

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ГЦИ СИ –

Зам. Генерального директора

ФГУ «ВНИИЭП «Стандарт-Москва»

Б.В. Зюковиков А.С.

2007 г.



12 ПОВЕРКА ПРИБОРА

Настоящая методика распространяется на анализаторы спектра N9320A (далее по тексту - анализаторы) и устанавливает методы и средства их поверки. Межповерочный интервал – 1 год.

12.1 Операции поверки

12.1.1 При первичной и периодической поверке анализаторов выполняются операции, указанные в табл.12.1.

12.1.2 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций поверка прекращается и анализатор бракуется.

Таблица 12.1

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1	2	3	4
Внешний осмотр	12.6.1	Да	Да
Опробование	12.6.2	Да	Да
Калибровка	12.6.3	Да	Да
Определение метрологических характеристик:			
Определение относительной погрешности опорного кварцевого генератора 10 МГц	12.6.4.1	Да	Да
Определение абсолютной погрешности измерения частоты с помощью маркера	12.6.4.2	Да	Да
Определение погрешности измерения частоты собственным частотомером	12.6.4.3		
Определение абсолютной погрешности установки полосы обзора	12.6.4.4	Да	Нет
Определение относительной погрешности установки полосы пропускания	12.6.4.5	Да	Да
Определение коэффициента прямоугольности	12.6.4.6	Да	Да
Определение девиации паразитной ЧМ	12.6.4.7	Да	Да
Определение неравномерности АЧХ анализатора	12.6.4.8	Да	Да
Определение абсолютной погрешности измерения опорного уровня на частоте 50 МГц	12.6.4.9	Да	Да

Продолжение Табл.12.1.

1	2	3	4
Определение погрешности из-за переключения входного аттенюатора анализатора	12.6.4.10	Да	Да
Определение уровня гармонических искажений	12.6.4.11	Да	Да
Определение среднего уровня собственных шумов	12.6.4.12	Да	Да
Определение уровня сигналов комбинационных частот	12.6.4.13	Да	Нет
Определение уровня фазового шума анализатора	12.6.4.14	Да	Да
Определение уровня интермодуляционных искажений третьего порядка	12.6.4.15	Да	Да
Определение абсолютной погрешности измерения уровня синусоидального сигнала в диапазоне (0...-50) дБмВт маркером анализатора спектра в диапазоне частот (10 – 3000) МГц	12.6.4.16	Да	Да
Определение КСВН входа анализатора	12.6.4.17	Да	Нет
Определение погрешности установки уровня следящего генератора на частоте 50 МГц и неравномерности АЧХ	12.6.4.18	Да	Да

12.2 Средства поверки

12.2.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 12.2.

12.2.2 Допускается применять другие средства измерений, обеспечивающие измерение значений соответствующих величин с требуемой точностью.

12.2.3 Все средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о поверке.

Таблица 12.2.

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и метрологические и основные технические характеристики средства поверки.
12.6.4.1, 12.6.4.7	Стандарт частоты рубидиевый Ч1-69; $F = 5 \text{ МГц}$, $\delta F = \pm 3,7 \times 10^{-10}$
12.6.4.1	Частотомер ЧЗ-64: диапазон частот 0,005 Гц – 1500 МГц, $\delta_{f,T} = \pm 5 \times 10^{-7} + 10^{-9} / \tau_{\text{счета}}$
12.6.4.2– 12.6.4.11, 12.6.4.14– 12.6.4.16,	Генератор сигналов высокочастотный Г4-201/1; (0,1 – 2560) МГц, выходной уровень (–145 – +6) дБВ, входной сигнал опорной частоты $(10^7 \pm 20) \text{ Гц}$, уровень входного сигнала (250-350) мВ, уровень фазового шума в диапазоне (640 – 1280) МГц при отстройке $\pm 20 \text{ кГц}$ не более – 128 дБн/Гц
12.6.4.8, 12.6.4.16	Генератор сигналов высокочастотный Г4-80, (2,56 – 4) ГГц,
12.6.4.8, 12:6.4.9, 12.6.4.16, 12.6.4.18	Ваттметр поглощаемой мощности МЗ-90; (0,02 - 17,85) ГГц, диапазон измерений $(10^{-7} - 10^{-2}) \text{ Вт}$; основная погрешность $\delta \pm 4\%$ (0,02-12) ГГц,
12.6.4.8, 12.6.4.16, 12.6.4.18	Вольтметр диодный компенсационный ВЗ-49, диапазон измеряемых напряжений 10 мВ – 10В, основная погрешность $\pm(0,2+0,08/U)$
12.6.4.9	Установка для поверки магазинов затухания УПМЗ-100, диапазон частот (0,1 – 100) МГц, динамический диапазон (0-110) дБ, погрешность $\pm 0,008 \text{ дБ}$ в диапазоне (0-70) дБ. Аттенюатор программируемый ВМ 577А, в диапазоне ослаблений (0...70) дБ аттестован с погрешностью установки ослабления $\pm 0,05 \text{ дБ}$ на частоте 50 МГц.

12.6.4.11	Фильтры нижних частот: 32 – 53 МГц, 240 – 392 МГц, 390 – 600 МГц, 620 – 1000 МГц из комплекта РЗ-34.
12.6.4.16	Установка для измерения ослабления и фазового сдвига образцовая ДК1-16 диапазон частот 0,1 МГц – 17,85 ГГц, динамический диапазон (0-140) дБ, погрешность $\pm(0,005 \times A + 0,005)$ дБ в диапазоне (0-30) дБ. Набор мер комплексного коэффициента передачи ДК2-70, аттестованные в диапазоне частот (0,01 - 3) ГГц с погрешностью: $\pm 0,15$ дБ – аттенюатор 10 дБ, $\pm 0,20$ дБ – аттенюатор 20 дБ, $\pm 0,25$ дБ – аттенюатор 30 дБ
12.6.4.15	Генератор сигналов высокочастотный Г4-176; диапазон частот (0,1 – 1020) МГц, $\delta f = 0,000015\%$, выходной уровень 1 мкВ – 1 В
12.6.4.17	Измеритель комплексных коэффициентов передачи Р4-11, диапазон (1-1250) МГц, основная погрешность измерения КСВ $\pm 5\%$
12.6.4.17	Измеритель комплексных коэффициентов передачи Р4-23, диапазон (1-4) ГГц, основная погрешность измерения КСВ $\pm 5\%$
12.6.4.17	Измерители КСВН панорамный Р2-103, диапазон (2,0-8,3) ГГц, основная погрешность измерения КСВ $\pm 5\%$

12.3 Требования к квалификации поверителей

12.3.1 К проведению поверки могут быть допущены лица, имеющие высшее или средне-техническое образование, аттестат поверителя и практический опыт в области радиотехнических измерений.

12.3.2 Перед проведением операций поверки поверителю необходимо изучить руководство по эксплуатации на данные осциллографы.

12.4 Требования безопасности

12.4.1 При проведении поверки должны соблюдаться все требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.3.019-80.

12.5 Условия поверки

12.5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие требования ГОСТ 8.395-80:

- температура окружающей среды $20 \pm 5^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха $65 \pm 15\%$;
- атмосферное давление 100 ± 4 кПа;

12.6 Проведение поверки

12.6.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие проверяемого прибора следующим требованиям:

- комплектности прибора в соответствии с руководством по эксплуатации, включая руководство по эксплуатации и методику поверки;
- не должно быть механических повреждений корпуса, лицевой панели, все надписи на панелях должны быть четкими и ясными;
- все разъемы, клеммы не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

При наличии дефектов проверяемый анализатор бракуют и направляют в ремонт.

12.6.2 Опробование.

Опробование проводят после времени самопрогрева, равного 45 мин.

Проверяют работоспособность ЖКИ и клавиш управления: режимы, отображаемые на ЖКИ, при нажатии соответствующих клавиш, должны соответствовать руководству по эксплуатации п 9..

В противном случае, прибор бракуют и направляют в ремонт.

12.6.3 Калибровка

Калибровку проводят в следующей последовательности:

- 1) Соединяют выход собственного калибратора анализатора CAL OUT с входом RF IN 50 Ω.
- 2) На анализаторе спектра, с помощью клавиш панели управления и клавиш программного меню (выделены ниже курсивным шрифтом), устанавливают следующие параметры:

Frequency	<i>Center Freq</i>	50 МГц
SPAN	<i>Span</i>	5 кГц
Amplitude	<i>Ref Level</i>	- 10 dBm
Preset/System	<i>Alignment</i>	
	<i>Align</i>	
	<i>CAL OUT</i>	On

- 3) Нажимают клавишу **ALL(Ext Cable)**

Если после завершения процесса калибровки нет сообщений об ошибках, то прибор считается годным. В противном случае, прибор бракуют и направляют в ремонт.

