

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ  
заместитель генерального директора  
ФГУП «ВНИИФТРИ»



УТВЕРЖДАЮ

Начальник ГЦИ СИ «Воентест»  
32 ГНИИИ МО РФ



### ИНСТРУКЦИЯ

Анализаторы спектра в реальном масштабе времени  
RSA6106A, RSA6114A, RSA6120A  
фирмы «Tektronix, Inc.», США

### МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

г. Мытищи,  
2009 г.

Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы спектра в реальном масштабе времени RSA6106A, RSA6114A и RSA6120A производства компании «Tektronix, Inc.» (США) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Межповерочный интервал - один год.

## 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1

Наименование операций	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		Ввозе импорта (после ремонта)	периодической поверке
Внешний осмотр	7.1	Да	Да
Опробование	7.2	Да	Да
Определение метрологических характеристик	7.3	Да	Да
Определение погрешности частоты опорного генератора	7.3.1	Да	Да
Определение уровня фазового шума	7.3.2	Да	Да
Определение КСВН ВЧ входа	7.3.3	Да	Да
Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики	7.3.4	Да	Да
Определение абсолютной погрешности измерений амплитуды в точке калибровки	7.3.5	Да	Да
Определение уровня интермодуляционных искажений 3-го порядка	7.3.6	Да	Да
Определение уровня собственных шумов анализатора	7.3.7	Да	Да

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

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

Таблица 2

Наименование и условное обозначение эталонные СИ	Основные технические характеристики эталонных СИ
Генератор сигналов низкочастотный ГЗ-120	диапазон частот 0,005÷500 кГц, пределы допускаемой погрешности установки частоты $\pm(3+30/f)\%$ в диапазоне от 5 Гц до 300 кГц и $\pm 5\%$ в диапазоне от 300 до 500 кГц
Генератор сигнала высокочастотный Г4-139	диапазон частот 0,5÷512 МГц, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения частоты $\pm 5 \cdot 10^{-7}$
Генератор сигналов высокочастотный Г4-76А	диапазон частот 0,4÷1,2 ГГц, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения частоты $\pm 10^{-2}$
Генератор сигналов высокочастотный Г4-193	диапазон частот 1÷4 ГГц, пределы допускаемой погрешности установки частоты $\pm (10^{-2} \cdot f + 10 \text{ МГц})$ , где $f$ – установленная частота
Генератор сигналов высокочастотный Г4-80	диапазон частот 1,16÷1,78 ГГц, пределы допускаемой погрешности установки частоты $\pm 0,5 \%$ .
Генератор сигналов высокочастотный Г4-81	диапазон частот 1,78÷2,56 ГГц, пределы допускаемой погрешности установки частоты $\pm 0,5 \%$ .
Генератор сигналов высокочастотный Г4-82	диапазон частот 2,56÷4,0 ГГц, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения частоты $\pm 5 \cdot 10^{-3}$
Генератор сигналов высокочастотный Г4-83	диапазон частот 4,0÷5,6 ГГц, пределы допускаемой погрешности установки частоты $\pm 0,5 \%$ .
Генератор сигналов высокочастотный Г4-90	диапазон частот от 16,65 до 25,86 ГГц, пределы допускаемой основной погрешности установки частоты $\pm 10^{-3}$
Синтезатор частот Г7-14	диапазон частот 0,02 – 18,0 ГГц, пределы допускаемой погрешности установки частоты $\pm 5 \cdot 10^{-8}$
Ваттметр поглощаемой мощности МЗ-51	диапазон частот 0,02÷17,85 ГГц, диапазон измерений мощности 1 мкВт÷10 мВт
Частотомер электронно-счетный ЧЗ-66	диапазон измеряемых частот 10 Гц÷37,5 ГГц; уровень входных сигналов от 0,02 до 10 мВт; пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения частоты встроенного кварцевого генератора $\pm 5 \cdot 10^{-7}$ за 1 год
Вольтметр переменного тока ВЗ-63	диапазон измерения напряжения 0,01÷100 В, пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения $\pm (0,4 \div 2,5) \%$
Микровольтметр ВЗ-59	диапазон частот 10÷100 МГц, пределы допускаемой погрешности измерения напряжения $\pm (0,4 \div 1,5) \%$

