

**СОГЛАСОВАНО**

**Главный метролог  
АО «АКТИ-Мастер»**

 **А.П. Лисогор**

**«30» марта 2026 г.**



**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Анализаторы спектра реального времени RIGOL RSA6ZZZ**

**Методика поверки**

**МП RSA6ZZZ/2026**

**Москва  
2026**

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы спектра реального времени RIGOL RSA6ZZZ, (далее – анализаторы), изготавливаемые компанией “RIGOL TECHNOLOGIES CO., LTD”, Китай в модификациях RSA6085, RSA6140, RSA6265, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

1.2 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования (характеристики), приведенные в таблице А.1 Приложения А настоящей методики поверки.

1.3 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача:

- единицы частоты в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 г. № 2360 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты», подтверждающей прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 1-2022;

- единицы мощности электромагнитных колебаний в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3461 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений мощности электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 9 кГц до 37,5 ГГц», подтверждающей прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 26-2010.

1.4 В настоящей методике поверки используется метод прямых измерений.

1.5 На основании письменного заявления владельца анализатора или лица, представившего его в поверку, допускается проводить периодическую поверку для меньшего числа измеряемых величин с обязательным указанием информации об объеме проведенной поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1 – Операции поверки

| Наименование операции поверки                                                                                         | Обязательность выполнения операций поверки при |                       | Номер пункта методики поверки |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------|
|                                                                                                                       | первичной поверке                              | периодической поверке |                               |
| 1                                                                                                                     | 2                                              | 3                     | 4                             |
| Внешний осмотр средства измерений                                                                                     | да                                             | да                    | раздел 7                      |
| Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)                                  | да                                             | да                    | 8.2                           |
| Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)                                               | да                                             | да                    | раздел 8                      |
| Идентификация программного обеспечения                                                                                | да                                             | да                    | раздел 9                      |
| Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям | да                                             | да                    | раздел 10                     |
| Определение относительной погрешности частоты опорного генератора                                                     | да                                             | да                    | 10.1                          |
| Определение абсолютной погрешности измерений частоты в режиме частотомера                                             | да                                             | да                    | 10.2                          |
| Определение среднего уровня собственных шумов                                                                         | да                                             | да                    | 10.3                          |
| Определение относительного уровня фазовых шумов                                                                       | да                                             | да                    | 10.4                          |

Продолжение таблицы 1

| 1                                                                       | 2  | 3  | 4    |
|-------------------------------------------------------------------------|----|----|------|
| Определение абсолютной погрешности измерения мощности на частоте 50 МГц | да | да | 10.5 |
| Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики         | да | да | 10.6 |
| Определение уровня гармонических искажений второго порядка              | да | да | 10.7 |
| Определение уровня интермодуляционных искажений третьего порядка        | да | да | 10.8 |
| Оформление результатов поверки                                          | да | да | 11   |

### 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

В соответствии с ГОСТ 8.395–80 при проведении поверки должны соблюдаться следующие требования:

- температура среды от +15 °С до +35 °С;
- относительная влажность от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 86 до 106 кПа.

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

К проведению поверки допускаются лица, имеющие высшее или среднетехническое образование, практический опыт в области радиотехнических измерений, имеющие документ о квалификации в соответствии с действующими нормативно–правовыми актами в области аккредитации. Специалист, выполняющий поверку, должен быть аттестован по группе электробезопасности не ниже 3 (Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15 декабря 2020 г. № 903н «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок»).

### 5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 Рекомендуется применять средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

| Операции поверки, требующие применение средств поверки | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Перечень рекомендуемых средств поверки   |
|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| 1                                                      | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 3                                        |
| раздел 3<br>Контроль условий проведения поверки        | Средства измерений температуры, относительной влажности и атмосферного давления; абсолютная погрешность измерений температуры в диапазоне от +10 °С до +40 °С в пределах $\pm 0,5$ °С; абсолютная погрешность измерений относительной влажности в диапазоне от 30 % до 80 % в пределах $\pm 3$ %; абсолютная погрешность измерений атмосферного давления в диапазоне от 86 до 106 кПа в пределах $\pm 0,2$ кПа | Термогигрометр ИВА-6Н-Д, рег. № 46434-11 |

Продолжение таблицы 2

| 1                                                                                    | 2                                                                                                                                                                                                                                                             | 3                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| п. 10.1<br>Определение относительной погрешности частоты опорного генератора         | Эталоны единицы частоты и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Росстандарта № 2360 от 26.09.2022, частота 10 МГц                                                          | Стандарт частоты рубидиевый SRS FS 725, пер. № 31222-06                                  |
|                                                                                      | Средства измерений частоты 10 МГц                                                                                                                                                                                                                             | Частотомер универсальный Tektronix FCA3000, пер. 51532-12                                |
| п. 10.2<br>Определение абсолютной погрешности измерений частоты в режиме частотомера | Эталоны единицы частоты и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Росстандарта № 2360 от 26.09.2022, частота 10 МГц                                                          | Стандарт частоты рубидиевый SRS FS 725, пер. № 31222-06                                  |
| п.10.3<br>Определение среднего уровня собственных шумов                              | Средства воспроизведения синусоидального сигнала в диапазоне частот от 100 кГц до 26,5 ГГц; диапазон установки уровня: от -40 до 0 дБ (1 мВт)                                                                                                                 | Генератор сигналов Rohde & Schwarz SMB-100A с опциями SMB-B140, SMB-B32, пер. № 50188-12 |
| п. 10.4<br>Определение относительного уровня фазовых шумов                           | Средства измерений и воспроизведения мощности синусоидального сигнала: максимальный уровень фазовых шумов при отстройке от несущей 1 ГГц на 10 кГц не более -105 дБ относительно несущей в полосе 1 Гц; погрешность установки частоты $\pm 1 \cdot 10^{-6}$ . | Генератор сигналов Rohde & Schwarz SMB-100A с опциями SMB-B140, SMB-B32, пер. № 50188-12 |
| п. 10.5<br>Определение абсолютной погрешности измерения мощности на частоте 50 МГц   | Средства измерений мощности электромагнитных колебаний, соответствующее требованиям к эталонам не ниже 3 разряда по Приказу Росстандарта от 30.12.2019 № 3461. Абсолютная погрешность измерения мощности на частоте 50 МГц не более $\pm 0,1$ дБ.             | Ваттметр поглощаемой мощности СВЧ NRP40T, пер. № 69958-17                                |
|                                                                                      | Средства измерений и воспроизведения мощности синусоидального сигнала: частота сигнала 50 МГц; уровень мощности -10 дБ (1 мВт); пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты $\pm 1 \cdot 10^{-6}$ .                                       | Генератор сигналов Rohde & Schwarz SMB-100A с опциями SMB-B140, SMB-B32, пер. № 50188-12 |