Важно! Если во время процедуры поверки в нижнем левом углу индикатора появляется надпись PLEASE ALIGN!, то необходимо провести процедуру калибровки.

12.6.4 Определение метрологических характеристик

12.6.4.1 Определение относительной погрешности опорного кварцевого генератора 10 МГц проводят методом прямых измерений с помощью частотомера ЧЗ-64 и стандарта частоты рубидиевого и времени Ч1-69, который используется в качестве опорного генератора. Схема соединения приборов представлена на рисунке 12.1.

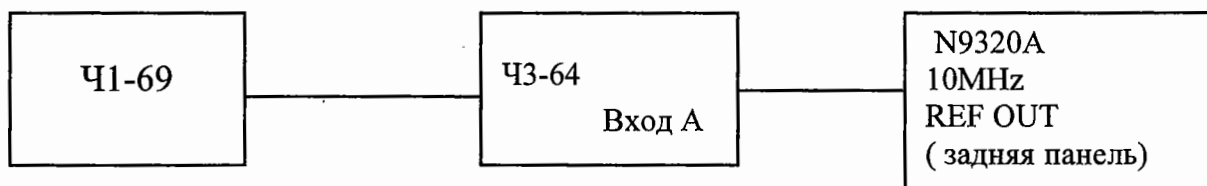


Рис. 12.1

Подключают стандарт частоты ко входу "5 МГц" на задней панели частотомера ЧЗ-64 и переводят переключатель частотомера "Внут/Внеш" в положение "ВНЕШ". Выход опорного генератора анализатора "REF OUT, 10 MHz" (на задней панели прибора) соединяют с входом "А" частотомера ЧЗ-64. Проводят измерения частоты частотомером при установленном времени счета частотомера 1 с.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если показания частотомера отклоняются от номинала (10 МГц) не более чем на ± 10 Гц.

12.6.4.2 Определение абсолютной погрешности измерения частоты с помощью маркера проводят методом прямых измерений с помощью генератора Г4-201. Схема соединения приборов представлена на рис. 12.2.

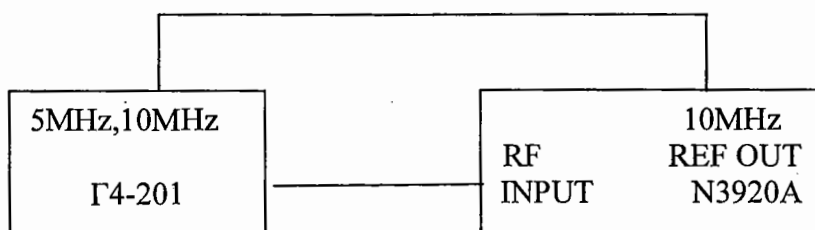


Рисунок 12.2

При такой схеме измерений погрешность измерений частоты, обусловленная погрешностью значения опорной частоты, устраняется. Абсолютная погрешность измерения частоты с помощью маркера Δ_{FM} вычисляют по формуле 1:

$$\Delta_{FM} = \pm (0,01 \times SPAN + 0,2 \times RBW + SPAN / 460) \quad (1)$$

где: SPAN – полоса обзора анализатора
RBW - полоса пропускания анализатора

Значения измеряемых частот, полос обзора, полос пропускания при которых проводят измерения, и предельные значения погрешности приведены в таблице 12.3

Измерения проводят в следующей последовательности:

- 1) Нажимают на лицевой панели анализатора клавиши: **Preset/System, Preset**
- 2) На анализаторе спектра, с помощью клавиш панели управления и клавиш программного меню (выделены ниже курсивным шрифтом), устанавливают следующие параметры:

Frequency	<i>Center Frequency</i>	таблица 12.3
SPAN	<i>Span</i>	таблица 12.3
BW/Avg	<i>Res BW Manual</i>	таблица 12.3
Amplitude	<i>Ref Level</i>	- 10 dBm
	<i>Scale Type</i>	Log
	<i>Scele/Div</i>	10 dB
	<i>Attenuation</i>	Auto

- 3) Частоту генератора сигналов устанавливают в соответствии с таблицей 12.3, уровень выходного сигнала минус 24 dBV.
- 4) Нажимают клавишу **Peak Search** и показание маркера F_M , которое находится в левом верхнем углу экрана анализатора – строка Marker, заносят в таблицу 12.3
- 5) Повторяют шаги 2...4 для других комбинаций центральной частоты, полосы обзора, полосы пропускания согласно таблице 12.3.

Таблица 12.3

Center frequency	Полоса обзора	Полоса пропускания	Минимальное допустимое значение: $F - \delta_{FM}$, ГГц	Измеренное значение, F_M ГГц	Максимальное допустимое значение, $F + \delta_{FM}$, ГГц
1,4 ГГц	100 Гц	10 Гц	1,399999997		1,400000003
	1 кГц	10 Гц	1,399999986		1,400000014
	2,3 МГц	30 кГц	1,399966000		1,400034000
	460 МГц	3 МГц	1,393800000		1,406200000
1,5 ГГц	3 ГГц	3 МГц	1,362878261		1,437121739

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если измеренные значения частоты с помощью маркера Δ_{FM} не превышают допустимые значения, указанные в таблице 12.3.

12.6.4.3 Определение погрешности измерения частоты F встроенным частотомером $\delta_{FЧ}$ проводят по схеме рис.12.2. Так как источник опорной частоты - внутренний кварц генератора - является общим для генератора сигналов и анализатора, погрешность измерения $\delta_{FЧ}$ не зависит от погрешности кварца и равна разрешению частотомера: $\delta_{FЧ} = \pm$ разрешение.

Измерения проводятся в следующей последовательности.

- 1) Нажимают на лицевой панели анализатора кнопки: **Preset/System, Preset**
- 2) Устанавливают на поверяемом анализаторе следующие параметры:

Frequency	<i>Center Frequency</i>	2,1 ГГц
SPAN	<i>Span</i>	200 кГц
BW/Avg	<i>Res BW Manual</i>	Auto
Amplitude	<i>Ref Level</i>	- 20 dBm
	<i>Scale Type</i>	Log
	<i>Scele/Div</i>	10 dB
	<i>Attenuation</i>	Auto

- 3) Устанавливают выходную частоту генератора сигналов $F_r = 2,1$ ГГц и уровень выходного сигнала минус 50 дБмВт.
- 4) Нажимают кнопки: **Peak Search, Marker, Function, Frec. Counter, On, Resolution/Man.**
- 5) Плавным регулятором устанавливают необходимое разрешение частотомера.
- 6) Фиксируют показание частотомера $F_{\text{ч}}$, и вычисляют погрешность частотомера $\delta_{\text{ФЧ}}$ по формуле 2 и занести это значение в табл.12.4.

$$\delta_{\text{ФЧ}} = F_{\text{ч}} - F_r \quad (2)$$

7) Повторяют шаги 6 и 7 для остальных значений разрешения частотомера в соответствии с таблицей 12.4.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если измеренные значения погрешности частотомера находятся в пределах, указанных в таблице 12.4.

Таблица 12.4.

Разрешение частотомера	Действительное значение погрешности частотомера, $\delta_{\text{ФЧ}}$	Пределы погрешности
0,1 Гц		$\pm 0,1$ Гц
1 Гц		± 1 Гц
10 Гц		± 10 Гц
100 Гц		± 100 Гц
1000 Гц		± 1000 Гц

12.6.4.4 Определение абсолютной погрешности установки полосы обзора проводят методом прямых измерений с помощью генератора Г4-201/1. Схема соединения приборов представлена на рис. 12.2.

Измерения проводятся в следующей последовательности.