Наименование и условное обозначение эталонные СИ	Основные технические характеристики эталонных СИ
Измеритель коэффициентов передачи P4-11	диапазон частот 1 МГц÷1,25 ГГц, пределы допускаемой погрешности измерений КСВН $\pm (3K_{ст}) \%$ , где $K_{ст}$ – измеренный КСВН
Измеритель КСВН панорамный P2-83	диапазон 0,1÷18 ГГц, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений КСВН $\pm(3K_{ст}+1)$
Набор мер КСВН и полного сопротивления 1 разряда ЭК9-140	диапазон частот от 0,02 до 4 ГГц, пределы допускаемой погрешности поверки по КСВН $\pm 1 \%$
Набор мер КСВН и полного сопротивления 1 разряда ЭК9-145	диапазон частот от 4 до 18 ГГц, пределы допускаемой погрешности поверки по КСВН $\pm 1 \%$
Делитель напряжения ДН-1	диапазон рабочих частот 0 – 7 ГГц, коэффициент ослабления от 0 до 41 дБ, дискретность перестройки 1 дБ, пределы допускаемой погрешности установки ослабления не более $\pm 0,2$ дБ

2.2 Применяемые при поверке по настоящей методике в качестве рабочих эталонов приборы должны быть поверены и иметь отметку в свидетельствах о возможности их применения в качестве рабочих эталонов.

2.3 При проведении поверки допускается использование эталонных средств измерений, соответствующих по своим метрологическим и техническим характеристикам, указанным в таблице 2.

### 3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

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

### 4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

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

### 5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены нормальные условия, установленные ГОСТ 8.395-78, ГОСТ 22261-94 и техдокументацией компании Tektronix относительно температуры окружающего воздуха -  $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$ .

### 6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Поверитель должен изучить технические описания и руководства по эксплуатации поверяемого прибора и используемых средств поверки.

6.2 Поверяемый прибор и используемые средства поверки должны быть заземлены и прогеты под током в течение времени, указанного в РЭ.

## 7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При проведении внешнего осмотра проверяются:

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

Приборы, имеющие дефекты, бракуют.

### 7.2 Опробование

Опробование состоит из проверок функционирования ряда элементов анализатора и процедур самотестирования и диагностики.

7.2.1 Включить питание анализатора и убедиться в том, что функционируют охлаждающий вентилятор и CD-дисковод. При неработающем вентиляторе пользоваться анализатором запрещается.

7.2.2 Проверить функционирование сенсорного экрана, для чего:

- убедиться в том, сенсорный экран включен (кнопка **Touch Screen Off** не подсвечена);
- коснуться пальцем нескольких наименований на экране (например, RBW или SPAN) и убедиться в том, что они активируются при прикосновении.

7.2.3 Проверить прохождение процедуры самотестирования при включении питания анализатора:

1) Открыть страницу диагностики, выбрав пункт **Diagnostics** в меню **Tools**.

2) Выбрать вкладку **Power-On Self Tests** и убедиться в том, что все тесты прошли успешно.

7.2.4 Запустить процедуру полной диагностики поверяемого прибора:

1) Выбрать вкладку **Diagnostics**.

2) Выбрать пункты **All Modules, All Tests** в верхней части списка.

3) Коснуться кнопки **RUN**. Диагностические тесты отнимут некоторое время и некоторые из них являются интерактивными:

а) Диагностический драйвер источника шума 28VDC попросит поверителя измерить выход источника шума на задней панели анализатора.

- Проверить вольтметром, что напряжение составляет  $28 \pm 1$  В.

б) Диагностическая проверка светодиодов даст запрос поверителю проверить, что все подсвеченные светодиоды включены:

- Сопоставить подсвеченные светодиоды на диагностическом дисплее с кнопками на передней панели.

- Нажать каждую клавишу на передней панели. Вы должны увидеть, что соответствующие клавиши на диагностическом дисплее становятся зелеными. Проверить, что каждая клавиша опознана.

- Кликнуть кнопкой PASS или FAIL по завершении операции.

в) Испытательная процедура пикселей дисплея сделает запрос относительно поиска видео проблем на испытательной структуре:

- Проверить Зеленый экран на склеенные или пропущенные пиксели. Всякие нажатия клавиш, клики или прикосновения будут приводить к следующему виду экрана.

- Повторить то же с Красным экраном, Синим экраном и Серым экраном. Выбрать Yes или No, когда диалоговое окно испытаний ЖКД запросит: «Вы нашли какие-либо видео проблемы»?

4) Когда все диагностические тесты будут завершены, проверить наличие оценочной отметки рядом с наименованием каждого объекта диагностики. Наличие индекса X вместо оценочной отметки указывает на отрицательный результат диагностики.

5) Вызвать информационную таблицу **Diagnostics Failure** и проверить отсутствие информации об отрицательных результатах диагностики.

7.2.5 Перед проведением проверки нормированных метрологических характеристик необходимо провести настройку поверяемого прибора.

1) Выбрать **Alignments** в меню **Tools**. Откроется диалоговый бокс настройки.

2) Выбрать **Align Now**. Процесс настройки займет несколько минут.

3) Проверить, что нет сообщений об отрицательных результатах настройки.

Приборы, не прошедшие опробование, бракуют.