Продолжение таблицы 2

| 1                                                                                                          | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 3                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| п. 10.6<br>Определение<br>неравномерност<br>и амплитудно-<br>частотной<br>характеристики                   | Средства измерений мощности электромагнитных колебаний, соответствующее требованиям к эталонам не ниже 3 разряда по Приказу Росстандарта от 30.12.2019 № 3461.<br>Диапазон частот от 10 МГц до 26,5 ГГц;<br>диапазон измерений мощности от -40 до 0 дБ (1 мВт);<br>относительная погрешность измерений мощности не более $\pm 2,6\%$ .                                               | Ваттметр<br>поглощаемой<br>мощности СВЧ<br>NRP40T,<br>рег. № 69958-17                                                                                                                 |
|                                                                                                            | Средства измерений и воспроизведения мощности синусоидального сигнала.<br>Диапазон частот: от 100 кГц до 26,5 ГГц;<br>диапазон установки уровня: от -40 до 0 дБ (1 мВт);<br>пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты $\pm 1 \cdot 10^{-6}$ .                                                                                                                  | Генератор сигналов<br>Rohde & Schwarz<br>SMB-100A с<br>опциями SMB-B140,<br>SMB-B32,<br>рег. № 50188-12                                                                               |
| п. 10.7<br>Определение<br>относительного<br>уровня<br>гармонических<br>искажений<br>второго порядка        | Средства измерений и воспроизведения мощности синусоидального сигнала.<br>Диапазон частот: от 250 кГц до 1 ГГц;<br>диапазон установки уровня: от -40 до 0 дБ (1 мВт);<br>пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты $\pm 1 \cdot 10^{-6}$ ;<br>уровень гармонических составляющих в выходном сигнале не более -60 дБ (с использованием фильтров нижних частот). | Генератор сигналов<br>Rohde & Schwarz<br>SMB-100A с<br>опциями SMB-B140,<br>SMB-B32, рег. №<br>50188-12                                                                               |
| п. 10.8<br>Определение<br>относительного<br>уровня<br>интермодуляци<br>онных искажений<br>третьего порядка | Средства измерений и воспроизведения мощности синусоидального сигнала.<br>Диапазон частот: от 250 кГц до 1 ГГц;<br>диапазон установки уровня: от -40 до 0 дБ (1 мВт);<br>пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты $\pm 1 \cdot 10^{-6}$ ;<br>уровень гармонических составляющих в выходном сигнале не более -60 дБ (с использованием фильтров нижних частот). | Генератор сигналов<br>Agilent E8257D с<br>опцией 520,<br>рег. № 53941-13.<br>Генератор сигналов<br>Rohde & Schwarz<br>SMB-100A с<br>опциями SMB-<br>B140, SMB-B32,<br>рег. № 50188-12 |
|                                                                                                            | Средства измерений мощности электромагнитных колебаний, соответствующее требованиям к эталонам не ниже 3 разряда по Приказу Росстандарта от 30.12.2019 № 3461.<br>Диапазон частот: от 10 МГц до 26,5 ГГц;<br>диапазон измерений мощности: от -40 до 0 дБ (1 мВт);<br>относительная погрешность не более $\pm 2,6\%$ .                                                                | Ваттметр<br>поглощаемой<br>мощности СВЧ<br>NRP40T,<br>рег. № 69958-17                                                                                                                 |
| Дополнительное<br>оборудование                                                                             | Делитель мощности с сопротивлением 50 Ом,<br>ослабление 6 дБ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Делитель<br>мощности Power<br>Divider K240C                                                                                                                                           |
|                                                                                                            | Нагрузка BNC 50 Ом                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Нагрузка 50 Ом                                                                                                                                                                        |
|                                                                                                            | Адаптер BNC-3,5 mm; N-SMA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Адаптер BNC-<br>3,5mm, N-SMA                                                                                                                                                          |
|                                                                                                            | Фильтр нижних частот с частотой среза св 1 ГГц                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Фильтр нижних<br>частот 1,1 ГГц                                                                                                                                                       |
|                                                                                                            | Фильтр нижних частот с частотой среза св. 300 МГц                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Фильтр нижних<br>частот 310 МГц                                                                                                                                                       |

5.2 Допускается использование других средств измерений утвержденного типа, поверенные и имеющие метрологические и технические характеристики, аналогичные указанным в таблице 2, и обеспечивающие требуемую точность передачи единиц поверяемому средству измерений.

## 6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

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

6.2 Необходимо соблюдать меры предосторожности, изложенные в руководстве по эксплуатации анализаторов, а также меры безопасности, указанные в руководствах по эксплуатации средств поверки.

## 7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При проведении внешнего осмотра анализатора проверяются:

- соответствие внешнего вида описанию типа (раздел – описание средства измерений);
- наличие защиты от несанкционированного вмешательства согласно описанию типа;
- правильность маркировки и комплектность;
- чистота и исправность разъемов;
- исправность органов управления, четкость фиксации их положений;
- отсутствие механических повреждений корпуса и ослабления крепления элементов конструкции.

7.2 При наличии дефектов или повреждений, препятствующих нормальной эксплуатации поверяемого анализатора, его следует направить заявителю поверки (пользователю) для ремонта.

## 8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Перед началом выполнения дальнейших операций поверки следует изучить руководство по эксплуатации анализатора, а также руководства по эксплуатации средств поверки.

8.2 Выполнить контроль условий поверки в соответствии с требованиями, указанными в разделе 3 настоящей методики поверки.

8.3 Перед началом выполнения дальнейших операций используемые средства поверки и поверяемый анализатор должны быть подключен к сети 230 В, 50 Гц и выдержан во включенном состоянии в соответствии с указаниями руководств по эксплуатации.

Минимальное время прогрева анализатора 30 минут.

8.6 Выполнить самокалибровку анализатора. Для этого: нажать кнопку **System** на передней панели, далее – в открывшемся окне системного меню выбрать **Calibration - Calibration now**.

8.7 Выйти из системного меню нажатием кнопки **System**.

8.8 Проверить работоспособность анализатора. Для этого:

- выполнить сброс настроек на заводскую конфигурацию кнопкой **Preset** на передней панели анализатора;
- войти в меню установки амплитудных параметров, нажав кнопку **AMPT** на передней панели;
- установить поочередно: сперва минимальный, затем максимальный опорный уровень.

8.9 Результат опробования считать положительным, если после включения и загрузки программного обеспечения анализатора не возникают сообщения об ошибках; после загрузки заводской конфигурации на экране прибора отображается спектр шумов в полной полосе обзора; обеспечивается установка минимального и максимального значений опорного уровня.

При получении отрицательных результатов по какой-либо операции необходимо повторить операцию. При повторном отрицательном результате процедуру поверки необходимо прекратить, результаты поверки оформить в соответствии с п.11 данной методики поверки.

## 9 ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

9.1 Нажать кнопку **System** на передней панели анализатора, выбрать в окне раздел **About**. В окне должны отобразиться идентификационные данные анализатора и установленного программного обеспечения.

9.2 Результат проверки считается положительным, если номер версии программного обеспечения в строке информации о версии ПО не ниже 00.01.00.00.35.

## 10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

Определение метрологических характеристик анализатора выполнить по процедурам, изложенным в пунктах 10.1 – 10.8.

Полученные результаты должны удовлетворять критериям подтверждения соответствия метрологическим требованиям, которые приведены в каждой операции поверки.

Допускается фиксировать результаты измерений качественно без указания действительных измеренных значений, если заявителем поверки не предъявлен запрос по их представлению в протоколе поверки.

При получении отрицательных результатов по какой-либо операции необходимо повторить операцию. При повторном отрицательном результате анализатор следует направить заявителю поверки (пользователю) для проведения регулировки и/или ремонта.

### 10.1 Определение относительной погрешности частоты опорного генератора

10.1.1 Подключить оборудование по схеме, приведенной на рисунке 1.

10.1.2 Выполнить сброс настроек на анализаторе нажатием кнопки **Preset**.

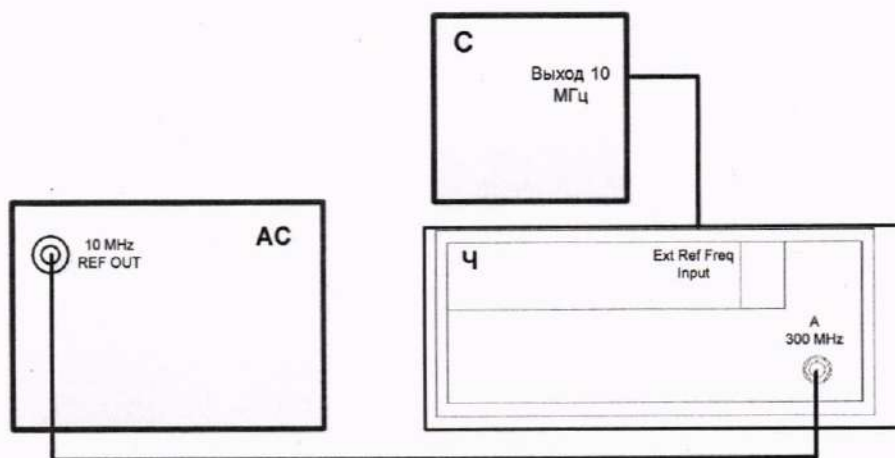


Рисунок 1 – Схема подключения оборудования для определения относительной погрешности частоты опорного генератора

где АС – анализатор спектра; С – стандарт частоты и времени рубидиевый;  
Ч – частотомер универсальный.