- 1) Нажимают на лицевой панели анализатора клавишу **Preset/System, Preset**
- 2) На анализаторе спектра устанавливают следующие параметры:

Frequency	Start Freq	таблица 12.5
	Stop Freq	таблица 12.5
BW/Avg	Res BW Manual	Auto
Amplitude	Ref Level	- 10 dBm
	Scale Type	Log
	Scele/Div	10 dB
	Attenuation	Auto

- 3) Выходной уровень сигнала генератора устанавливают минус 28 dBV.
- 4) Устанавливают выходную частоту генератора из таблицы 12.5. При необходимости подстраивают частоту генератора так, чтобы пик сигнала установился на второе деление слева шкалы дисплея.
- 5) На анализаторе нажимают клавиши **Peak Search, Marker, Delta, Delta On**
- 6) Перестраивают выходную частоту генератора так, чтобы пик сигнала установился на второе справа деление шкалы дисплея. На анализаторе нажимают клавишу **Peak Search.**
- 7) Фиксируют показания маркера "ΔMKR1" в таблице 12.5.
- 8) Повторяют шаги 2 ...7 для остальных полос обзора указанных в таблице 12.5.

Таблица 12.5

Start Frequency, МГц	Stop Frequency, МГц	Частота Г4-201, МГц	Минимальное допустимое показание "ΔМКR1", МГц	Показания "ΔМКR1", МГц	Максимальное допустимое показание "ΔМКR1", МГц
10	10,05	10,005	0,039283		0,040717
10	110	20	78,565217		81,434783
700	780	708	62,852174		65,147826
700	900	720	157,130435		162,86955
1000	2000	1100	788,521740		811,478260
0	2600	260	1808,695652		2351,304348

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если измеренные значения полосы обзора с помощью маркера "ΔМКR1" не превышают допустимые значения, указанные в таблице 12.5.

12.6.4.5 Определение относительной погрешности установки полосы пропускания проводят методом прямых измерений с помощью генератора Г4-201/1. Схема соединения приборов представлена на рис. 12.2.

Выполняют следующие операции:

- 1) Нажимают на лицевой панели анализатора клавишу **Preset/System, Preset**
- 2) На анализаторе спектра устанавливают следующие параметры:

Frequency	<i>Center Frequency</i>	100 МГц
SPAN	<i>Span</i>	таблица 12.6
BW/Avg	<i>Res BW Manual</i>	таблица 12.6
Amplitude	<i>Ref Level</i>	- 10 dBm
	<i>Scale Type</i>	Log
	<i>Scele/Div</i>	10 dB
	<i>Attenuation</i>	Auto

3) Частоту генератора сигналов устанавливают равной 100 МГц, уровень выходного сигнала минус 23 dBV.

4) На анализаторе нажимают клавишу **Peak Search**, и изменяя уровень сигнала генератора, устанавливают показания маркера анализатора минус $(10 \pm 0,05)$ dBm.

5) Нажимают клавишу **Sweep/Trig, Sweep Single, Marker** и перемещают маркер влево и вправо до уменьшения уровня на 3 дБ относительно установленного, определяя соответствующие этим положениям значения частот f_1 и f_2 . Значения частот f_1 и f_2 заносят в таблицу 12.6

6) Относительную погрешность полос пропускания δ_{Π} , в процентах определяют по формуле 3:

$$\delta_{\Pi} = ((f_2 - f_1) / \Pi - 1) * 100\% \quad (3)$$

где: Π – номинальное значение полосы пропускания

7) Заносят значение δ_{Π} заносят в таблицу 12.6

Таблица 12.6

Полоса пропускания П	Span	f ₁ , МГц	f ₂ , МГц	δ _п , %	δ _{доп} , %
10 Гц	100 Гц				±5%
30 Гц	100 Гц				
100 Гц	300 Гц				
300 Гц	1 кГц				
1 кГц	3 кГц				±20%
3 кГц	10 кГц				
10 кГц	30 кГц				
30 кГц	100 кГц				
100 кГц	300 кГц				
300 кГц	1 МГц				
1 МГц	3 МГц				

8) Устанавливают другие значения полос пропускания П и полосы обзора в соответствии с комбинациями, приведенными в таблице 12.6, и повторяют шаги 4 ... 7.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если полученные значения погрешностей полосы пропускания δ_п не превышают допустимых значений погрешностей δ_{доп}, указанных в таблице 12.6.

12.6.4.6. Определение коэффициента прямоугольности проводят методом прямых измерений с помощью генератора Г4-201/1. Схема соединения приборов представлена на рис. 12.2.

1) Измерения проводят аналогично пункту 12.6.4.5, фиксируя значения частот f₁ и f₂ при уменьшении уровня на -60 дБ.

2) Находят значение полосы ΔF₋₆₀ по формуле ΔF₋₆₀ = f₂ - f₁ и заносят в таблицу 12.7.

3) Находят значение полосы ΔF₋₃ по формуле ΔF₋₃ = f₂ - f₁ и заносят в таблицу 12.7. значения f₂ и f₁ для полосы ΔF₋₃ берут из таблицы 12.6.

4) Действительное значение коэффициента прямоугольности K_{ГПР} определяют по формуле 4:

$$K_{ГПР} = \Delta F_{-60} / \Delta F_{-3} \quad (4)$$

Таблица 12.7

Полоса пропускания П	Span	ΔF ₋₃	ΔF ₋₆₀	K _{ГПР}	K _{ГПРНОМ} не более
10 Гц	100 Гц				5
30 Гц	100 Гц				
100 Гц	300 Гц				
300 Гц	1 кГц				
1 кГц	3 кГц				15
3 кГц	10 кГц				
10 кГц	30 кГц				
30 кГц	100 кГц				
100 кГц	300 кГц				
300 кГц	1 МГц				
1 МГц	3 МГц				

9) Определяют значение коэффициента прямоугольности для остальных полос пропускания в соответствии с таблицей 12.7, повторяя шаги 1... 4.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если полученные значения коэффициента прямоугольности $K_{ПР}$ не превышают допустимых значений $K_{ПРНОМ}$, указанных в таблице 12.7.

12.6.4.7. Определение девиации паразитной ЧМ проводится по схеме представленной на рисунке 12.3 путем использования в качестве ЧМ дискриминатора ПЧ фильтра анализатора спектра.

Выполнить следующие действия.

1) На анализаторе нажимают клавиши: **Preset/System, Preset**

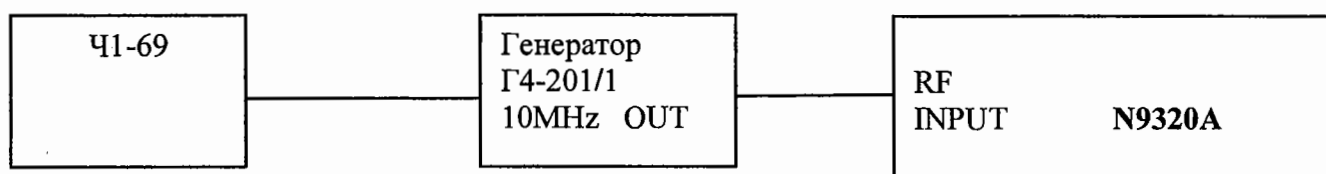


Рис. 12.3.

2) Устанавливают на поверяемом анализаторе следующие параметры:

Frequency	Center Frequency	1 ГГц
SPAN	Span	20 кГц
BW/Avg	Res BW Manual	1 кГц
	Video BW Manual	1 кГц
Amplitude	Ref Level	-20 dBm
	Scale Type	Log
	Scele/Div	10 dB
	Attenuation	Auto
Sweep/Trig	Sweep Time	100 ms

3) Подключают ко входу поверяемого анализатора сигнал с генератора Г4-201/1, с установленными значениями частоты 1 ГГц и уровня минус 20 дБмВт. (-33 dBV)

4) Регулируя выходной уровень генератора, устанавливают линию сигнала на верхнюю линию шкалы экрана анализатора.

5) На анализаторе нажимают клавиши: **Peak Search, Marker→, Mkr→CF, SPAN, Zero Span.**

6) На анализаторе нажимают клавиши: **Marker, Delta, Delta On** и плавно изменяют частоту генератора в меньшую сторону до тех пор, пока Delta – маркер не установится на минус 5 дБ. Фиксируют это значение частоты А.

7) Продолжают изменять частоту генератора, пока уровень сигнала не уменьшится еще на 2 дБ (показания Delta – маркера должны составить минус 7 дБ). Фиксируют это значение частоты В.

8) На анализаторе нажимают клавиши: **Sweep/Trig, Sweep Single, Marker, Normal, Delta, Delta On** и маркером измеряют максимальный размах сигнала С (между соседними максимумом и минимумом).