### 7.3 Определение метрологических характеристик

#### 7.3.1 Определение погрешности частоты опорного генератора

7.3.1.1 Поверку производить по схеме соединения оборудования, показанной на рисунке 1.

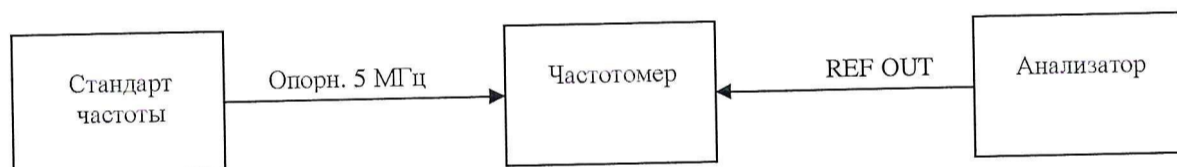


Рисунок 1 - Схема определения погрешности частоты опорного генератора

7.3.1.2 Соединить выход опорного генератора **REF OUT** на задней панели поверяемого прибора с входом частотомера, как показано на рисунке 1.

7.3.1.3 Подсоединить стандарт частоты к частотомеру ЧЗ-66.

7.3.1.4 Измерить частоту выходного сигнала опорного генератора.

Результаты поверки считать положительными, если измеренное значение частоты находится в пределах от 9999999,8 Гц до 10000000,2 Гц. В противном случае анализатор бракуется и направляется в ремонт

### 7.3.2 Определение уровня фазового шума

7.3.2.1 Соединить ВЧ выход генератора с ВЧ входом (RF Input) поверяемого прибора с помощью 50-омного N-N кабеля (Рисунок 2).

7.3.2.2 Установить анализатор на заводские настройки, нажав клавишу **Preset**, или выбрав **Preset** из меню **Setup**.

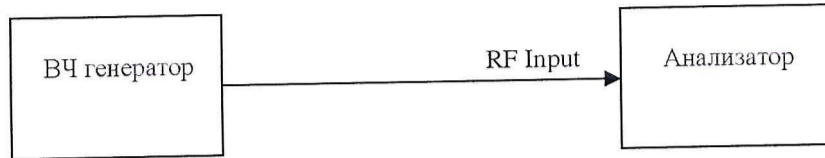


Рисунок 2 - Определение уровня фазового шума

7.3.2.3 Выполнить на поверяемом приборе следующие установки:

Center Frequency.....1000 MHz  
 Span.....100 kHz  
 Ref Level.....5 dBm

7.3.2.4 Установить на поверяемом приборе режим однократных измерений:

- а) Выбрать программную клавишу **ACQ**.
- б) Выбрать **Single** из всплывающего меню **RUN**.

7.3.2.5 Выбрать вкладку **Traces** в меню **Settings** и установить на 100 усреднений:

Trace:.....Trace 1  
 Detection:.....+Peak  
 Function:.....Average  
 Averages.....100

7.3.2.6 На ВЧ генераторе установить частоту 1000 МГц и амплитуду 5 dBm.

7.3.2.7 Включить опорный маркер MR (Reference Marker) и маркер M1 (Marker 1), а затем установить их для дельта-операции; установить шумовой режим (Noise Mode).

- а) Выбрать **Define Markers** в меню **Markers**.
- б) Выбрать программную клавишу **Add**, чтобы добавить MR маркер.
- в) Выбрать снова программную клавишу **Add**, чтобы добавить маркер M1.
- г) Выбрать **Delta** из всплывающего меню **Readouts**.
- д) Выбрать кнопку **Settings**, кликнуть вкладку **Prefs** и затем выбрать **Marker Noise Mode**.

**Mode.**

7.3.2.8 Выбрать опорный маркер MR и коснуться программной клавиши **Peak**, чтобы установить маркер MR на пик несущей частоты (1 ГГц).

7.3.2.9 Подстроить амплитуду выходного сигнала ВЧ генератора так, чтобы пик сигнала находился в пределах 1 дБ от верхнего края экрана.

7.3.2.10 Установить на анализаторе значения полосы обзора, указанные в таблице 3.

7.3.2.11 Повторить следующие шаги для каждой установки полосы обзора:

- а) Нажать клавишу **Run**.

- б) Установить маркер M1 на смещенную частоту, указанную в таблице 3. Это должно расположить маркер между центральной частотой ( $F_{Ц}$ ) и правым краем дисплея.
- в) Занести измеренные значения уровня фазового шума по показаниям дельта-маркера (правый верхний угол экрана) в третий столбец таблицы 3.

Таблица 3

Полоса обзора	Смещение частоты (положение M1)	Измеренное значение фазового шума, dBc/Hz	Предельное значение уровня шума, dBc/Hz
400 Гц	$F_{Ц} + 100$ Гц		-80
4 кГц	$F_{Ц} + 1$ кГц		-100
40 кГц	$F_{Ц} + 10$ кГц		-106
400 кГц	$F_{Ц} + 100$ кГц		-107

7.3.2.12 Установить на анализаторе значения полосы обзора, указанные в таблице 4.

