500 МГц;
 - полосу обзора 500 МГц;
 - полосу пропускания 300 кГц;
 - логарифмическую шкалу экрана.
- на генераторе УВТ «Браслет-10Д» («Стенда») установить первую частоту соответствующего поддиапазона;
- при помощи аттенюатора выставить по показаниям УВТ «Браслет-10Д» («Стенда») уровень мощности 1 мВт;
- на РЧ5-29М кнопкой меню «Диапазон» выбрать нужный поддиапазон и установить на экране частоту сигнала равной первой частотной точке соответствующего поддиапазона

(на экране анализатора спектра должен наблюдаться сигнал промежуточной частоты - отклик);

вращая ручку «Частота» на передней панели генератора, установить отклик в центр экрана анализатора спектра;

при помощи аттенюатора выставить уровень мощности 10 мкВт;

на РЧ5-29М кнопкой меню «Установить» выбрать опцию установки номера гармоники (на экране во второй строчке должна появиться надпись «Номер гармоники» и ее значение);

вводя при помощи клавиш на передней панели РЧ5-29М разные значения номера рабочей гармоники, а также меняя кнопкой меню «Знак ПЧ» прямой и зеркальный каналы, добиться максимально возможной амплитуды отклика на экране анализатора спектра Е4402В (в случае ввода нерабочего номера гармоники на экране переносчика частоты кратковременно может появляться надпись «Вне диапазона»);

установить маркер анализатора спектра на максимальное значение амплитуды отклика U_1 в дБмВт, зафиксировать это значение в протоколе;

увеличить частоту генератора относительно установленного значения на 50 МГц;

изменяя значение центральной частоты анализатора спектра Е4402В установить максимальное значение амплитуды отклика в центр экрана;

при помощи аттенюатора установить по показаниям УВТ УВТ «Браслет-10Д» («Стенда») уровень мощности 10 мкВт;

установить маркер анализатора спектра на максимальное значение амплитуды отклика U_2 в дБмВт, зафиксировать это значение в протоколе;

увеличить частоту генератора относительно установленного значения на 100 МГц;

изменяя значение центральной частоты анализатора спектра Е4402В установить максимальное значение амплитуды отклика в центр экрана;

при помощи аттенюатора установить по показаниям УВТ УВТ «Браслет-10Д» («Стенда») уровень мощности 10 мкВт;

установить маркер анализатора спектра на максимальное значение амплитуды отклика U_3 в дБмВт, зафиксировать это значение в протоколе;

увеличить частоту генератора относительно установленного значения на 150 МГц;

изменяя значение центральной частоты анализатора спектра Е4402В установить максимальное значение амплитуды отклика в центр экрана;

при помощи аттенюатора установить по показаниям УВТ УВТ «Браслет-10Д» («Стенда») уровень мощности 10 мкВт;

установить маркер анализатора спектра на максимальное значение амплитуды отклика U_4 в дБмВт, зафиксировать это значение в протоколе;

увеличить частоту генератора относительно установленного значения на 200 МГц;

изменяя значение центральной частоты анализатора спектра Е4402В установить максимальное значение амплитуды отклика в центр экрана;

при помощи аттенюатора установить по показаниям УВТ «Браслет-10Д» («Стенда») уровень мощности 10 мкВт;

установить маркер анализатора спектра на максимальное значение амплитуды отклика U_5 в дБмВт, зафиксировать это значение в протоколе;

рассчитать неравномерность АЧХ в полосе частот 200 МГц по формуле:

$$\Delta_{\text{АЧХ}_{200}} = U_{\text{max}} - U_{\text{min}}, \quad (1)$$

где

U_{max} - максимальное значение амплитуды отклика из всех значений зафиксированных откликов U_1, U_2, U_3, U_4, U_5 ;

U_{min} - минимальное значение амплитуды отклика из всех значений зафиксированных откликов U_1, U_2, U_3, U_4, U_5 .

повторить измерения аналогично произвести измерения в остальных частотных точках соответствующего поддиапазона;

8.3.2.4 Определить неравномерность АЧХ прибора по входу в диапазоне входных частот на фиксированной промежуточной частоте по формуле:

$$\Delta_{АЧХ} = U_{max} - U_{min} \quad (2)$$

где

U_{max} - максимальное значение амплитуды отклика из всех значений зафиксированных откликов в соответствующем поддиапазоне;

U_{min} - минимальное значение амплитуды отклика из всех значений зафиксированных откликов в соответствующем поддиапазоне.