10.1.3 Установить на частотомере режим измерения частоты, входное сопротивление 1 МОм.

10.1.4 Записать показание  $F_{изм}$  частотомера в таблицу 3. Рассчитать значение относительной погрешности частоты опорного генератора по формуле (1):

$$\delta_F = (F_{оп} - F_{изм}) / F_{изм} \quad (1)$$

где  $F_{изм}$  - частота опорного генератора, измеренная частотомером, Гц;

$F_{оп}$  – номинальное значение частоты опорного генератора, Гц.

10.1.5 Полученное значение абсолютной погрешности записать в таблицу 3.

Таблица 3 – Определение относительной погрешности частоты опорного генератора

| Номинальное значение частоты опорного генератора $F_{оп}$ , Гц | Измеренное значение частоты опорного генератора $F_{изм}$ , Гц | Относительная погрешность частоты опорного генератора $\delta_F$ | Пределы допускаемой относительной погрешности частоты опорного генератора $\pm(N+1,5) \cdot 10^{-6}$ |
|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10 000 000                                                     |                                                                |                                                                  |                                                                                                      |

Примечание:  
N – количество лет после выпуска из производства или подстройки, округленное до целого числа в большую сторону

**КРИТЕРИЙ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ:**  
значение относительной погрешности частоты опорного генератора не должно превышать допускаемых пределов.

## 10.2 Определение абсолютной погрешности измерений частоты в режиме частотомера

10.2.1 Подключить оборудование по схеме, приведенной на рисунке 2.

10.2.2 Выполнить на анализаторе сброс настроек нажатием кнопки **Preset**.

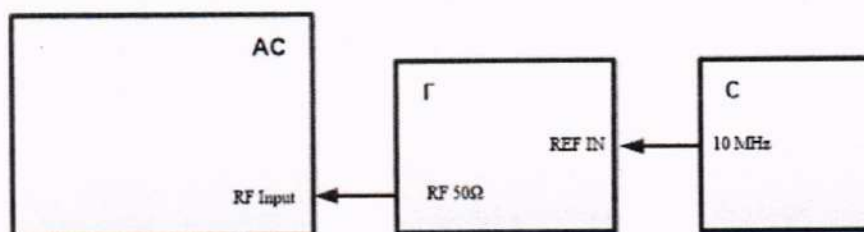


Рисунок 2 – Схема подключения оборудования для определения абсолютной погрешности измерений частоты в режиме частотомера

где AC – анализатор спектра; Г – генератор сигналов, С - стандарт частоты рубидиевый

10.2.3 Установить на генераторе сигналов уровень мощности -10 дБ (1 мВт), частота 1 МГц.

10.2.4 Выполнить установки на анализаторе:

в меню **FREQ:**

Center frequency: 1 MHz;

в меню **SPAN:**

Span: 1 kHz;

в меню **AMPT:**

Ref Level: 0 dBm;

Attenuation: 10 дБ;

Preamplifier: Off;

в меню **BW:**

RBW: 1 kHz;

VBW: 300 Hz;

в меню **Trace:**

Trace type: Average;

в меню **Detector:**

Detector type: Pos Peak;

в меню **Meas Setup**:

Avg Number: 10;

в меню **Sweep**:

Time Rules: Accurate;

Sweep type: Mode auto.

10.2.5 Включить режим маркерных измерений нажатием кнопки **Marker** на передней панели анализатора. Нажать кнопку **Single/Continue** на передней панели анализатора и дождаться результата 10 циклов усреднений по индикации на экране (Avg/Hold 10/10). Установить маркер на максимальное значение уровня сигнала нажатием кнопки **Peak Search**. Включить режим частотомера при помощи функции **Marker Counter**.

10.2.6 Записать измеренное в режиме частотомера значение частоты в таблицу 4.

10.2.7 Вычислить абсолютную погрешность измерений частоты по формуле 2:

$$\Delta F = F_{\text{изм}} - F_{\text{уст}} \quad (2)$$

где  $F_{\text{изм}}$  – значение частоты, измеренное частотомером, Гц;

$F_{\text{уст}}$  – значение частоты, установленное на генераторе, Гц.

10.2.8 Записать полученное значение абсолютной погрешности измерения частоты в таблицу 4.

10.2.9 Выполнить действия по п. 10.2.4 - 10.2.7 для остальных значений частоты в соответствии с таблицей 4, устанавливая соответствующую центральную частоту на анализаторе.

Таблица 4 – Определение абсолютной погрешности измерений частоты в режиме частотомера

| Установленное значение частоты на генераторе $F_{\text{уст}}$ | Измеренное анализатором значение $F_{\text{изм}}$ , Гц | Абсолютная погрешность измерений частоты в режиме частотомера $\Delta F$ , Гц | Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты, Гц |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| 100 кГц                                                       |                                                        |                                                                               | $\pm(\delta_0 \cdot F_{\text{уст}} + 1)$                         |
| 1 МГц                                                         |                                                        |                                                                               |                                                                  |
| 10 МГц                                                        |                                                        |                                                                               |                                                                  |
| 100 МГц                                                       |                                                        |                                                                               |                                                                  |
| 1 ГГц                                                         |                                                        |                                                                               |                                                                  |

Примечание:

$\delta_0 = (N+1,5) \cdot 10^{-6}$  – относительная погрешности частоты опорного генератора, где N – количество лет после выпуска из производства или подстройки, округленное до целого числа в большую сторону

**КРИТЕРИЙ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ:**  
значение абсолютной погрешности измерений частоты в режиме частотомера не должно превышать допускаемых пределов.

### 10.3 Определение среднего уровня собственных шумов

10.3.1 Выполнить на анализаторе сброс настроек нажатием кнопки **Preset**.

10.3.2 Подключить нагрузку 50 Ом к входу анализатора **RF Input 50Ω**, используя адаптер BNC-3,5mm.

10.3.3 Нажать кнопку **Mode/Meas**, войти в меню **Measure setting** и выбрать режим измерений **Sweep SA**, подтвердить выбор и закрыть меню - **Apply**.

10.3.4 Выполнить установки на анализаторе:

в меню **Freq**:

Center Frequency: 1,04 МГц, далее - в соответствии с таблицей 5;

в меню **Span**:

Span: 10 kHz

в меню **AMPT**:

Reference Level: -50 dBm;

Preamplifier: Off;  
Attenuation: 0 дБ;

в меню **BW**:

RBW: 1 kHz;  
VBW: 1 kHz;

в меню **Trace**:

Trace Type: Average;  
Detector: Sample;

в меню **Meas setup**:

Avg Number: 50.

10.3.5 Включить режим маркерных измерений, нажатием кнопки **Marker** на передней панели анализатора. В меню **Marker** выбрать функцию измерения плотности шума в полосе 1 Гц: **Function – Band Function – Noise**. Нажать кнопку **Single/Continue** на передней панели анализатора и дождаться результата 50 циклов усреднений по индикации на экране (Avg/Hold 50/50). Установить маркер на максимальное значение уровня сигнала нажатием кнопки **Peak Search**. Зафиксировать показание маркера. Установить маркер на минимум шумовой дорожки нажатием кнопки **Marker**, далее в меню **Marker – Setting – Peak** выбрать **Minimum Search**. Зафиксировать показание маркера.