7.3.2.13 Повторить следующие шаги для каждой установки полосы обзора:

- а) Нажать клавишу **Run**.
- б) Установить маркер M1 на смещенную частоту, указанную в таблице 4. Это должно расположить маркер между центральной частотой ( $F_{Ц}$ ) и правым краем дисплея.
- в) Выбрать программную клавишу **Ampl**, выбрать кнопку **Manual** и установить **Internal attenuator** на 20 dB.
- г) Нажать клавишу **Run**.
- д) Проверить наличие сообщения о перегрузке в нижней части дисплея.
- е) Уменьшить уровень внутреннего аттенюатора на 5 dB.
- ж) Нажать клавишу **Run**.
- з) Повторять пункты д, е, ж пока не появится сообщение о перегрузке, или уровень внутреннего аттенюатора станет 0 dB.
- и) Если перегрузка появится, увеличить уровень внутреннего аттенюатора на 5 dB, в противном случае оставить аттенюатор на уровне 0 dB.
- в) Занести измеренные значения уровня фазового шума по показаниям дельта-маркера (правый верхний угол экрана) в третий столбец таблицы 4.

Таблица 4

Полоса обзора	Смещение частоты (положение M1)	Измеренное значение фазового шума, dBc/Hz	Предельное значение уровня шума, dBc/Hz
4 MHz	$F_{Ц} + 1$ МГц		-128
24 MHz	$F_{Ц} + 6$ МГц		-134
40 MHz	$F_{Ц} + 10$ МГц		-134

Результаты поверки считать положительными, если измеренные значения уровня фазового шума ниже пределов, указанных в таблицах 3 и 4. В противном случае анализатор бракуется и направляется в ремонт

### 7.3.3 Определение КСВН ВЧ входа

7.3.3.1 Соединить ВЧ вход анализатора с входом измерителя КСВН (Рисунок 3).



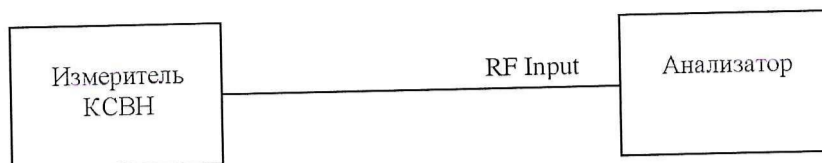


Рисунок 3 - Измерение КСВН ВЧ входа анализатора

7.3.3.2 Установить анализатор на заводские настройки, нажав кнопку **Preset** на передней панели или выбрав **Preset** из меню **Setup**.

7.3.3.3 Выбрать программную клавишу **Ampl**, выбрать кнопку **Manual** и установить **Internal attenuator** на 10 dB.

7.3.3.4 Установить центральную частоту анализатора со сдвигом  $\pm 200$  МГц от частоты измерителя КСВН.

7.3.3.5 Измерить КСВН ВЧ входа анализатора в частотном диапазоне от 10 МГц до 4,6 ГГц (10-15 точек, равномерно распределенных по диапазону), каждый раз убеждаясь в том, что разность между центральной частотой анализатора и частотой измерителя КСВН остается в пределах  $\pm 200$  МГц. Занести максимальное измеренное значение КСВН в таблицу 5.

7.3.3.6 Измерить КСВН ВЧ входа анализатора в частотном диапазоне от 4,6 ГГц до 6,2 ГГц (10-15 точек, равномерно распределенных по диапазону), каждый раз убеждаясь в том, что разность между центральной частотой анализатора и частотой измерителя КСВН остается в пределах  $\pm 200$  МГц. Занести максимальное измеренное значение КСВН в таблицу 5.

7.3.3.7 Измерить КСВН ВЧ входа анализатора (только для RSA6114A) в частотном диапазоне от 6,2 ГГц до 14 ГГц (10-15 точек, равномерно распределенных по диапазону), каждый раз убеждаясь в том, что разность между центральной частотой анализатора и частотой измерителя КСВН остается в пределах  $\pm 200$  МГц. Занести максимальное измеренное значение КСВН в таблицу 5.

7.3.3.8 Измерить КСВН ВЧ входа анализатора (только для RSA6120A) в частотном диапазоне от 6,2 ГГц до 20 ГГц (10-15 точек, равномерно распределенных по диапазону), каждый раз убеждаясь в том, что разность между центральной частотой анализатора и частотой измерителя КСВН остается в пределах  $\pm 200$  МГц. Занести максимальное измеренное значение КСВН в таблицу 5.