8.3.2.5 Результаты поверки считать удовлетворительными, если неравномерность АЧХ в полосе выходных частот 200 МГц на фиксированной промежуточной частоте не превышает значений:

для смесителя ССГ-02 4 дБ;

для смесителя ССГ-03 3 дБ,

и в диапазоне рабочих частот не превышает значений:

для смесителя ССГ-02 12 дБ;

для смесителя ССГ-03 10 дБ.

8.3.3 Определение потерь преобразования сигналов в смесителях ССГ-02, ССГ-03

8.3.3.1 Определение потерь преобразования проводятся с учетом результатов измерений неравномерности АЧХ на фиксированной ПЧ в соответствующем поддиапазоне.

Рассчитать потери преобразования входного сигнала по формуле:

$$L_{АЧХ} = -20 - U_{min} \quad (3)$$

где

U_{min} - минимальное значение амплитуды отклика из всех значений, зафиксированных откликов при проведении измерений по п. 4.9 в соответствующем поддиапазоне, дБмВт.

8.3.3.2 Результаты поверки считать удовлетворительными, если потери преобразования сигналов в смесителях ССГ-02, ССГ-03 не превышают значений 20 дБ и 15 дБ соответственно.

8.3.4 Определение относительной погрешности установки частоты гетеродина

8.3.4.1 Определение относительной погрешности установки частоты гетеродина проводить на частотах (16,5; 20,0; 23,0; 27,0; 31,0) ГГц, в следующей последовательности:

собрать схему, представленную на рисунке 5;

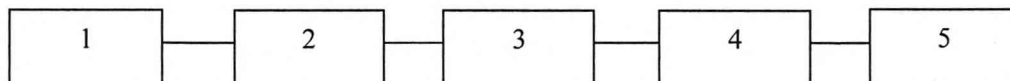
подготовить РЧ5-29М и частотомер электронно-счетный ЧЗ-66 в соответствии с ЭД на них;

установить с помощью аттенюатора частотомера максимальное ослабление;

установить на частотомере измерение частоты по входу «В» в режиме НГ;

перевести РЧ5-29М из режима частотомера в режим синтезатор;

установить на РЧ5-29М первую частоту 16,5 ГГц;
изменяя ослабление аттенюатора и чувствительность частотомер электронно-счетного ЧЗ-66 добиться устойчивых показаний на его табло;



- 1 – РЧ5-29М;
2 – КВП SMA–11×5,5 мм (SMA–7,2×3,4 мм);
3 – аттенюатор из ЗИП ЧЗ-66;
4 – смеситель из ЗИП ЧЗ-66;
5 – частотомер электронно-счетный ЧЗ-66.

Рисунок 5.

рассчитать относительную погрешность установки частоты гетеродина РЧ5-29М по формуле:

$$\delta_{f_{гет}} = \frac{f_{уст} - f_{изм}}{f_{изм}}, \quad (4)$$

где

$f_{уст}$ – значение частоты установленное на выходе гетеродина РЧ5-29М;

$f_{гет}$ – значение частоты гетеродина, измеренное частотомером ЧЗ-66.

8.3.4.2 Повторить измерения на остальных частотах.

8.3.4.3 Результаты поверки считать удовлетворительными, если значения относительной погрешности установки частоты гетеродина РЧ5-29М находятся в пределах $\pm 1 \cdot 10^{-6}$.

8.3.5 Определение относительной погрешности измерений частоты входного синусоидального сигнала

8.3.5.1 Определение относительной погрешности измерений частоты входного синусоидального сигнала проводить методом поэлементной проверки, обусловленной принципом действия прибора, при котором частота входного синусоидального сигнала определяется по формуле:

$$f_{вх} = N_{гет} \cdot f_{гет} \pm f_{ПЧ}, \quad (5)$$

где

$f_{вх}$ – частота входного СВЧ сигнала;

$N_{гет}$ – номер рабочей гармоники сигнала гетеродина;

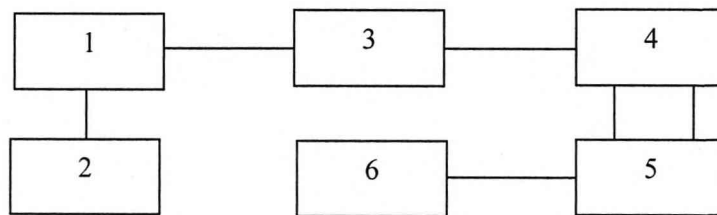
$f_{гет}$ – частота гетеродина;

$f_{ПЧ}$ – измеренное значение промежуточной частоты.