10.3.6 Вычислить среднее арифметическое максимального и минимального значений маркеров, и записать вычисленное среднее арифметическое значение уровня собственных шумов в таблицу 5.

10.3.7 Выполнить указанные действия по п.10.3.4 - 10.3.6 для всех значений центральной частоты по таблице 5.

10.3.8 При наличии опции провести измерения с включенным предусилителем. Включить предусилитель: **AMPT – Preamplifier On**.

10.3.9 Выполнить действия по п. 10.3.4 - 10.3.7 с включенным предусилителем и записать вычисленное среднее арифметическое значение уровня собственных шумов в таблицу 5.

Таблица 5 – Определение среднего уровня собственных шумов

| Центральная частота на анализаторе <sup>1)</sup> | Значение среднего уровня собственных шумов, дБ (мВт/Гц) | Предел допускаемых значений среднего уровня собственных шумов, дБ (мВт/Гц), не более |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                | 2                                                       | 3                                                                                    |
| Предусилитель выключен                           |                                                         |                                                                                      |
| 1,04 МГц                                         |                                                         | -135                                                                                 |
| 504 МГц                                          |                                                         | -140                                                                                 |
| 2,004 ГГц                                        |                                                         | -138                                                                                 |
| 3,004 ГГц                                        |                                                         | -138                                                                                 |
| 6,204 ГГц                                        |                                                         | -136                                                                                 |
| 8,204 ГГц                                        |                                                         | -136                                                                                 |
| 10,204 ГГц                                       |                                                         | -133                                                                                 |
| 13,204 ГГц                                       |                                                         | -133                                                                                 |
| 17,204 ГГц                                       |                                                         | -130                                                                                 |
| 21,204 ГГц                                       |                                                         | -127                                                                                 |
| 24,204 ГГц                                       |                                                         | -122                                                                                 |
| 26,204 ГГц                                       |                                                         | -122                                                                                 |
| Предусилитель включен (при наличии опции)        |                                                         |                                                                                      |
| 250 кГц                                          |                                                         | -149                                                                                 |
| 1,04 МГц                                         |                                                         | -152                                                                                 |
| 504 МГц                                          |                                                         | -160                                                                                 |
| 2,004 ГГц                                        |                                                         | -157                                                                                 |
| 3,004 ГГц                                        |                                                         | -157                                                                                 |

Продолжение таблицы 5

| 1                                         | 2 | 3    |
|-------------------------------------------|---|------|
| Предусилитель включен (при наличии опции) |   |      |
| 6,204 ГГц                                 |   | -154 |
| 8,204 ГГц                                 |   | -154 |
| 10,204 ГГц                                |   | -151 |
| 13,204 ГГц                                |   | -151 |
| 17,204 ГГц                                |   | -148 |
| 21,204 ГГц                                |   | -145 |
| 26,204 ГГц                                |   | -140 |

Примечание:  
 1) Верхняя частота устанавливается в зависимости от модификации анализатора:  
 – для модификации RSA6085: не более 8,5 ГГц,  
 – для модификации RSA6140: не более 14 ГГц,  
 – для модификации RSA6265: не более 26,5 ГГц.

КРИТЕРИЙ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ:  
 измеренные значения среднего уровня собственных шумов не должны превышать верхний предел допускаемых значений.

#### 10.4 Определение относительного уровня фазовых шумов

10.4.1 Подключить оборудование по схеме, приведенной на рисунке 3.

10.4.2 Выполнить на анализаторе сброс настроек нажатием кнопки **Preset**.

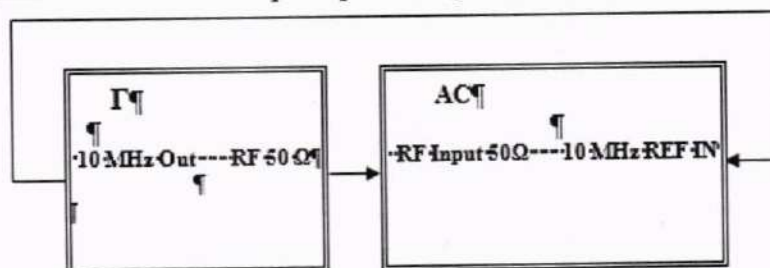


Рисунок 3 – Схема подключения оборудования для определения относительного уровня фазовых шумов  
 где Г – генератор сигналов; АС – анализатор спектра.

10.4.3 Установить на генераторе сигналов частоту 1 ГГц, уровень мощности -10 дБ (1 мВт).

10.4.4 Выполнить установки на анализаторе:

в меню **FREQ:**

Center frequency: 1 GHz;

в меню **SPAN:**

Span: 50 kHz;

в меню **AMPT:**

Ref Level: 0 dBm;

Attenuation: 10 дБ;

Preamplifier: Off;

в меню **BW:**

RBW: 1 kHz;

VBW: 30 Hz;

в меню **Trace:**

Trace type: Average;

Sweep time: 10s;

в меню **Detector:**

Detector type: Pos Peak;

в меню **Meas Setup**:

Avg Number: 5.

10.4.5 Включить выход генератора сигналов.

10.4.6 Нажать кнопку **Peak Search** на передней панели для установки маркера на максимум сигнала.

10.4.7 Выбрать на анализаторе режим относительных измерений с помощью маркеров (дельта-маркер): **Marker – Setting - Marker Mode - Delta**.

10.4.8 Произвести отстройку дельта-маркера от центральной частоты на 10 кГц, для чего в меню маркера ввести **Marker – Marker Freq - 10 kHz**.

10.4.9 Выбрать режим маркера для измерения шума нажатием кнопки **Marker**. В меню **Marker** выбрать функцию измерения плотности шума в полосе 1 Гц: **Function – Band Function - Noise**.

10.4.10 Записать измеренное с помощью маркера значение в таблицу 6.

Таблица 6 – Определение относительного уровня фазовых шумов

| Центральная частота, ГГц | Отстройка от центральной частоты, кГц | Измеренное значение относительного уровня фазовых шумов, дБ (мВт/Гц) | Верхний предел допускаемых значений, дБ (мВт/Гц), не более |
|--------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 1                        | 10                                    |                                                                      | -105                                                       |

КРИТЕРИЙ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ: измеренное значение относительного уровня фазовых шумов не должно превышать верхнего предела допускаемых значений.

## 10.5 Определение погрешности измерения мощности на частоте 50 МГц

10.5.1 Подключить оборудование по схеме, приведенной на рисунке 4.

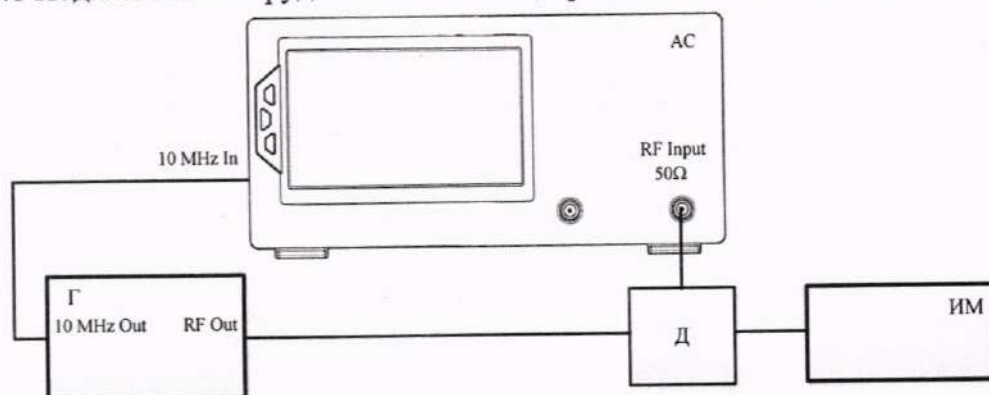


Рисунок 4 – Схема подключения оборудования для определения погрешности измерения мощности на частоте 50 МГц и неравномерности амплитудно-частотной характеристики где Г – генератор сигналов; АС – анализатор спектра; Д – делитель мощности; ИМ – измеритель мощности.