7.3.3.9 Включить предусилитель (органы управления предусилителя расположены в амплитудном меню).

7.3.3.10 Установить центральную частоту анализатора на 1,5 ГГц.

7.3.3.11 Установить полосу качания измерителя КСВН в диапазоне от 10 МГц до 3 ГГц.

7.3.3.12 Измерить КСВН в указанном частотном диапазоне (10-15 точек). Занести максимальное измеренное значение КСВН в таблицу 5.

Таблица 5

Частотный диапазон анализатора	Измеренное значение КСВН	Верхний предел
Предусилитель отключен		
от 10 МГц до 4,6 ГГц		1,6
от 4,6 до 6,2 ГГц		1,8
от 6,2 до 14 ГГц (для RSA6114A)		1,9
от 6,2 до 20 ГГц (для RSA6120A)		1,9
Предусилитель включен (только опция 01)		
от 10 МГц до 3 ГГц		1,9

Результаты поверки считать положительными, если максимальные измеренные значения КСВН не превышают пределов, указанных в таблице 5. В противном случае анализатор бракуется и направляется в ремонт

### 7.3.4 Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики

7.3.4.1 Соединить ВЧ генератор, делитель мощности, измеритель мощности МЗ-51 и поверяемый анализатор, как показано на рисунке 4. Если поверяется опция 01 с включенным предусилителем, то ко входу анализатора подсоединяется внешний аттенюатор 30 дБ.

Одно плечо делителя мощности подсоединяется непосредственно к ВЧ входу анализатора (или к аттенюатору 30 дБ) через переходник (без кабеля), другое плечо соединяется с датчиком измерителя МЗ-51.

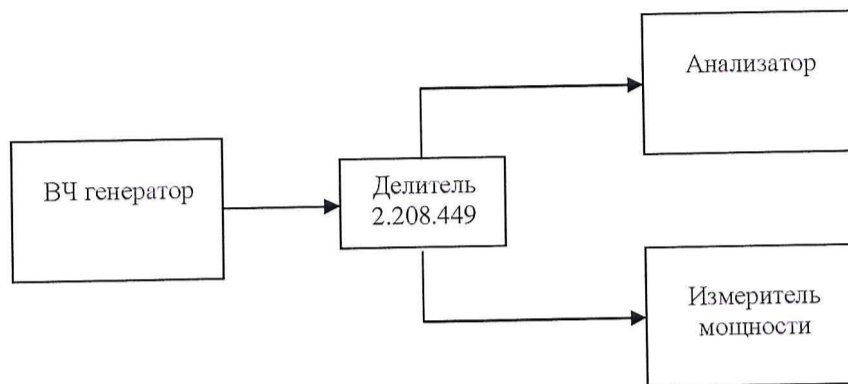


Рисунок 4 - Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики.

7.3.4.2 Установить анализатор на заводские настройки, нажав кнопку **Preset** на передней панели или выбрав **Preset** из меню **Setup**.

7.3.4.3 Установить уровень внутреннего аттенюатора анализатора на 10 dB:

- а) Выбрать пункт **Amplitude** из меню **Setup**.
- б) Щелкнуть кнопку **Manual** в разделе **Internal attenuator**.
- в) Установить аттенюатор на 10 dB.

7.3.4.4 Выбрать вкладку **Traces** в меню **Settings** и установить на 10 усреднений:

Trace:.....Trace 1  
 Detection:.....+Peak  
 Function:.....Average  
 Averages.....10

7.3.4.5 Если поверяется опция 01, включить предусилитель.

7.3.4.6 Установить на ВЧ генераторе уровень выходного сигнала -15 dBm.

7.3.4.7 Установить частоту ВЧ генератора и центральную частоту поверяемого анализатора 100 МГц. Это – опорная частота.

7.3.4.8 Нажать кнопку **Markers** и затем выбрать программную клавишу **Peak**, чтобы установить опорный маркер MR на пик несущей.

7.3.4.9 Записать показания МЗ-51 ( $A_M$ ) и анализатора ( $A_{АН}$ ) в таблицу 6.

7.3.4.10 Установить частоту ВЧ генератора и центральную частоту поверяемого анализатора 10 МГц.

7.3.4.11 Выбрать программную клавишу **Peak**, чтобы установить опорный маркер MR на пик несущей.

7.3.4.12 Записать показания МЗ-51 ( $A_M$ ) и анализатора ( $A_{АН}$ ) в таблицу 6.

7.3.4.13 Вычислить число  $\Delta_M$  для измерителя мощности, равное разности показаний МЗ-51 на данной частоте F и на опорной частоте 100 МГц:  $\Delta_M = A_{MF} - A_{M100}$ .

7.3.4.14 Вычислить число  $\Delta_{АН}$  для анализатора, равное разности показаний анализатора на данной частоте F и на опорной частоте 100 МГц:  $\Delta_{АН} = A_{АНF} - A_{АН100}$ .