Знак в формуле определяет на прямом или зеркальном канале образовался сигнал промежуточной частоты.

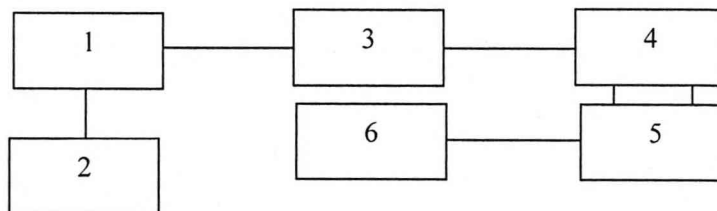
8.3.5.2 Произвести определение погрешности измерения промежуточной частоты в диапазоне рабочих частот смесителя ССГ-03 на частотах (78,33; 118,1) ГГц по схеме, представленной на рисунке 6.

8.3.5.3 Произвести определение погрешности измерения промежуточной частоты в диапазоне рабочих частот смесителя ССГ-02 на частотах (118,1; 178,4) ГГц по схеме, представленной на рисунке 7.



- 1 – «Стенд»;
- 2 – частотомер РЧЗ-72;
- 3 – аттенюатор АП-20;
- 4 – смеситель ССГ-03;
- 5 – РЧ5-29М;
- 6 – частотомер электронно-счетный ЧЗ-66.

Рисунок 6.



- 1 – УВТ «Браслет-10Д»;
- 2 – частотомер РЧЗ-73;
- 3 – аттенюатор АП-19;
- 4 – смеситель ССГ-02;
- 5 – РЧ5-29М;
- 6 – частотомер электронно-счетный ЧЗ-66.

Рисунок 7.

8.3.5.4 Определение погрешности измерения частоты входного синусоидального сигнала в диапазоне рабочих частот с соответствующим смесителем ССГ-02 или ССГ-03 проводить в следующей последовательности:

- установить на аттенюаторе ослабление 20 дБ;
- подготовить РЧ5-29М и частотомер электронно-счетный ЧЗ-66 в соответствии с ЭД на них;
- перевести РЧ5-29М из режима переносчика в режим частотомера;
- кнопкой меню «Диапазон» выбрать нужный поддиапазон;
- установить на генераторе УВТ «Браслет-10Д» («Стенде») в зависимости от поддиапазона первую частотную точку соответствующего поддиапазона;
- при помощи кнопки меню «Тсчета» на передней панели РЧ5-29М установить время измерения равным 10 с;
- при помощи кнопки меню «Частота» на передней панели РЧ5-29М выбрать опцию «Гпч» (на экране РЧ5-29М должны отображаться значение промежуточной частоты и ее знак);

зафиксировать значение промежуточной частоты индицируемое РЧ5-29М и ее знака в протоколе;

изменяя ослабление аттенюатора и чувствительность частотомера ЧЗ-66 добиться устойчивых показаний на его табло;

зафиксировать значение промежуточной частоты индицируемое частотомером ЧЗ-66 в протоколе;

рассчитать погрешность измерения промежуточной частоты по формуле:

$$\Delta f_{ПЧ} = f_{ПЧ_{ЧЗ-66}} - f_{ПЧ_{РЧ5-29М}}, \quad (6)$$

где $f_{ПЧ_{ЧЗ-66}}$ – значение промежуточной частоты измеренное частотомером ЧЗ-66;

$f_{ПЧ_{РЧ5-29М}}$ – значение промежуточной частоты измеренное РЧ5-29М без учета знака;

зафиксировать рассчитанное значение погрешности измерения промежуточной частоты в протоколе;

при помощи кнопки меню «Частота» на передней панели РЧ5-29М выбрать опцию «Гет» (на экране РЧ5-29М должны отображаться значение частоты гетеродина и номер рабочей гармоники);

зафиксировать значения частоты гетеродина и номера гармоники, отображаемых на экране РЧ5-29М в протоколе;

определить относительную погрешность измерения частоты входного синусоидального сигнала по формуле:

$$\Delta f_{ВХ} = \delta f_{гет} + \frac{\Delta f_{ПЧ}}{N_{гет} \cdot f_{гет}} \left/ 1 - \frac{f_{ПЧ_{РЧ5-29М}}}{N_{гет} \cdot f_{гет}} \right., \quad (7)$$