9) Вычисляют значение девиации паразитной ЧМ $\Delta_{ПЧМ}$ по формуле 5:

$$\Delta_{ПЧМ} = (A - B) \times C / 2 \quad (5)$$

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если полученное значение девиации паразитной ЧМ не более 100 Гц.

12.6.4.8 Определение неравномерности АЧХ анализатора спектра проводят методом прямых измерений по схемам представленным на рис. 12.4 и 12.5. Неравномерность АЧХ определяется как отклонение уровня измеряемого сигнала от опорного уровня на частоте 50 МГц.

Определение неравномерности АЧХ в диапазоне частот 20 МГц – 3 ГГц проводят по схеме представленной на рис 12.4.

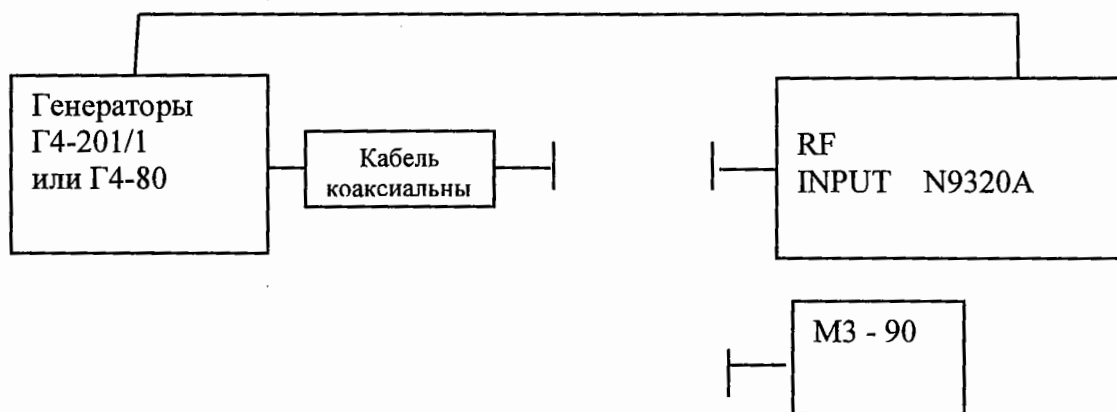


Рисунок 12.4

Выполняют следующие операции:

1) При отключенной мощности на выходе генератора, проводят калибровку используемого ваттметра в соответствии с его РЭ; устанавливают второй предел измерения и устанавливают нулевые показания ваттметра.

2) Нажимают на лицевой панели анализатора клавишу **Preset/System, Preset**

3) На анализаторе спектра устанавливают следующие параметры:

Frequency	<i>Center Frequency</i>	50 МГц
SPAN	<i>Span</i>	50 кГц
BW/Avg	<i>Res BW Man</i>	1 кГц
	<i>Video BW Man</i>	10 Гц
Amplitude	<i>Ref Level</i>	-10 dBm
	<i>Scale Type</i>	Log
	<i>Scele/Div</i>	10 dB
	<i>Attenuation</i>	10 dB
	<i>Int Preamp</i>	Off

4) Частоту генератора сигналов Г4-201/1 устанавливают равной 50 МГц, уровень выходного сигнала минус 23 dBV.

5) На анализаторе нажимают клавишу **Peak Search**, и изменяя уровень сигнала генератора, устанавливают показания маркера анализатора минус $(0 \pm 0,05)$ dBm.

6) Фиксируют показание измерительного блока ваттметра Ризм в мВт.

7) Вычисляют действительное значение мощности, падающей на вход анализатора, P_{50} в единицах дБм по формуле 6 и заносят полученное значение в таблицу 12.8 в качестве опорного уровня, относительно которого будет определяться неравномерность АЧХ.

$$P_{50} = 10 \times \log P_{\text{Ризм}} \quad (6)$$

8) Аналогично проводят измерения на частотах выше 50 МГц. Изменяя уровень сигнала генератора, поддерживают показания маркера анализатора минус $(0 \pm 0,05)$ dBm.

9) Вычисляют действительное значение мощности, падающей на вход анализатора, P_M в единицах дБм по формуле 7 и заносят полученное значение в таблицу 12.8:

$$P_M = 10 \times \log P_{\text{Ризм}} \quad (7)$$

10) Определение неравномерности АЧХ в диапазоне частот 100 кГц – 10 МГц проводят по схеме представленной на рис 12.5

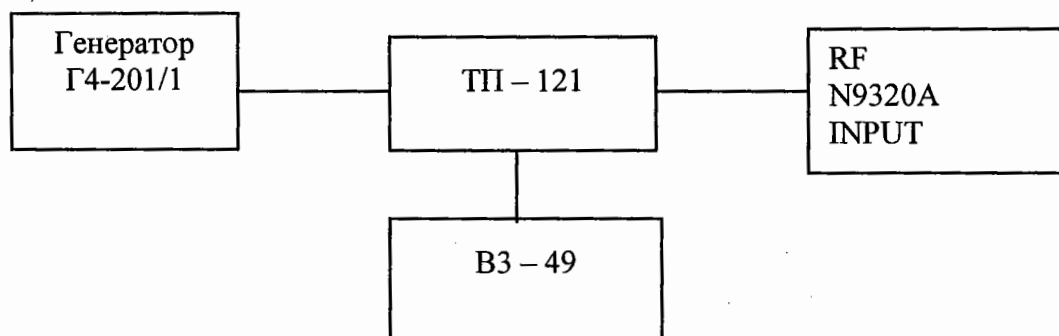


Рисунок 12.5.

В схеме рис.12.5 тройник ТП-121 из комплекта калибратора напряжений В1-16 следует подключать к анализатору через отрезок Э2-146 из комплекта нагрузок ЭК9-140 (с целью достижения жесткого соединения).

11) Изменяя уровень сигнала генератора, поддерживают показания маркера анализатора минус $(0 \pm 0,05)$ dBm определяют по вольтметру ВЗ-49 напряжение $U_{\text{вх}}$ [В] на входе поверяемого анализатора.

12) Вычисляют действительное значение мощности, падающей на вход анализатора, P_M в единицах дБм по формуле 8 и заносят полученное значение в таблицу 12.8:

$$P_M = 10 \times \lg (U_{\text{вх}}^2 / 0,05) \quad (8)$$

13) Действительное значение неравномерности АЧХ на каждой частоте находят по формуле 9 и заносят полученное значение в таблицу 12.8:

$$\text{НАЧХ} = P_M - P_{50} \quad (9)$$

14) Аналогично определяют НАЧХ при включенном предусилителе. Для этого включают предусилитель нажав клавиши **Amplitude, Attenuation 30 dB, Int Preamp ON**.

15) Проводят измерения повторяя шаги 4-13 в диапазоне частот (1-3000) МГц.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если НАЧХ находится в пределах, приведённых в таблице 12.8.

Таблица 12.8.

Генератор	Частота сигнала, МГц	Измеренный уровень сигнала P_M , дБмВт	Действительное значение НАЧХ, дБ	
			предусилитель выключен	предусилитель включен
Г4-201/1	0,1			
	0,25			
	0,5			
	1			
	5			
	10			
	50	Опорный уровень, дБмВт $P_{50} =$		
	100			
	250			
	500			
	750			
	1000			
	1300			
	1500			
	1800			
Г4-80	2200			
	2500			
	2600			
	2800			
	3000			
Допустимая неравномерность АЧХ, дБ			$\pm 0,8$	$\pm 1,5$

12.6.4.9 Определение абсолютной погрешности установки опорного уровня на частоте 50 МГц проводится методом прямых измерений известного значения мощности анализатором спектра. Измерения проводятся на частоте 50 МГц по схеме с жёстким соединением представленной на рис.12.6.