7.3.4.15 Вычислить неравномерность АЧХ на данной частоте F:  $H_{АЧХ} = \Delta_{АН} - \Delta_M$ . Занести результаты вычислений в таблицу 6. Показания приборов берутся в dBm, неравномерность АЧХ – в dB.

7.3.4.16 Повторить операции по пп. 7.3.4.10 – 7.3.4.15 для всех центральных частот, указанных в таблице 6.

*Примечание* – на частотах ниже 20 МГц вместо МЗ-51 следует использовать вольтметр переменного тока ВЗ-63.

Таблица 6

Частота	$A_M$	$\Delta_M = A_{MF} - A_{M100}$	$A_{АН}$	$\Delta_{АН} = A_{АНF} - A_{АН100}$	$H_{АЧХ} = \Delta_{АН} - \Delta_M$
100 МГц		0		0	0
10МГц					
30МГц					
80МГц					
200 МГц					
500 МГц					
800 МГц					
1000 МГц					
1,2 ГГц					
1,5 ГГц					
1,8 ГГц					
2,0 ГГц					
2,5 ГГц					
3,0 ГГц					
3,5 ГГц					
4,0 ГГц					
4,5 ГГц					
5,0 ГГц					
5,5 ГГц					
6,0 ГГц					
6,2 ГГц					
Для RSA6114A, RSA6120A					
6,3 ГГц					
6,5 ГГц					
7,0 ГГц					
7,5 ГГц					
8,0 ГГц					
8,5 ГГц					
9,0 ГГц					

Частота	$A_M$	$\Delta_M = A_{MF} - A_{M100}$	$A_{АН}$	$\Delta_{АН} = A_{АНF} - A_{АН100}$	$H_{АЧХ} = \Delta_{АН} - \Delta_M$
9,5 ГГц					
10,0 ГГц					
11,0 ГГц					
12,0 ГГц					
13,0 ГГц					
14,0 ГГц					
Только для RSA6120A					
15,0 ГГц					
16,0 ГГц					
17,0 ГГц					
18,0 ГГц					
19,0 ГГц					
20,0 ГГц					

7.3.4.17 Для анализаторов спектра с установленной опцией 01 подключить на вход прецизионный аттенюатор 30 дБ и повторить процесс поверки в частотном диапазоне 10 МГц – 3 ГГц с включенным предусилителем. Результаты заносить в таблицу 7.

Таблица 7

Частота	$A_M$	$\Delta_M = A_{MF} - A_{M100}$	$A_{АН}$	$\Delta_{АН} = A_{АНF} - A_{АН100}$	$H_{АЧХ} = \Delta_{АН} - \Delta_M$
100 МГц		0		0	0
10 МГц					
30 МГц					
50 МГц					
80 МГц					
120 МГц					
150 МГц					
200 МГц					
400 МГц					
600 МГц					
800 МГц					
1,0 ГГц					
1,5 ГГц					
2,0 ГГц					
2,5 ГГц					
3,0 ГГц					

7.3.4.18 Максимальные значения неравномерности АЧХ занести в таблицу 8 для каждого из указанных в таблице частотных диапазонов.

Таблица 8

Частотный диапазон	Нижний предел, dB	Максимальные значения неравномерности, dB	Верхний предел, dB

от 10 МГц до 3 ГГц (предусилитель ВЫКЛ)	минус 0,5		0,5
от 10 МГц до 3 ГГц (предусилитель ВКЛ)	минус 0,7		0,7
от 3 до 6,2 ГГц	минус 0,8		0,8
от 6,2 до 14 ГГц (только для RSA6114A)	минус 1,0		1,0
от 6,2 до 20 ГГц (только для RSA6120A)	минус 1,0		1,0

Результаты поверки считать положительными, если максимальные измеренные значения частотной неравномерности АЧХ находятся в пределах, указанных в таблице 8. В противном случае анализатор бракуется и направляется в ремонт

### 7.3.5 Определение абсолютной погрешности измерения амплитуды в точке калибровки

7.3.5.1 Соединить ВЧ генератор, делитель мощности, измеритель мощности МЗ-51 и поверяемый анализатор, как показано на рисунке 4.

7.3.5.2 Установить анализатор на заводские настройки, нажав кнопку **Preset** на передней панели или выбрав **Preset** из меню **Setup**.

7.3.5.3 На поверяемом анализаторе выполнить следующие установки:

Reference level.....-20 dBm  
Center Frequency.....100 MHz  
Span.....1 MHz

7.3.5.4 На ВЧ генераторе установить частоту выходного сигнала 100 МГц и уровень -14 dBm.