10.5.2 Выполнить на анализаторе сброс настроек нажатием кнопки **Preset**.

10.5.3 Выполнить установки на анализаторе:

в меню **FREQ**:

Center frequency: 50 MHz;

в меню **SPAN**:

Span: 10 kHz;

в меню **AMPT**:

Ref Level: 0 dBm;

Attenuation: 10 дБ;

Preamplifier: Off;

в меню **BW**:

RBW: 300 Hz;

VBW: auto;  
 в меню **Trace**:  
 Trace type: Average;  
 в меню **Detector**:  
 Detector type: Pos Peak;  
 в меню **Meas Setup**:  
 Avg Number: 10;  
 в меню **Sweep**:  
 Sweep type: Sweep;  
 Sweep time: 100 ms.

10.5.4 Установить на генераторе сигналов уровень мощности -10 дБ (1 мВт), частоту 50 МГц. Включить выход генератора сигналов и подстроить уровень мощности по показаниям измерителя мощности  $-10 \pm 0,02$  дБ (1 мВт).

10.5.5 Нажать **Peak Search** для установки маркера на максимум сигнала.

10.5.6 Записать измеренное с помощью маркера значение уровня мощности в таблицу 7.

Таблица 7 – Определение погрешности измерения мощности на частоте 50 МГц

| Частота, МГц | Установленный уровень мощности, дБ (мВт) | Измеренный уровень мощности, дБ (мВт) | Нижний предел допускаемых значений, дБ (мВт) | Верхний предел допускаемых значений, дБ (мВт) |
|--------------|------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 50           | -10,00                                   |                                       | -10,3                                        | -9,7                                          |

КРИТЕРИЙ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ: измеренное значение уровня мощности на частоте 50 МГц должно находиться в пределах допускаемых значений, рассчитанных исходя из допускаемой погрешности.

#### 10.6 Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики

10.6.1 Подключить оборудование по схеме, приведенной на рисунке 4.  
 10.6.2 Выполнить на анализаторе сброс настроек нажатием кнопки **Preset**.  
 10.6.3 Выполнить установки на анализаторе:

в меню **FREQ**:  
 Center frequency: 50 MHz;  
 в меню **SPAN**:  
 Span: 1 MHz;  
 в меню **AMPT**:  
 Ref Level: 0 dBm;  
 Attenuation: 10 дБ;  
 Preamplifier: Off;  
 в меню **BW**:  
 RBW: 10 kHz;  
 VBW: 30 Hz;  
 в меню **Trace**:  
 Trace type: Average;  
 в меню **Meas Setup**:  
 Avg Number: 10;  
 в меню **Detector**:  
 Detector type: Pos Peak;  
 в меню **Sweep**:  
 Sweep type: Mode auto;  
 Sweep type: Rules Accurate.

10.6.5 Установить на генераторе сигналов уровень мощности -10 дБ (1 мВт), частоту 50 МГц. Включить выход генератора сигналов и подстроить уровень мощности по показаниям измерителя мощности  $-10 \pm 0,02$  дБ (1 мВт).

10.6.6 Нажать кнопку **Peak Search** на анализаторе для установки маркера на максимум сигнала. Записать измеренное с помощью маркера значение в таблицу 8.

10.6.7 Произвести установку частоты сигнала на генераторе согласно таблице 8. Уровень мощности на выходе генератора сигналов устанавливать по показаниям измерителя мощности -  $10 \pm 0,02$  дБ (1 мВт). Записать измеренное с помощью маркера значение уровня мощности в таблицу 8.

10.6.8 На анализаторе устанавливать частоту **Center Frequency** согласно таблице 8. Нажать кнопку **Peak Search** для установки маркера на максимум сигнала. Измеренные маркером значения уровня мощности записывать в таблицу 8.

10.6.9 При наличии опции провести измерения с включенным предусилителем. Включить предусилитель анализатора спектра **AMPT Preamplifier – On**. Установить опорный уровень (**Ref Level**) -20 дБ, аттенуатор (**Attenuation**) 0 дБ.

10.6.10 Подстроить уровень мощности по показаниям измерителя мощности  $-30 \pm 0,02$  дБ (1 мВт).

10.6.11 Выполнить действия по п.п. 10.6.5 – 10.6.8 для всех значений частот согласно таблице 8 с включенным предусилителем. Записать измеренные значения уровня мощности в таблицу 8.

10.6.12 Вычислить неравномерность амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) анализатора по формуле (3):

$$\Delta_{\text{АЧХ}} = P_A - P_{\text{оп}} \quad (3)$$

где  $P_A$  – измеренный анализатором в рабочем диапазоне частот уровень мощности, дБ (1 мВт);

$P_{\text{оп}}$  – измеренный анализатором уровень мощности на опорной частоте 50 МГц, дБ (1 мВт).

10.6.13 Вычисленные значения неравномерности амплитудно-частотной характеристики  $\Delta_{\text{АЧХ}}$  записать в таблицу 8.

Таблица 8 – Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики

| Таблица 8 – Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики |                                    |                                                                            |                                                                                         |                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Установлено на генераторе                                                   |                                    | Измеренный анализатором<br>уровень мощности<br>Р <sub>А</sub> , дБ (1 мВт) | Неравномерность<br>амплитудно-<br>частотной<br>характеристики,<br>Δ <sub>АЧХ</sub> , дБ | Пределы допускаемых<br>значений<br>неравномерности<br>амплитудно-частотной<br>характеристики, дБ |
| Частота <sup>1)</sup>                                                       | Уровень<br>мощности,<br>дБ (1 мВт) |                                                                            |                                                                                         |                                                                                                  |
| 1                                                                           | 2                                  | 3                                                                          | 4                                                                                       | 5                                                                                                |
| Предусилитель выключен                                                      |                                    |                                                                            |                                                                                         |                                                                                                  |
| 50 МГц                                                                      | -10,00                             | P <sub>оп1</sub> =                                                         | -                                                                                       | -                                                                                                |
| 10 МГц                                                                      |                                    |                                                                            |                                                                                         | ±0,5                                                                                             |
| 54 МГц                                                                      |                                    |                                                                            |                                                                                         |                                                                                                  |
| 504 МГц                                                                     |                                    |                                                                            |                                                                                         |                                                                                                  |
| 2,004 ГГц                                                                   |                                    |                                                                            |                                                                                         |                                                                                                  |
| 3,004 ГГц                                                                   |                                    |                                                                            |                                                                                         | ±0,7                                                                                             |
| 6,204 ГГц                                                                   |                                    |                                                                            |                                                                                         |                                                                                                  |
| 8,204 ГГц                                                                   |                                    |                                                                            |                                                                                         | ±1,5                                                                                             |
| 10,204 ГГц                                                                  |                                    |                                                                            |                                                                                         |                                                                                                  |
| 13,204 ГГц                                                                  |                                    |                                                                            |                                                                                         | ±1,7                                                                                             |
| 17,204 ГГц                                                                  |                                    |                                                                            |                                                                                         |                                                                                                  |
| 21,204 ГГц                                                                  |                                    |                                                                            |                                                                                         | ±2,0                                                                                             |
| 24,204 ГГц                                                                  |                                    |                                                                            |                                                                                         |                                                                                                  |
| 26,204 ГГц                                                                  |                                    |                                                                            |                                                                                         |                                                                                                  |
| Предусилитель включен (при наличии опции)                                   |                                    |                                                                            |                                                                                         |                                                                                                  |
| 50 МГц                                                                      | -30,00                             | P <sub>оп2</sub> =                                                         | -                                                                                       | -                                                                                                |
| 54 МГц                                                                      |                                    |                                                                            |                                                                                         | ±0,8                                                                                             |
| 504 МГц                                                                     |                                    |                                                                            |                                                                                         |                                                                                                  |