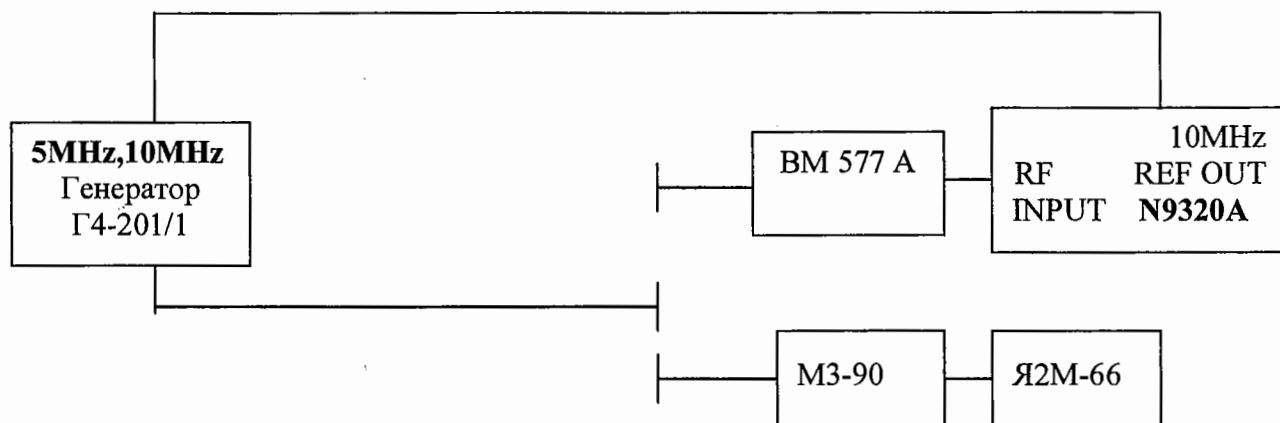


Рисунок 12.6.

Выполняют следующие операции:

- 1) Проводят аттестацию аттенюатора ВМ 577А с погрешностью установки ослабления $\pm 0,05$ дБ на частоте 50 МГц на установке для проверки магазинов затухания УПМЗ-100, по методике разработанной ФГУП ВНИИФТРИ.
- 2) Проводят калибровку используемого МЗ-90 в соответствии с его РЭ; устанавливают второй предел измерения и устанавливают нулевые показания ваттметра.
- 3) Нажимают на лицевой панели анализатора клавишу **Preset/System, Preset**
- 4) На анализаторе спектра устанавливают следующие параметры:

Frequency	Center Frequency	50 МГц
SPAN	Span	5 кГц
BW/Avg	Res BW Man	1 кГц
	Video BW Man	10 Гц
Amplitude	Ref Level	из таблицы 12.9
	Scale Type	Log
	Scale/Div	10 dB
	Int Preamp	OFF
	Attenuation	Auto

5) Частоту генератора сигналов Г4-201/1 устанавливают равной 50 МГц, уровень выходного сигнала в соответствии с таблицей 12.9. Включают ВЧ-сигнал и постепенно его увеличивая устанавливают максимум сигнала на верхнюю линию шкалы дисплея.

6) Нажимают клавиши **Peak Search, Marker** →, **Mkr** → **CF**, чтобы установить пик спектра сигнала в центр экрана. Нажимают **Mkr** → **Rev Lvl**.

7) Фиксируют показания маркера P_{M0} в дБм.

8) Фиксируют показание измерительного блока Я2М-66 $P_{изм0}$ в мВт в таблице 12.9.

9) Рассчитывают действительное значение уровня входного сигнала $P_{д0}$ в дБм по формуле 10:

$$P_{д0} = 10 \times \log P_{изм0} \quad (10)$$

10) Определяют абсолютную погрешность измерения амплитуды сигнала Δ_{RL0} в дБ (при 0 дБм) по формуле 11:

$$\Delta_{RL0} = P_{M0} - P_{д0} \quad (11)$$

Значения P_{M0} , $P_{д0}$ и Δ_{RL0} занести в соответствующие графы табл.12.9.

Таблица 12.9

Уровень Г4-201/1, dbV	N9320A Reference Level, dBm	ВМ 577 А А, дБ	Показани я маркера P_M , дБм	$P_{изм}$, мВт	$P_{д}$, дБм	Δ_{RL} , дБ	Допусти- мые значения
- 3	+10	0	P_{M+10}	$P_{изм+10}$			$\pm(0,3 + 0,01 \times A)$
- 13	0	0	P_{M0}	$P_{изм0}$			
-23	-10	0	P_{M-10}	$P_{изм-10}$			
-33	-20	0	P_{M-20}	$P_{изм-20}$			$\pm 0,3$ дБ
	-30	10	P_{M-30}				$\pm 0,5$ дБ
	- 40	20	P_{M-40}				
	- 50	30	P_{M-50}				
	- 60	40	P_{M-60}				$\pm 0,7$ дБ
	- 70	50	P_{M-70}				
	- 80	60	P_{M-80}				
	- 90	70	P_{M-90}				$\pm 0,9$ дБ

где А- установленное значение собственного аттенюатора

11) Повторяют шаги 4 – 10 для опорного уровня +10, - 10, -20 dBm

12) Дальнейшее уменьшение входного уровня достигают введением ослабления внешнего образцового аттенюатора. Устанавливают ослабление внешнего аттенюатора $A=10$ дБ, опорный уровень на анализаторе – 30 dBm.

13) Фиксируют показание маркера P_{m-30} и вычисляют абсолютную погрешность измерения опорного уровня Δ_{RL-30} по формуле 12 :

$$\Delta_{RL} = P_{m-30} - (P_{d-20} - A) \quad (12)$$

Значение Δ_{RL-30} заносят в соответствующие графы табл.12.9.

14) Устанавливая ослабление внешнего аттенюатора, аналогично определяют погрешность установки опорного уровня $\Delta_{RL-40} \dots \Delta_{RL-90}$.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если все значения абсолютной погрешности установки опорного уровня на частоте 50 МГц не превышают значений указанных в последнем столбце табл.12.9.

12.6.4.10. Определение погрешности из-за переключения входного аттенюатора анализатора проводят методом прямых измерений по схеме рис.12.2.

Выполняют следующие операции:

- 1) Нажимают на лицевой панели анализатора клавишу **Preset/System, Preset**
- 2) На анализаторе спектра устанавливают следующие параметры:

Frequency	<i>Center Frequency</i>	50 МГц
SPAN	<i>Span</i>	5 кГц
BW/Avg	<i>Res BW Man</i>	1 кГц
	<i>Video BW Man</i>	10 Гц
Amplitude	<i>Ref Level</i>	-20dBm
	<i>Scale Type</i>	Log
	<i>Scele/Div</i>	10 dB
	<i>Int Preamp</i>	OFF
	<i>Attenuation</i>	Man

3) Устанавливают на генераторе частоту 50 МГц и уровень выходного напряжения минус 23 dBV.

4) На анализаторе нажимают клавишу **Peak Search** и регулируют уровень сигнала генератора так, чтобы показания маркера находилось в пределах $-(20,0 \pm 0,05)$ dBm.

5) Нажимают клавиши **Marker, Delta, Delta On**

6) Далее нажимают клавиши **AMPTD Y Scale, Elec Atten**, и вводят значение ослабления входного аттенюатора из таблицы 12.10.

7) Показания маркера $\Delta MKR1$ (измеренное значение погрешности из-за переключения входного аттенюатора) заносят в таблицу 12.10 в соответствующую строку.

8) Нажимают клавиши **Marker, Normal**.

9) Повторяют шаги 6 и 7, устанавливая следующие по таблице 12.10 значение ослабления внутреннего входного аттенюатора.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если все измеренные значения погрешности из-за переключения входного аттенюатора находятся в пределах :

$\pm(0,3 + 0,01 \times A)$ дБ где А- установленное значение аттенюатора.

Таблица 12.10.

Ослабление входного аттенюатора, дБ		$\Delta MKR1$	Ослабление входного аттенюатора, дБ		$\Delta MKR1$
До изменения	После изменения		До изменения	После изменения	
10	9		10	15	
9	8		15	20	
8	7		20	25	
7	6		25	30	
6	5		30	35	
5	4		35	40	
4	3		40	45	
3	2		45	50	
2	1		50	55	
1	0		55	60	

12.6.4.11 Определение уровня гармонических искажений выполняют методом прямых измерений по схеме соединений приборов представленной на рисунке 12.7.

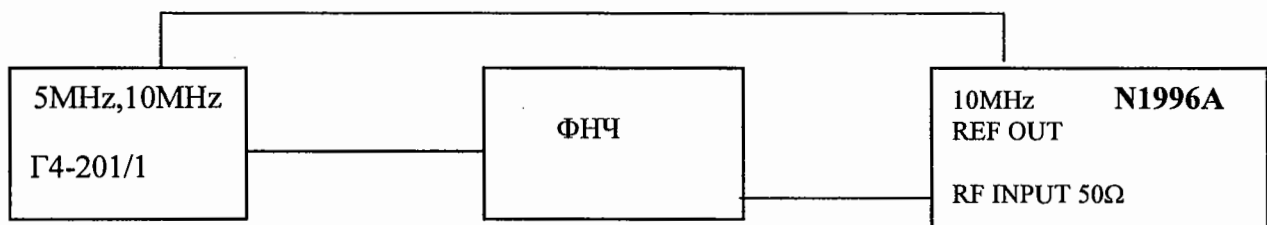


Рис. 12.7

где ФНЧ – фильтры нижних частот: 32 – 53 МГц, 240 – 392 МГц, 390 – 600 МГц, 620 – 1000 МГц из комплекта РЗ-34.