7.3.5.5 Настроить анализатор:

- а) Выбрать **Alignments** из меню **Tools**.
- б) Щелкнуть кнопку **Align Now**.

7.3.5.6 Нажать кнопку **Markers** и затем выбрать программную клавишу **Peak**, чтобы установить опорный маркер MR на пик несущей.

7.3.5.7 Снять показания измерителя мощности  $A_M$  и анализатора  $A_{АН}$ .

7.3.5.8 Вычислить абсолютную погрешность измерения амплитуды  $\Delta$  по формуле:

$$\Delta = A_{АН} - A_M$$

Показания отсчитываются в dBm, погрешность в dB.

Результаты поверки считать положительными, если значение погрешности лежит в пределах  $\pm 0,31$  dB.

### 7.3.6 Определение уровня интермодуляционных искажений 3-го порядка

7.3.6.1 Соединить ВЧ генераторы синусоидальных сигналов, смеситель сигналов и поверяемый анализатор, как показано на рисунке 5.

7.3.6.2 Сделать на анализаторе следующие установки:

Reference Level.....-20 dBm  
Span.....10 kHz  
RBW.....Auto  
Attenuator.....0 dB  
Pream.....OFF (только опция 01)  
Averaging.....10

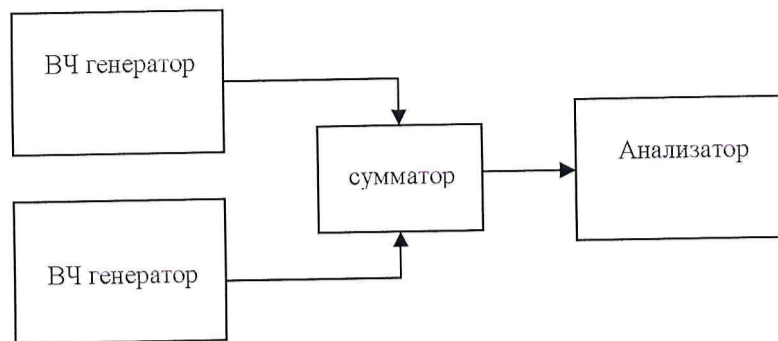


Рисунок 5 - Определение уровня интермодуляционных искажений 3-го порядка

7.3.6.3 Нажать кнопку **Settings** и затем выбрать вкладку **BW**.

7.3.6.4 Выбрать пункт **Maximum Dynamic Range** в всплывающем меню **RF & IF Optimization**.

7.3.6.5 Установить каждый из двух генераторов, чтобы обеспечить уровень мощности -28 dBm. Тоны должны быть равной амплитуды.

а) Установить частоту выходного сигнала первого генератора 2,1295 ГГц, частоту второго генератора 2,1305 ГГц.

б) Установить центральную частоту анализатора 2,1295 ГГц и использовать показания маркера пика, чтобы установить выходной уровень первого генератора на дисплее -25 dBm.

в) Установить центральную частоту анализатора 2,1305 ГГц и использовать показания маркера пика, чтобы установить выходной уровень второго генератора на дисплее пика, чтобы установить выходной уровень первого генератора на дисплее -25 dBm.

7.3.6.6 Установить центральную частоту анализатора 2,1285 ГГц и использовать амплитудный маркер, чтобы определить уровень амплитуды. Записать эту амплитуду.

7.3.6.7 Установить центральную частоту анализатора 2,1315 и использовать амплитудный маркер, чтобы определить уровень амплитуды. Записать эту амплитуду.

Результаты поверки считать положительными, если наибольшее из этих двух показаний будет меньше -80 dBc. В противном случае анализатор бракуется и направляется в ремонт.

### 7.3.7 Определение уровня собственных шумов анализатора

7.3.7.1 Подключить к ВЧ входу анализатора согласованную коаксиальную нагрузку 50 Ом.

7.3.7.2 Установить анализатор на заводские настройки, нажав кнопку **Preset** на передней панели или выбрав **Preset** из меню **Setup**.

7.3.7.3 На анализаторе спектра выполнить следующие установки:

Reference Level.....	-50 dBm
Center Frequency.....	9 kHz
Span.....	100 kHz
RBW.....	1 kHz
Averages.....	100
Attenuator.....	0 dB
Preamplifier (только опция 01).....	OFF

7.3.7.4 Установить маркеры на работу в шумовом режиме:

- а) Нажать кнопку **Markers** на передней панели или выбрать соответствующую программную клавишу.
- б) Выбрать программную клавишу **Define**.
- в) Выбрать программную клавишу **Add**, чтобы включить опорный маркер MR.
- г) Установить опорный маркер на 0 Hz.
- д) Выбрать снова программную клавишу **Add**, чтобы добавить маркер M1.
- е) Нажать кнопку **Settings**, открыть вкладку **Prefs** и затем выбрать бокс **Marker Noise Mode**.