где $\delta f_{гет}$ – относительная погрешность установки частоты гетеродина;

$\Delta f_{ПЧ}$ – значение погрешности измерения промежуточной частоты;

$N_{гет}$ – номер гармоники частоты гетеродина;

$f_{гет}$ – значение частоты гетеродина;

$f_{ПЧ_{РЧ5-29М}}$ – значение промежуточной частоты измеренное РЧ5-29М с учетом знака;

зафиксировать значения относительной погрешности измерения частоты входного синусоидального сигнала в протоколе;

8.3.5.5 Повторить измерения на остальных частотах.

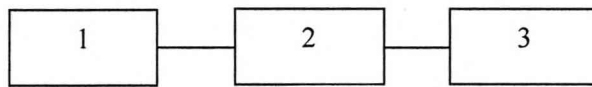
8.3.5.6 Результаты поверки считать удовлетворительными, если значения относительной погрешности измерений частоты входного синусоидального сигнала РЧ5-29М находятся в пределах $\pm 1 \cdot 10^{-6}$.

8.3.6 Определение выходной мощности встроенного гетеродина

8.3.6.1 Определение относительной погрешности установки выходной мощности встроенного гетеродина проводить на частотах (16,5; 20,0; 23,0; 27,0; 31,0) ГГц, в следующей последовательности:

собрать схему, представленную на рисунке 5;

подготовить РЧ5-29М и ваттметр поглощаемой мощности СВЧ NRP-Z31 с блоком измерительным NRP в соответствии с ЭД на них;



где 1 – РЧ5-29;

2 – ваттметр поглощаемой мощности СВЧ NRP-Z31;

3 – блок измерительный NRP.

Рисунок 8.

перевести РЧ5-29М из режима частотомера в режим синтезатор;

установить на РЧ5-29М первую частоту 16,5 ГГц;

провести измерения в соответствии с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации ваттметра поглощаемой мощности СВЧ NRP-Z31 с блоком измерительным NRP.

зафиксировать значения выходной мощности встроенного гетеродина для измеряемой частоты в протоколе.

8.3.6.2 Повторить измерения на остальных частотах.

8.3.6.3 Результаты поверки считать удовлетворительными, если полученные значения выходной мощности встроенного гетеродина не менее $1 \cdot 10^{-2}$ Вт.

8.3.7 Определение спектральной плотности собственных шумов приведенных ко входу смесителей ССГ-02, ССГ-03

8.3.7.1 Определение спектральной плотности собственных шумов приведенных ко входу в диапазоне рабочих частот смесителя ССГ-03 проводить на частотах (78,33; 95,00; 118,1) ГГц по схеме, представленной на рисунке 3.

8.3.7.2 Определение спектральной плотности собственных шумов приведенных ко входу в диапазоне рабочих частот смесителя ССГ-02 проводить на частотах (118,1; 150,00; 178,4) ГГц по схеме, представленной на рисунке 4.

8.3.7.3 Определение спектральной плотности собственных шумов приведенных ко входу с соответствующим смесителем ССГ-02 или ССГ-03 проводить в следующей последовательности:

установить на аттенюаторе ослабление 20 дБ;

подготовить РЧ5-29М, УВТ «Браслет-10Д» («Стенд») в зависимости от поддиапазона, анализатор спектра Е4402В в соответствии с ЭД на них;

на анализаторе спектра Е4402В установить:

режим автоматического запуска;

период развертки 1 с;

центральную частоту 500 МГц;

полосу обзора 500 МГц;

полосу пропускания 300 кГц;

логарифмическую шкалу экрана.

на генераторе УВТ «Браслет-10Д» («Стенда») установить первую частоту соответствующего поддиапазона;

при помощи аттенюатора выставить по показаниям УВТ «Браслет-10Д» («Стенда») уровень мощности 1 мВт;

на РЧ5-29М кнопкой меню «Диапазон» выбрать нужный поддиапазон и установить на экране частоту сигнала равной первой частотной точке соответствующего поддиапазона (на экране анализатора спектра должен наблюдаться сигнал промежуточной частоты - отклик);

вращая ручку «Частота» на передней панели генератора, установить отклик в центр экрана анализатора спектра;

при помощи аттенюатора выставить уровень мощности 10 мкВт;

на РЧ5-29М кнопкой меню «Установить» выбрать опцию установки номера гармоники (на экране во второй строчке должна появиться надпись «Номер гармоники» и ее значение);