Выполняют следующие операции:

- 1) Нажимают на лицевой панели анализатора кнопки: **Preset/System, Preset**
- 2) Устанавливают на поверяемом анализаторе следующие параметры:

Frequency	Center Frequency	Из таблицы 12.11
SPAN	Span	50 кГц
BW/Avg	Res BW Man	300 Гц
	Video BW Man	10 Гц
Amplitude	Ref Level	-30 dBm
	Scale Type	Log
	Scale/Div	10 dB
	Attenuation	0 dB

- 3) Устанавливают на генераторе частоту 40 МГц и уровень сигнала минус 43 дБВ.
- 4) Регулируют уровень генератора сигналов так, чтобы измеренный сигнал маркером анализатора был $P_0 = -30$ дБм.

5) Устанавливают на анализаторе центральную частоту равной удвоенной частоте основного сигнала, для того чтобы отобразить на экране дисплея вторую гармонику.

6) Нажимают последовательно клавиши: **Marker, частота гармоники** и показания маркера P_m заносят в таблицу 12.11.

Таблица 12.11.

Частота на Г4-201/1, МГц	Параметры гармоник			Допустимые значения
	Частота, МГц	Р _м , дБм	Р _и , дБн	
40	80			- 65 дБн
350	700			
500	1000			
950	1900			- 73 дБн

7) Действительное значение гармонических искажений находят по формуле 13 и заносят в таблицу 12.11:

$$P_{и} = P_{м} - P_{о} \quad (13)$$

8) Устанавливают следующее из таблицы 5.11 значение частоты на генераторе и анализаторе (Center Frequency) и соответствующий фильтр. Выполняют шаги 4 –7.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если действительные значения гармонических искажений не превышают допустимые значения, приведенные в таблице 12.11.

12.6.4.12 Определение среднего уровня собственных шумов осуществляют измерением их уровня на дисплее в отсутствии входной мощности. Для этого к входу анализатора подключают согласованную нагрузку Э9-159 (50 Ом) и выполняют следующие операции:

- 1) Нажимают на лицевой панели анализатора клавишу **Preset/System, Preset**
- 2) На анализаторе спектра устанавливают следующие параметры:

Frequency	Center Frequency	Из таблицы 12.12
SPAN	Span	1 кГц
BW/Avg	Res BW Man	10 Гц
	Video BW Man	1 Гц
Amplitude	Ref Level	-60 dBm
	Scale Type	Log
	Scele/Div	10 dB
	Attenuation	0 dB
Det/Display	Detector/Man	Sample

3) На анализаторе нажимают клавиши: **BW/Avg, Avg Type Man, Video Avg, Average 25**. По истечении 25 усреднений записывают показание маркера MKR1 в таблицу 12.12.

Выбросы собственных комбинационных помех не учитываются.

4) Устанавливают следующее значение центральной частоты из таблицы 12.12 и проводят измерения.

5) Включают предусилитель (при его наличии), нажав клавиши:

Amplitude , Int Preamp ON

6) Повторяют шаги 2 ... 4 для опции с предусилителем.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если измеренные значения MKR1 не превышают значения Р_ш, приведенные в соответствующем столбце таблицы 12.12.

Таблица 12.12

Частота	МКР1 дБмВт	Допустимые значения Рш, дБмВт	МКР1 дБмВт	Допустимые значения Рш, дБмВт
9 кГц		-94	-	-
50 кГц				
100 кГц				
102 кГц		$(-94 - 3 \times f / (100 \text{ кГц}))$		$(-112 - 3 \times f / (100 \text{ кГц}))$
500 кГц				
1 МГц				
2 МГц		-124		-142
5 МГц				
10 МГц				
11 МГц		$(-130 + 3 \times f / (1 \text{ ГГц}))$		$(-148 + 3 \times f / (1 \text{ ГГц}))$
100 МГц				
1 ГГц				
2 ГГц				
3 ГГц				

где f – установленное значение частоты

12.6.4.13 Определение уровня сигналов комбинационных частот осуществляют измерением их уровня на дисплее в отсутствии входной мощности. Для этого к входу анализатора подключают согласованную нагрузку Э9-159 (50 Ом) и выполняют следующие операции:

- 1) Нажимают на лицевой панели анализатора клавишу **Preset/System, Preset**
- 2) На анализаторе спектра устанавливают следующие параметры:

Frequency	<i>Center Frequency</i>	10 MHz
SPAN	<i>Span</i>	1 kHz
BW/Avg	<i>Res BW Man</i>	10 Hz
	<i>Video BW Man</i>	1 Hz
Amplitude	<i>Ref Level</i>	-60 dBm
	<i>Scale Type</i>	Log
	<i>Scale/Div</i>	10 dB
	<i>Attenuation</i>	0 dB

- 3) Нажимают клавиши: **Frequency, CF Step Manual, 10 MHz**.

4) Нажимают клавишу **Det/Display, Display Line -83 dBm On**; тем самым установив линию дисплея на уровень -83 дБмВт.

5) Изменяют центральную частоту с шагом 10 МГц используя клавишу ↑. Измеряют амплитуду пика, нажав клавишу **Peak Search**. Измерения проводят в диапазоне частот (10 – 400) МГц. Значения частот на которых уровень искажений выше -83 dBm фиксируют.

6) Аналогичным образом определяют уровень негармонических искажений в других частотных поддиапазонах:

9 кГц – 1 МГц с шагом 100 кГц

1 МГц - 400 МГц с шагом 7 МГц исключая частоты кратные 10

401 МГц – 3 ГГц с шагом 50 МГц

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если во всём диапазоне частот не было зафиксировано ни одного пикового значения выше минус 83 дБмВт.

12.6.4.14. Определение уровня фазового шума $U_{ФШ}$ анализатора проводят по схеме рис.12.2

Выполняют следующие операции:

- 1) Нажимают на лицевой панели анализатора кнопки: **Preset/System, Preset**
- 2) Устанавливают на поверяемом анализаторе следующие параметры:

Frequency	<i>Center Frequency</i>	1 ГГц
SPAN	<i>Span</i>	50 кГц
BW/Avg	<i>Res BW Man</i>	100 Гц
	<i>Video BW Man</i>	10 Гц
Amplitude	<i>Ref Level</i>	0 dBm
	<i>Scale Type</i>	Log
	<i>Scele/Div</i>	10 dB
	<i>Attenuation</i>	Auto

3) На генераторе устанавливают частоту 1000 МГц и напряжение минус минус 13 дБВ. Включают ВЧ-сигнал и постепенно его увеличивая устанавливают максимум сигнала на верхнюю линию шкалы дисплея.

4) На анализаторе нажимают клавиши: **Peak Search, Marker, Delta, Delta On** - и перемещают Δ -маркер на ± 20 кГц от пика сигнала. Фиксируют наименьшее по модулю показание маркера $\Delta MKR1$.

5) Уровень фазового шума $U_{ФШ}$ с учётом поправки на полосу пропускания 100 Гц определяют по формуле 14:

$$U_{ФШ} = \Delta MKR1 - 10 \times \lg(\text{полоса пропускания} / 1\text{Гц}) \quad (14)$$

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если действительное значение уровня фазового шума $U_{ФШ}$ не превышает 90 дБ/Гц.

12.6.4.15. Определение уровня интермодуляционных искажений третьего порядка, проводят по схеме представленной на рисунке 12.8 путем измерения относительного уровня помех на частотах: $2 \cdot f_1 - f_2$ и $2 \cdot f_2 - f_1$ при подаче на анализатор двух сигналов одинаковой мощности с частотами f_1 и f_2 .