7.3.7.5 На анализаторе спектра установить поочередно центральные частоты, указанные в таблице 9, и использовать маркер M1, чтобы измерить уровень шума на каждой центральной частоте в dBm/Hz. Результаты измерений занести в таблицу 9.

7.3.7.6 Максимальные значения уровня шума для каждого из указанных частотных диапазонов занести в таблицу 10.

7.3.7.7 Для опции 01 продолжить предыдущие шаги, изменив установки анализатора:  
 Reference Level.....-70 dBm  
 Preamp .....ON

7.3.7.8 Вспользовать маркер M1, чтобы измерить уровень шума на каждой центральной частоте в dBm/Hz. Результаты измерений занести в таблицу 9.

7.3.7.9 Максимальные значения уровня шума для каждого из указанных частотных диапазонов занести в таблицу 10.

Таблица 9

Частотный диапазон	Значение центральной частоты	Измеренное значение уровня шума
от 9 кГц до 10 МГц	9 кГц	
	1 МГц	
	5 МГц	
	9,9 МГц	
от 10 до 100 МГц	11 МГц	
	50 МГц	
	99 МГц	
от 100 МГц до 2,3 ГГц	101 МГц	
	500 МГц	
	1 ГГц	
	2 ГГц	
	2,29 ГГц	
от 2,3 до 4 ГГц	2,31 ГГц	
	3,0 ГГц	
	3,9 ГГц	
от 4 до 6,2 ГГц	4,1 ГГц	
	5,0 ГГц	
	5,99 ГГц	
	6,19 ГГц	
от 6,2 до 7 ГГц (для RSA6114A)	6,21 ГГц	
	6,9 ГГц	
от 7 до 14 ГГц (для RSA6114A)	7,0 ГГц	
	8,0 ГГц	

Частотный диапазон	Значение центральной частоты	Измеренное значение уровня шума
	9,0 ГГц	
	10,0 ГГц	
	11 ГГц	
	12 ГГц	
	13 ГГц	
	14 ГГц	
от 6,2 до 17,5 ГГц (для RSA6120A)	6,3 ГГц	
	7,0 ГГц	
	8,0 ГГц	
	9,0 ГГц	
	10,0 ГГц	
	11,0 ГГц	
	12,0 ГГц	
	13,0 ГГц	
	14,0 ГГц	
	15,0 ГГц	
от 17,5 до 20 ГГц (для RSA6120A)	17,6 ГГц	
	18,0 ГГц	
	19,0 ГГц	
	20,0 ГГц	
Опция 01 (предусилитель ВКЛ)		
от 10 до 50 МГц	10 МГц	
	24 МГц	
	49,9 МГц	
от 50 МГц до 1 ГГц	51 МГц	
	500 МГц	
	999 МГц	
от 1 до 2 ГГц	1,5 ГГц	
	1,9 ГГц	
от 2 до 3 ГГц	2,1 ГГц	
	3,0 ГГц	

Таблица 10

Частотный диапазон	Результаты измерений	Предельное значение уровня шума, dBm/Hz
Преусилитель ВКЛ		
от 9 кГц до 10 МГц		минус 97
от 10 до 100 МГц		минус 147
от 100 МГц до 2,3 ГГц		минус 149
от 2,3 до 4 ГГц		минус 147
от 4 до 6,2 ГГц		минус 143



Частотный диапазон	Результаты измерений	Предельное значение уровня шума, dBm/Hz
от 6,2 до 7 ГГц (для RSA6114A)		минус 143
от 7 до 14 ГГц (для RSA6114A)		минус 135
от 6,2 до 17,5 ГГц (для RSA6120A)		минус 143
от 17,5 до 20 ГГц (для RSA6120A)		минус 138
Преусилитель ВКЛ (только опция 01)		
от 10 до 50 МГц		минус 160
от 50 МГц до 1 ГГц		минус 165
от 1 до 2 ГГц		минус 166
от 2 до 3 ГГц		минус 164

Результаты поверки считать положительными, если максимальные измеренные уровни собственных шумов в частотных диапазонах, указанных в таблице 10, ниже предельных значений, приведенных в третьем столбце таблицы 10. В противном случае анализатор бракуется и направляется в ремонт

## 8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 При выполнении операций поверки оформляются протоколы.

8.2 Результаты поверки оформляются путем выдачи "Свидетельства о поверке" или "Извещения о непригодности" в соответствии с ПР 50.2.006-94.

Начальник отдела  
ГЦИ СИ «Воентест» 32 ГНИИИ МО РФ

Начальник лаборатории  
ГЦИ СИ «Воентест» 32 ГНИИИ МО РФ

Начальник НИО-1 ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИФТРИ»




О.В. Каминский

А.А. Калинин



В.З. Маневич