вводя при помощи клавиш на передней панели РЧ5-29М разные значения номера рабочей гармоники, а также меняя кнопкой меню «Знак ПЧ» прямой и зеркальный каналы, добиться максимально возможной амплитуды отклика на экране анализатора спектра Е4402В (в случае ввода нерабочего номера гармоники на экране переносчика частоты кратковременно может появляться надпись «Вне диапазона»);

с помощью маркера анализатора спектра Е4402В произвести отсчет между максимальным значением амплитуды отклика и уровнем шумов на расстоянии 100 МГц от несущей;

определить спектральную плотность собственных шумов РЧ5-29М, приведенных ко входу смесителя, по формуле:

$$P_{ш} = 10^{-\frac{(A+75)}{10}}, \quad (8)$$

где $P_{ш}$ – спектральную плотность собственных шумов РЧ5-29М, приведенных к входу смесителя, (Вт/кГц);

A – разница между максимальным значением амплитуды отклика и уровнем шумов на расстоянии 100 МГц от несущей в децибелах;

75 – коэффициент пересчета в ватты относительно килогерца;

зафиксировать значения спектральную плотность собственных шумов РЧ5-29М, приведенных ко входу смесителя для измеряемой частоты в протоколе.

8.3.7.4 Повторить измерения на остальных частотах.

8.3.7.5 Результаты поверки считать удовлетворительными, если значения спектральной плотности собственных шумов РЧ5-29М приведенных к входу не превышает:

для смесителя ССГ-02 – $1 \cdot 10^{-11}$ Вт/кГц;

для смесителя ССГ-03 – $3 \cdot 10^{-12}$ Вт/кГц.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 При положительных результатах поверки на РЧ5-29М выдается свидетельство установленной формы.

9.2 На оборотной стороне свидетельства о поверке записываются результаты поверки.

9.3 В случае отрицательных результатов поверки поверяемый РЧ5-29М к дальнейшему применению не допускается. На него выдается извещение о непригодности к дальнейшей эксплуатации с указанием причин забракования.

Заместитель начальника 2 управления –
начальник отдела
ГЦИ СИ ФБУ «ГНМЦ Минобороны России»

В. Хижняк

вводя при помощи клавиш на передней панели РЧ5-29М разные значения номера рабочей гармонике, а также меняя кнопкой меню «Знак ПЧ» прямой и зеркальный каналы, добиться максимально возможной амплитуды отклика на экране анализатора спектра Е4402В (в случае ввода нерабочего номера гармонике на экране переносчика частоты кратковременно может появляться надпись «Вне диапазона»);

с помощью маркера анализатора спектра Е4402В произвести отсчет между максимальным значением амплитуды отклика и уровнем шумов на расстоянии 100 МГц от несущей;

определить спектральную плотность собственных шумов РЧ5-29М, приведенных ко входу смесителя, по формуле:

$$P_{ш} = 10^{\frac{(A+75)}{10}}, \quad (8)$$

где $P_{ш}$ – спектральную плотность собственных шумов РЧ5-29М, приведенных к входу смесителя, (Вт/кГц);

A – разница между максимальным значением амплитуды отклика и уровнем шумов на расстоянии 100 МГц от несущей в децибелах;

75 – коэффициент пересчета в ватты относительно килогерца;

зафиксировать значения спектральную плотность собственных шумов РЧ5-29М, приведенных ко входу смесителя для измеряемой частоты в протоколе.

8.3.7.4 Повторить измерения на остальных частотах.

8.3.7.5 Результаты проверки считать удовлетворительными, если значения спектральной плотности собственных шумов РЧ5-29М приведенных к входу не превышает:

для смесителя ССГ-02 – $1 \cdot 10^{-11}$ Вт/кГц;

для смесителя ССГ-03 – $3 \cdot 10^{-12}$ Вт/кГц.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 При положительных результатах поверки на РЧ5-29М выдается свидетельство установленной формы.

9.2 На оборотной стороне свидетельства о поверке записываются результаты поверки.

9.3 В случае отрицательных результатов поверки поверяемый РЧ5-29М к дальнейшему применению не допускается. На него выдается извещение о непригодности к дальнейшей эксплуатации с указанием причин забракования.

Заместитель начальника 2 управления –
начальник отдела
ГЦИ СИ ФБУ «ГНМЦ Минобороны России»



В. Хижняк