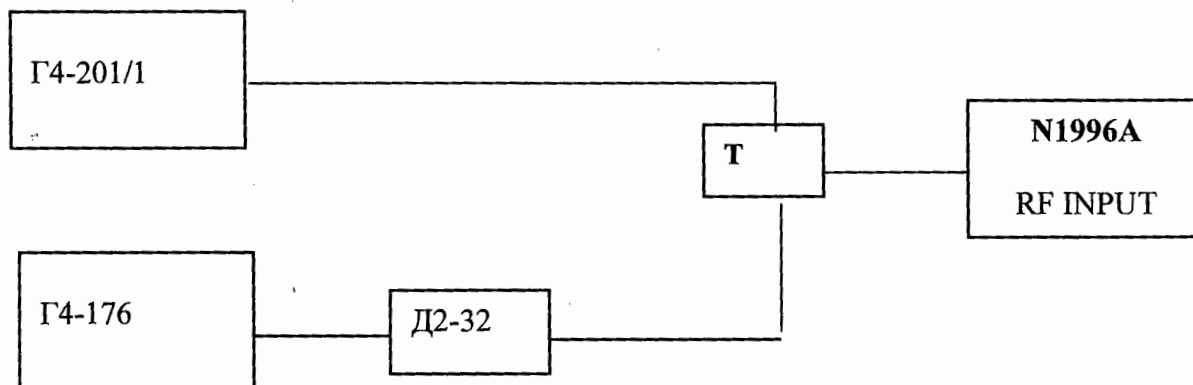


Рис.12.8

где: Т – тройник согласованный из комплекта С9-9

- 1) Нажимают на лицевой панели анализатора кнопки: **Preset/System, Preset**
- 2) Устанавливают на поверяемом анализаторе следующие параметры:

Frequency	Center Frequency	10 МГц
SPAN	Span	1 МГц
BW/Avg	Res BW Man	10 кГц
	Video BW	Auto
Amplitude	Ref Level	-30 dBm
	Scale Type	Log
	Scale/Div	10 dB
	Attenuation	0 dB

3) Устанавливают на генераторах сигналов напряжение минус 33 дБВ и частоты $f_1=9,9$ МГц – на одном и $f_2=10,1$ МГц – на другом.

4) Отключают мощность одного из генераторов. Органами регулировки второго генератора устанавливают уровень на входе анализатора на верхнюю линию шкалы. Выключают этот генератор, включить другой и его уровень устанавливают аналогичным образом.

5) Включают мощность обоих генераторов. Устанавливают полосу пропускания анализатора 10 Гц.

6) Нажимают клавиши **Peak Search, Marker, Delta, Delta On Marker, Delta**, - и устанавливают маркер $\Delta MKR1$ на 0,2 МГц левее меньшей частоты и на 0,2 МГц правее большей частоты. Заносят меньшее по модулю Δ значение маркера $\Delta MKR1$ в таблицу 12.13. Это значение соответствует уровню интермодуляционных искажений 3-го порядка.

7) Повторяют шаги 2 ...5 для частот 100, 700 и 1000 ГГц. Результаты измерений заносят в таблицу 12.13.

Таблица 12.13

Частоты на генераторах		Интермодуляционные искажения 3-го порядка	
Г4-176	Г4-201/1	Δ , дБн	Допустимые значения, дБн
9,9 МГц	10,1 МГц		- 80
99,9 МГц	100,1 МГц		
699,9 МГц	700,1 МГц		
999,9 МГц	1000,1 МГц		

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если действительные значения уровня интермодуляционных искажений третьего порядка не превышают допустимые значения, приведенные в таблице 12.13.

12.6.4.16 Определение абсолютной погрешности измерения уровня синусоидального сигнала в диапазоне (0...-50) дБВт маркером анализатора спектра в диапазоне частот (10 – 3000) МГц проводят методом прямых измерений по схемам представленным на рис. 12.9 и 12.10. Определение погрешности измерения уровня сигнала маркером анализатора диапазоне частот 20 МГц – 3 ГГц проводят по схеме представленной на рис 12.9.

Выполняют следующие операции:

1) При отключенной мощности на выходе генератора, проводят калибровку используемого ваттметра в соответствии с его РЭ; устанавливают второй предел измерения и устанавливают нулевые показания ваттметра.

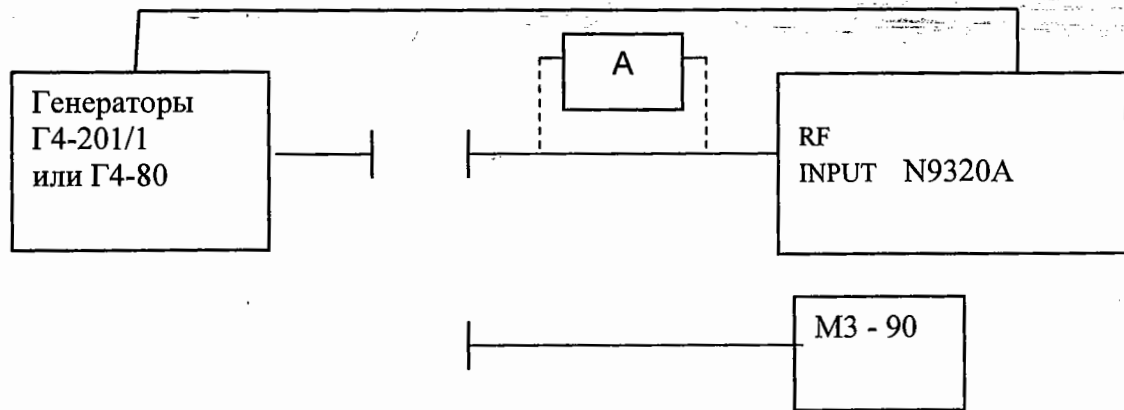


Рисунок 12.9

- 2) Нажимают на лицевой панели анализатора клавишу **Preset/System, Preset**
- 3) На анализаторе спектра устанавливают следующие параметры:

Frequency	Center Frequency	из таблицы 12.14
SPAN	Span	50 кГц
BW/Avg	Res BW Man	1 кГц
	Video BW Man	1 кГц
Amplitude	Ref Level	0 dBm
	Scale Type	Log
	Scale/Div	10 dB
	Attenuation	20 dB
	Int Preamp	OFF

4) Частоту генератора сигналов Г4-201/1 устанавливают из таблицы 12.14, уровень выходного сигнала -13 dBV.

5) К выходу СВЧ кабеля (другой конец подключен к генератору) подключают преобразователь измерителя мощности и фиксируют показание измерительного блока ваттметра Ризм в мВт.

6) Вычисляют действительное значение мощности, падающей на вход анализатора, P в единицах дБмВт по формуле 15 и заносят полученное значение в таблицу 12.14

$$P = 10 \times \log \text{Ризм} \quad (15)$$

7) Отключают от СВЧ кабеля измеритель мощности и кабель подключают к анализатору. На анализаторе нажимают клавишу **Peak Search**, и фиксируют показания маркера анализатора МКР1 в таблице 12.14.

8) Аналогично проводят измерения на остальных частотах повторяя шаги 4-7, для уровней -10, -20 dBm в соответствии с таблицей 12.14.

9) Частоту генератора сигналов Г4-201/1 устанавливают из таблицы 12.14, уровень выходного сигнала -33 dBV.

10) Ко входу анализатора подключают аттенуатор с номинальным значением ослабления $A=10$ дБ из комплекта ДК2-70.

11) К выходу СВЧ кабеля (другой конец подключен к генератору) подключают преобразователь измерителя мощности и фиксируют показание измерительного блока ваттметра Ризм в мВт.

12) Вычисляют действительное значение мощности, падающей на вход анализатора, P в единицах дБмВт по формуле 16 и заносят полученное значение в таблицу 12.14

$$P = 10 \times \log P_{\text{изм}} - A \quad (16)$$

13) Отключают от СВЧ кабеля измеритель мощности и кабель подключают к аттенюатору на входе анализатора. На анализаторе нажимают клавишу **Peak Search**, и фиксируют показания маркера анализатора MKR1 в таблице 12.14.

14) Аналогично проводят измерения на остальных частотах повторяя шаги 9-13, для уровней $-40, -50$ dBm устанавливая на вход анализатора аттенюаторы в соответствии с таблицей 12.14.