Продолжение таблицы 8

| 1                                         | 2      | 3 | 4 | 5    |
|-------------------------------------------|--------|---|---|------|
| Предусилитель включен (при наличии опции) |        |   |   |      |
| 2,004 ГГц                                 | -30,00 |   |   | ±0,8 |
| 3,004 ГГц                                 |        |   |   |      |
| 6,204 ГГц                                 |        |   |   | ±1,0 |
| 8,204 ГГц                                 |        |   |   |      |
| 10,204 ГГц                                |        |   |   | ±2,5 |
| 13,204 ГГц                                |        |   |   |      |
| 17,204 ГГц                                |        |   |   | ±2,7 |
| 21,204 ГГц                                |        |   |   |      |
| 24,204 ГГц                                |        |   |   | ±3,0 |
| 26,204 ГГц                                |        |   |   |      |

Примечание:

1) Верхняя частота устанавливается в зависимости от модификации анализатора:

- для модификации RSA6085: не более 8,5 ГГц,
- для модификации RSA6140: не более 14 ГГц,
- для модификации RSA6265: не более 26,5 ГГц.

**КРИТЕРИЙ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ:**  
Вычисленное значение неравномерности амплитудно-частотной характеристики анализатора не превышает допусковых пределов.

### 10.7 Определение относительного уровня гармонических искажений второго порядка

10.7.1 Подключить оборудование по схеме, приведенной на рисунке 5, используя фильтр нижних частот с частотой среза 300 МГц.

10.7.2 Выполнить на анализаторе сброс настроек нажатием кнопки **Preset**.

10.7.3 Анализатор перевести в режим работы от внешней опорной частоты.

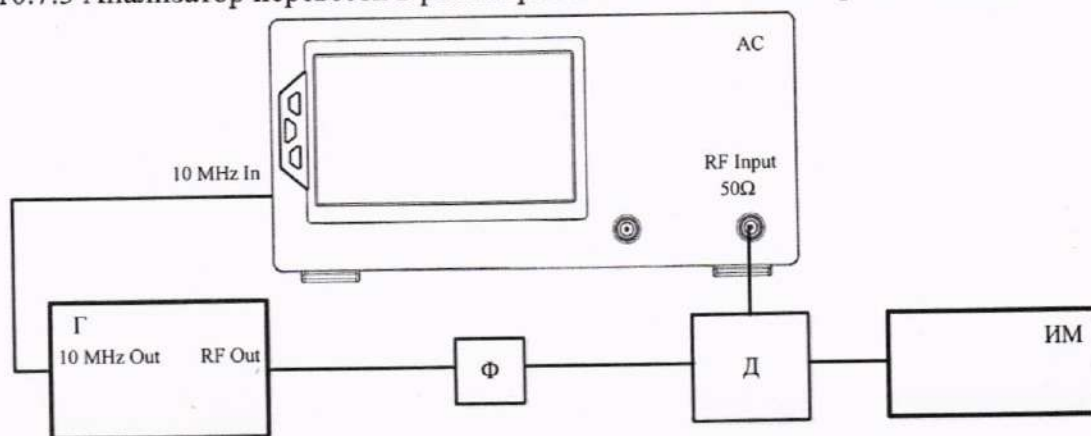


Рисунок 5 – Схема подключения оборудования для определения относительного уровня гармонических искажений второго порядка

где Г – генератор сигналов; АС – анализатор спектра; Ф – фильтр нижних частот.

10.7.4 Установить на генераторе сигналов уровень мощности -20 дБ (1 мВт), частоту 300 МГц.

10.7.5 Выполнить установки на анализаторе:

в меню **FREQ:**

Center frequency: 300 MHz (частота основной гармоники);

в меню **SPAN:**

Span: 10 kHz;

в меню **AMPT**:

Ref Level: -10 dBm;

Attenuation: 0 дБ;

Preamplifier: Off;

в меню **BW**:

RBW: 100 Hz;

VBW: 100 Hz;

в меню **Trace**:

Trace type: Average;

в меню **Detector**:

Detector type: Pos Peak;

в меню **Meas Setup**:

Avg Number: 10;

в меню **Sweep**:

Time Rules: Accurate;

Sweep type: Mode auto.

10.7.6 Включить выход сигнала генератора.

10.7.7 Включить однократную развертку на анализаторе спектра **Single**, затем нажать **Peak Search** для установки маркера на максимум сигнала.

10.7.8 Установить режим дельта - маркера последовательным нажатием **Peak Search – Setting – Marker Mode - Delta**.

10.7.9 Установить центральную частоту анализатора равную удвоенной частоте основной гармоники.

10.7.10 Включить однократную развертку на анализаторе спектра **Single**, затем нажать **Peak Search** для установки маркера на пик сигнала. Записать показание разности уровней основной и второй гармоник в таблицу 9.

10.7.11 Рассчитать значение точки пересечения второго порядка (SHI) по формуле (4):

$$SHI = -20 + |D_{ГАРМ}|, \text{ дБ} \quad (4)$$

где  $|D_{ГАРМ}|$  – измеренное значение разности уровней между основным сигналом и второй гармоникой, выраженное в абсолютном значении, дБ.

10.7.12 Записать расчетное значение SHI в таблицу 9.

10.7.13 Выполнить сброс настроек на анализаторе нажатием кнопки **Preset**.

10.7.14 Заменить установленный фильтр с частотой среза 300 МГц на фильтр с частотой среза 1 ГГц.

10.7.15 Установить на генераторе сигналов уровень мощности -20 дБ (мВт), частоту 1 ГГц.

10.7.16 Установить центральную частоту анализатора 1000 МГц: **FREQ – Center frequency 1000 MHz**, остальные настройки согласно п. 10.7.5.

10.7.17 Повторить измерения по п.п. 10.7.6 – 10.7.16 для основной частоты 1 ГГц.

Таблица 9 – Определение относительного уровня гармонических искажений второго порядка

| Значения основной частоты с генератора | Измеренное значение разности уровней основной и второй гармоники, дБ | Рассчитанное значение точки пересечения второго порядка SHI, дБ | Допускаемое значение относительного уровня гармонических искажений второго порядка SHI, дБ, не менее |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 300 МГц                                |                                                                      |                                                                 | +45                                                                                                  |
| 1 ГГц                                  |                                                                      |                                                                 |                                                                                                      |

**КРИТЕРИЙ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ:** рассчитанное значение точки пересечения второго порядка должно быть не менее допускаемого значения.

## 10.8 Определение относительного уровня интермодуляционных искажений третьего порядка

10.8.1 Подключить оборудование по схеме, приведенной на рисунке 6.

10.8.2 Выполнить на анализаторе сброс настроек нажатием кнопки **Preset**.

10.8.3 Выход генератора Г1 подключить к делителю мощности через фильтр нижних частот с частотой среза 300 МГц.

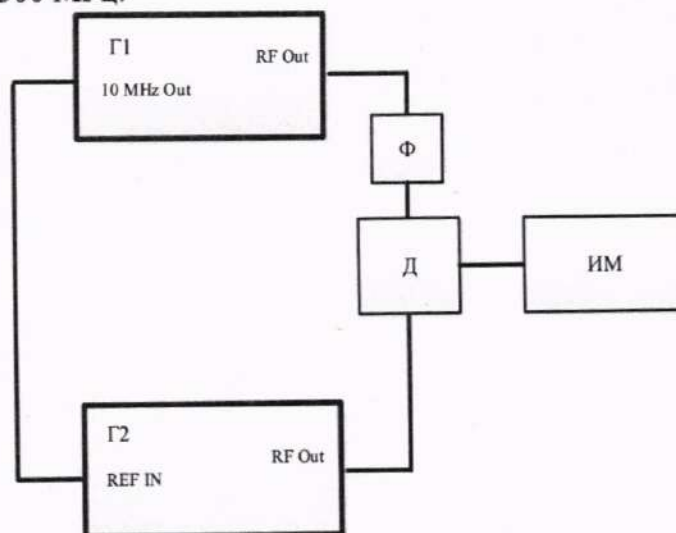


Рисунок 6 – Схема подключения для определения относительного уровня интермодуляционных искажений третьего порядка

где Г1 и Г2 – генераторы сигналов; Д – делитель мощности; Ф – фильтр нижних частот; ИМ – измеритель мощности.

10.8.4 Установить на генераторе сигналов Г1, частоту  $f_1=300$  МГц, уровень мощности -20 дБм. Включить выход генератора сигналов и подстроить уровень мощности по показаниям измерителя мощности  $-20\pm0,02$  дБ (1 мВт). Выключить выход генератора.

10.8.5 Установить на генераторе сигналов Г2, частоту  $f_1=300,2$  МГц, уровень мощности -20 дБм. Включить выход генератора сигналов и подстроить уровень мощности по показаниям измерителя мощности  $-20\pm0,02$  дБ (1 мВт). Выключить выход генератора.

10.8.6 Отключить измеритель мощности от делителя мощности, и подключить анализатор спектра согласно схеме соединений, приведенной на рисунке 7.

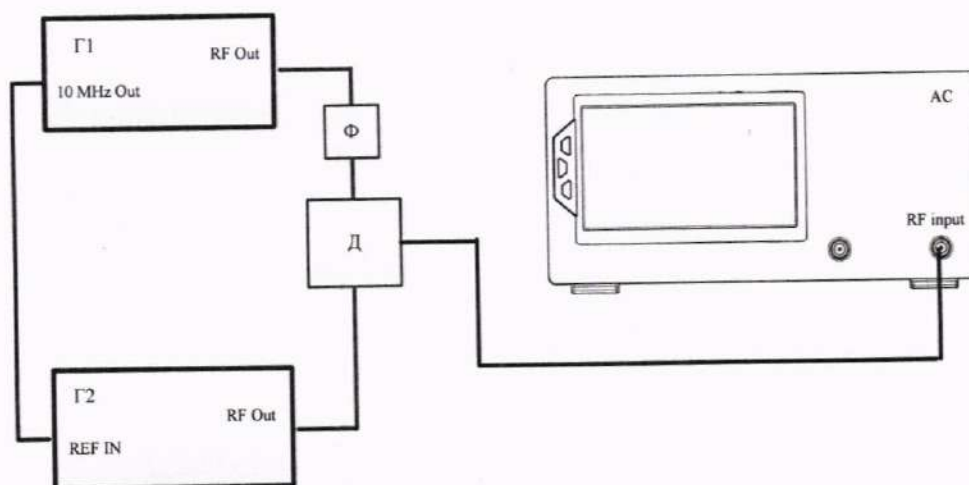


Рисунок 7 – Схема подключения для определения относительного уровня интермодуляционных искажений третьего порядка

где Г1 и Г2 – генераторы сигналов; Д – делитель мощности; Ф – фильтр нижних частот; АС – анализатор спектра.

10.8.7 Выполнить установки на анализаторе:

в меню **FREQ:**

Center frequency: 300 MHz;

в меню **SPAN:**

Span: 1 MHz;

в меню **AMPT:**

Ref Level: -10 dBm;

Attenuation: 0 дБ;

Preamplifier: Off;

в меню **BW:**

RBW: 1 kHz;

VBW: 30 Hz;

в меню **Trace:**

Trace type: Average;

в меню **Detector:**

Detector type: Pos Peak;

в меню **Meas Setup:**

Avg Number: 10;

в меню **Sweep:**

Time Rules: Accurate;

Sweep type: Mode auto;

в меню **Marker:**

Peak Config: Peak Excursion: 3 dB.

10.8.8 Включить выходы сигнала генераторов Г1 и Г2.

10.8.9 Включить однократную развертку на анализаторе спектра **Single**, затем нажать **Peak Search** для установки маркера на максимум сигнала.

10.8.10 Установить режим дельта-маркера **Peak Search – Setting – Marker Mode - Delta**.

10.8.11 Установить дельта-маркер на спектральную составляющую на частоте 299,8 МГц нажатием **Marker Next Peak Left**, записать измеренное значение разности уровней между основным сигналом и уровнем помех на частоте интермодуляции  $D_{имз}$  в таблицу 10.

Затем установить дельта-маркер на спектральную составляющую на частоте 300,4 МГц нажатием **Marker Next Peak Right**, записать измеренное значение разности уровней между основным сигналом и уровнем помех на частоте интермодуляции  $D_{имз}$  в таблицу 10.

10.8.12 Рассчитать значение точки пересечения третьего порядка (TOI) по формуле (5):

$$TOI = -20 + |D_{имз}|/2, \text{ дБ} \quad (5)$$

где  $|D_{имз}|$  – измеренное значение разности уровней между основным сигналом и уровнем помех, обусловленных интермодуляционными искажениями третьего порядка, выраженное в абсолютном значении, дБ

10.8.13 Выполнить установки на анализаторе:

в меню **FREQ:**

Center frequency: 1 GHz;

в меню **SPAN:**

Span: 1 MHz;

в меню **AMPT:**

Ref Level: -10 dBm;

Attenuation: 0 дБ;

Preamplifier: Off;

в меню **BW:**

RBW: 1 kHz;

VBW: 30 Hz;

в меню **Trace:**

Trace type: Average;

в меню **Detector:**

Detector type: Pos Peak;

в меню **Meas Setup:**

Avg Number: 10;

в меню **Sweep:**

Time Rules: Accurate;

Sweep type: Mode auto;

в меню **Marker:**

Peak Config: Peak Excursion: 3 dB.

10.8.14 Установить на генераторе сигналов Г1, частоту  $f_1=1000$  МГц, уровень мощности установить по показаниям измерителя мощности  $-10\pm 0,02$  дБ (1 мВт).

10.8.15 Установить на генераторе сигналов Г2, частоту  $f_1=1000,2$  МГц, уровень мощности установить по показаниям измерителя мощности  $-10\pm 0,02$  дБ (1 мВт).

10.8.16 Выполнить действия по п. 10.8.11 - 10.6.12 установив маркер на спектральную составляющую на частоте 999,8 МГц, затем на частоте 1000,4 МГц и записать значения в таблицу 10.

10.8.17 Рассчитать значение точки пересечения третьего порядка (TOI) по формуле (5).

Таблица 10 – Определение относительного уровня интермодуляционных искажений третьего порядка

| Значения частот интермодуляции | Измеренное значение разности уровней мощности на частотах интермодуляции $D_{имз}$ , дБ | Рассчитанное значение точки пересечения третьего порядка TOI, дБ | Допускаемое значение относительного уровня интермодуляционных искажений третьего порядка TOI, дБ, не менее |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 299,8 МГц                      |                                                                                         |                                                                  | +8,5                                                                                                       |
| 300,4 МГц                      |                                                                                         |                                                                  |                                                                                                            |
| 999,8 МГц                      |                                                                                         |                                                                  |                                                                                                            |
| 1,0004 ГГц                     |                                                                                         |                                                                  |                                                                                                            |

КРИТЕРИЙ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ: рассчитанное значение точки пересечения третьего порядка должно быть не менее допускаемого значения.