15) Определение погрешности измерения уровня сигнала маркером на частоте 10 МГц проводят по схеме представленной на рис 12.10

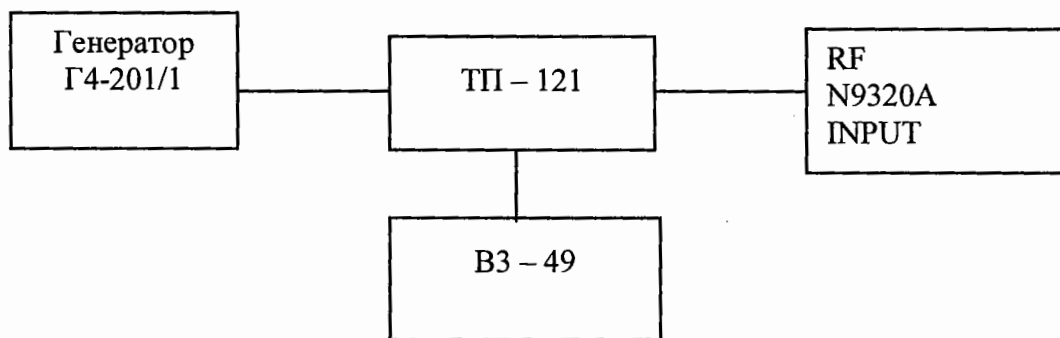


Рисунок 12.10.

В схеме рис.12.10 тройник ТП-121 из комплекта калибратора напряжений В1-16 следует подключать к анализатору через отрезок Э2-146 из комплекта нагрузок ЭК9-140 (с целью достижения жесткого соединения).

16) На генераторе сигналов Г4-201/1 устанавливают уровень выходного сигнала -13 dBV и определяют по вольтметру ВЗ-49 напряжение $U_{\text{вх}}$ [В] на входе поверяемого анализатора.

17) Вычисляют действительное значение мощности, падающей на вход анализатора, P в единицах дБмВт по формуле 17 и заносят полученное значение в таблицу 12.14:

$$P = 10 \times \lg (U_{\text{вх}}^2 / 0,05) \quad (17)$$

18) На анализаторе нажимают клавишу **Peak Search**, и фиксируют показания маркера анализатора MKR1 в таблице 12.14.

19) Действительное значение погрешности измерения уровня сигнала в диапазоне (0...-50) дБмВт маркером анализатора спектра в диапазоне частот (10 – 3000) ГГц ΔP находят по формуле 18

$$\Delta P = \text{MKR1} - P \quad (18)$$

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если действительное значение погрешности измерения уровня сигнала в диапазоне (0...-50) дБмВт маркером анализатора спектра в диапазоне частот (10 – 3000) ГГц не превышает ± 2 дБ.

Таблица 12.14

измеря- емый уровень	уровень на генераторе	аттенюатор из комплекта ДК2-	Частота, ГГц								
			0,01	0,02	0,05	0,1	1	1,5	2	2,5	3
0 dBm	-13 dBV	-	0,01	0,02	0,05	0,1	1	1,5	2	2,5	3
P, дБмВт											
MKR1, dBm											
-10 dBm	-23 dBV	-	0,01	0,05	0,1	0,3	0,7	1,2	1,7	2,3	3
P, дБмВт											
MKR1, dBm											
-20 dBm	-33 dBV	-	0,01	0,02	0,05	0,1	1	1,5	2	2,5	3
P, дБмВт											
MKR1, dBm											
-30 dBm	-33 dBV	10	0,02	0,07	0,2	0,5	0,9	1,4	1,9	2,6	3
P, дБмВт											
MKR1, dBm											
-40 dBm	-43 dBV	20	0,02	0,05	0,1	0,4	0,9	1,3	1,8	2,4	3
P, дБмВт											
MKR1, dBm											
-50 dBm	-53 dBV	30	0,02	0,08	0,3	0,7	1,0	1,6	2,1	2,7	3
P, дБмВт											
MKR1, dBm											

12.6.4.17. Определение КСВН входа анализаторов и выхода следящего генератора (опция) проводят с помощью измерителей комплексных коэффициентов передачи и отражения P4-11 и P4-23 и измерителя КСВН панорамных P2-103. Для определения КСВН анализаторов на них устанавливают опорный уровень 0 дБмВт, ослабление аттенюатора анализатора 10 дБ и подключают ко входу измерители P4-11, P4-23, P2-103 поочередно. Измеряют КСВН входа анализатора и выхода следящего генератора.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если измеренные значения КСВН не более 1,5 в диапазоне частот от 100 кГц до 3 ГГц

12.6.4.18. Определение погрешности установки уровня следящего генератора на частоте 50 МГц и неравномерности АЧХ проводят с помощью измерителя мощности МЗ-90, и вольтметра ВЗ-49.

Преобразователь ваттметра подключают к выходному разъему следящего генератора.

1) Устанавливают на поверяемом анализаторе следующие параметры:

Center Frequency : 50 MHz

SPAN : Zero Span

2) Для включения следящего генератора нажимают клавиши:

Tracker [On], Output Level, 0 dBm.

3) Отсчитывают по индикатору ваттметра значение мощности P_{50} в милливаттах и рассчитывают погрешность δ_{50} установки выходного уровня следящего генератора на частоте 50 МГц по формуле 19:

$$\delta_{50} = 10 \times \log P_{50} \quad (9)$$

4) Аналогично определяют погрешность установки уровня (-10, -20, -30) дБмВт.

5) Изменяя значение центральной частоты (Center Frequency) проводят измерения мощности P_F при уровне: 0 дБмВт на частотах 20 МГц, 50 МГц, 100 МГц, 300 МГц, 500 МГц, 800 МГц, 1 ГГц, 1,3 ГГц, 1,5 ГГц, 1,8 ГГц, 2 ГГц, 2,3 ГГц, 2,5 ГГц, 3 ГГц. Фиксируют полученные значения (P_F).

5) Определение неравномерности АЧХ в диапазоне частот 100 кГц – 10 МГц проводят по схеме представленной на рис 12.11 в семи точках диапазона включая крайние.

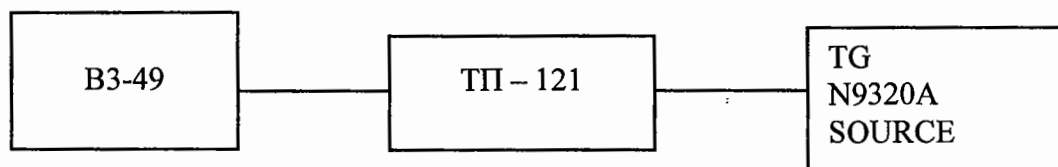


Рисунок 12.11.

В схеме рис.12.11 тройник ТП-121 из комплекта калибратора напряжений В1-16 следует подключать к анализатору через отрезок Э2-146 из комплекта нагрузок ЭК9-140 (с целью достижения жесткого соединения).

6) Изменяя уровень сигнала генератора, поддерживают показания маркера анализатора минус $(0 \pm 0,05)$ дБм определяют по вольтметру ВЗ-49 напряжение $U_{вх}$ [В] на входе поверяемого анализатора.

7) Вычисляют действительное значение мощности, падающей на вход анализатора, P_M в единицах дБм по формуле 20 и фиксируют полученные значения.

$$(P_F) = 10 \times \lg (U_{вх}^2 / 0,05) \quad (20)$$

Выбирают максимальное P_{Fmax} и минимальное P_{Fmin} из измеренных и вычисленных значений мощности и рассчитывают неравномерность АЧХ $\delta_{АЧХ\pm}$ по формулам 21 и 22 :

$$\delta_{АЧХ+} = 10 \times \log [(P_F)_{max} / P_{50}] \quad (21)$$

$$\delta_{АЧХ-} = 10 \times \log [(P_F)_{min} / P_{50}] \quad (22)$$

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если:

значение погрешности установки уровня (0, -10, -20, -30) дБмВт следящего генератора на частоте 50 МГц не превышает $\pm 0,8$ дБ;

все значения неравномерности АЧХ: $\delta_{АЧХ+}$, $\delta_{АЧХ-}$, - не превышает ± 3 дБ в диапазоне частот 100 кГц – 10 МГц и ± 2 дБ в диапазоне частот 10 МГц – 3 ГГц.

12.7 Оформление результатов поверки

12.7.1 Результаты измерений, полученные в процессе поверки, заносят в протокол произвольной формы.

12.7.2 При положительных результатах поверки на прибор выдается "Свидетельство о поверке" установленного образца.

12.7.3 При отрицательных результатах поверки на прибор выдается "Извещение о непригодности" установленного образца с указанием причин непригодности.