## 11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Результаты поверки представляются в соответствии с действующими правовыми нормативными документами и передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.2 По заявлению пользователя (владельца) в случае положительных результатов поверки и соответствия средства измерений метрологическим требованиям поверитель наносит знак поверки на средство измерений в соответствии с описанием типа и/или выдает свидетельство о поверке, оформленное в соответствии с требованиями к содержанию свидетельств.

11.3 При отрицательных результатах поверки (не выполнение условий соответствия установленным требованиям), выявленных при внешнем осмотре, опробовании или выполнении операций поверки, выдается извещение о непригодности к применению средства измерений с указанием причин непригодности.

11.4 При проведении поверки в сокращённом объёме в свидетельство о поверке обязательно вносятся сведения об объёме проведённой поверки.

11.5 По запросу пользователя (заявителя) оформляется протокол поверки в произвольной форме. В протоколе поверки допускается привести качественные результаты измерений с выводами о соответствии поверенного средства измерений метрологическим требованиям без указания измеренных числовых значений величин, если пользователь (заявитель) не предъявил требование по указанию измеренных действительных значений.

Приложение А  
(обязательное)

Таблица А.1 – Метрологические характеристики анализаторов спектра реального времени RIGOL RSA6ZZZ

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Значение                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <p>Диапазон частот<sup>1)</sup>, Гц:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– модификация RSA6085</li> <li>– модификация RSA6140</li> <li>– модификация RSA6265</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <p>от <math>1 \cdot 10^5</math> до <math>8,5 \cdot 10^9</math></p> <p>от <math>1 \cdot 10^5</math> до <math>14 \cdot 10^9</math></p> <p>от <math>1 \cdot 10^5</math> до <math>26,5 \cdot 10^9</math></p>                                                                                |
| Пределы допускаемой относительной погрешности частоты опорного генератора, не более <sup>2)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | $\pm(N+1,5) \cdot 10^{-6}$                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты F, Гц                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | $\pm(\delta_0 \cdot F + k)^{3),4)}$                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня мощности входного сигнала на частоте 50 МГц, при уровне мощности -10 дБ (1 мВт) <sup>5)</sup> и значении входного аттенюатора 10 дБ, не более, дБ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | $\pm 0,3$                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <p>Неравномерность амплитудно-частотной характеристики на рабочих частотах относительно 50 МГц, дБ</p> <p>с выключенным предварительным усилителем, в диапазонах частот:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– от 100 кГц до 3,2 ГГц включ.</li> <li>– св. 3,2 ГГц до 8,5 ГГц включ.</li> <li>– св. 8,5 ГГц до 14 ГГц включ.</li> <li>– св. 14 ГГц до 20 ГГц включ.</li> <li>– св. 20 ГГц до 26,5 ГГц</li> </ul> <p>с включенным предварительным усилителем (при наличии опции), в диапазонах частот:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– от 100 кГц до 3,2 ГГц включ.</li> <li>– св. 3,2 ГГц до 8,5 ГГц включ.</li> <li>– св. 8,5 ГГц до 14 ГГц включ.</li> <li>– св. 14 ГГц до 20 ГГц включ.</li> <li>– св. 20 ГГц до 26,5 ГГц</li> </ul> | <p><math>\pm 0,5</math></p> <p><math>\pm 0,7</math></p> <p><math>\pm 1,5</math></p> <p><math>\pm 1,7</math></p> <p><math>\pm 2,0</math></p> <p><math>\pm 0,8</math></p> <p><math>\pm 1,0</math></p> <p><math>\pm 2,5</math></p> <p><math>\pm 2,7</math></p> <p><math>\pm 3,0</math></p> |
| <p>Средний уровень собственных шумов, нормализованный к полосе пропускания 1 Гц, дБ (1 мВт/Гц), не более<sup>6)</sup>:</p> <p>с выключенным предварительным усилителем, в диапазонах частот:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– от 100 кГц до 20 МГц включ.</li> <li>– св. 20 МГц до 1,5 ГГц включ.</li> <li>– св. 1,5 ГГц до 3,2 ГГц включ.</li> <li>– св. 3,2 ГГц до 8,5 ГГц включ.</li> <li>– св. 8,5 ГГц до 14 ГГц включ.</li> <li>– св. 14 ГГц до 18 ГГц включ.</li> <li>– св. 18 ГГц до 23 ГГц включ.</li> <li>– св. 23 ГГц до 26,5 ГГц</li> </ul>                                                                                                                                                                                          | <p>-135</p> <p>-140</p> <p>-138</p> <p>-136</p> <p>-133</p> <p>-130</p> <p>-127</p> <p>-122</p>                                                                                                                                                                                         |

Продолжение таблицы А.1

| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| с включенным предварительным усилителем (при наличии опции), в диапазонах частот:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |
| – от 100 кГц до 500 кГц включ.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | –149 |
| – св. 500 кГц до 20 МГц включ.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | –152 |
| – св. 20 МГц до 1,5 ГГц включ.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | –160 |
| – св. 1,5 ГГц до 3,2 ГГц включ.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | –157 |
| – св. 3,2 ГГц до 8,5 ГГц включ.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | –154 |
| – св. 8,5 ГГц до 14 ГГц включ.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | –151 |
| – св. 14 ГГц до 18 ГГц включ.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | –148 |
| – св. 18 ГГц до 23 ГГц включ.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | –145 |
| – св. 23 ГГц до 26,5 ГГц                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | –140 |
| Относительный уровень фазовых шумов на частоте 1 ГГц при отстройке 10 кГц, дБ <sup>7)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | –105 |
| Относительный уровень гармонических искажений второго порядка, выраженный в виде точки пересечения второго порядка (SHI) <sup>8)</sup> , дБ, не менее <sup>9)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | +45  |
| Относительный уровень интермодуляционных искажений третьего порядка, выраженный в виде точки пересечения третьего порядка (TOI) <sup>10)</sup> , дБ, не менее <sup>11)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | +8,5 |
| <p>Примечания:</p> <p><sup>1)</sup> ненормируемый частотный диапазон индикации – от 5 кГц до 100 кГц;</p> <p><sup>2)</sup> <math>\delta_0</math> – относительная погрешность частоты опорного генератора;</p> <p><sup>3)</sup> N – количество лет после выпуска из производства или подстройки, округленное до целого числа в большую сторону;</p> <p><sup>4)</sup> k – значение единицы младшего разряда, Гц;</p> <p><sup>5)</sup> дБ (1 мВт) – децибел относительно 1 мВт;</p> <p><sup>6)</sup> ослабление входного аттенюатора 0 дБ, количество усреднений 50, трекинг-генератор отключен, тип детектора – sample;</p> <p><sup>7)</sup> относительно мощности несущей в полосе пропускания 1 Гц;</p> <p><sup>8)</sup> <math>SHI = L_{СМЕС.} +  D_{ГАРМ} </math>, дБ,</p> <p>где <math>L_{СМЕС.}</math> – уровень входного сигнала на смесителе, дБ (1 мВт); <math>D_{ГАРМ}</math> – измеренное значение разности уровней между основным сигналом и второй гармоникой, дБ (1 мВт), абсолютное значение;</p> <p><sup>10)</sup> <math>TOI = L_{СМЕС.} +  D_{ИМЗ} /2</math>, дБ,</p> <p>где <math>L_{СМЕС.}</math> – уровень входного сигнала на смесителе, дБ (1 мВт); <math>D_{ИМЗ}</math> – измеренное значение разности уровней между основным сигналом и уровнем помех, обусловленных интермодуляционными искажениями третьего порядка дБ (1 мВт), абсолютное значение;</p> <p><sup>9), 11)</sup> при ослаблении входного аттенюатора 0 дБ, предварительный усилитель – выключен.</p> |      |