



СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор  
ООО «РАВНОВЕСИЕ»

А. В. Копытов



04 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

## Генераторы сигналов Г4-РТА12

Методика поверки

РВНЕ.0017-2024 МП

г. Москва  
2024 г.

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на генераторы сигналов Г4-РТА12 (далее – генераторы), изготавливаемые Акционерным обществом «Производственная компания «НОВЭЛ» (АО «ПК «НОВЭЛ»), и устанавливает процедуры, проводимые при первичной и периодической поверке генераторов, по подтверждению соответствия генераторов метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа.

1.2 При поверке генераторов должны быть подтверждены метрологические требования (характеристики), установленные при утверждении типа генераторов и указанные в таблицах А.1-А.2 Приложения А.

1.3 В целях обеспечения прослеживаемости поверяемого генератора к государственным первичным эталонам единиц величин поверку необходимо проводить в соответствии с процедурами и требованиями, установленными в настоящей методике поверки.

1.4 При проведении поверки обеспечивается прослеживаемость поверяемых генераторов к следующим государственным эталонам:

- ГЭТ 1-2022 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 года № 2360 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты» (далее также – Приказ № 2360);

- ГЭТ 26-2010 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 года № 3461 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений мощности электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 9 кГц до 37,5 ГГц» (далее также – Приказ № 3461).

1.5 Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки – прямой метод измерений.

1.6 Допускается проведение периодической поверки для меньшего числа воспроизводимых величин в соответствии с заявлением владельца средства измерений, с обязательным указанием в сведениях о поверке информации об объеме проведенной поверки.

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	да	да	7
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	да	да	8
Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений мет-	да	да	10

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
рологическим требованиям			
Определение относительной погрешности частоты при работе от внутреннего опорного генератора	да	да	10.2
Определение абсолютной погрешности установки уровня мощности выходного сигнала в диапазоне рабочих частот	да	да	10.3
Определение уровня гармонических, негармонических и субгармонических составляющих спектра выходного сигнала в диапазоне рабочих частот относительно несущей	да	да	10.4
Определение спектральной плотности мощности фазовых шумов выходного сигнала	да	да	10.5
Оформление результатов поверки	да	да	11

### 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия окружающей среды:

- температура окружающей среды от +15 °С до +35 °С;
- относительная влажность окружающей среды от 30 % до 80 %.

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица:

- изучившие настоящую методику поверки;
- изучившие эксплуатационную документацию на поверяемые генераторы и средства поверки;
- имеющие необходимую квалификацию и опыт в соответствии с требованиями, изложенными в статье 41 Приказа Минэкономразвития России от 26.10.2020 года № 707 «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации».

### 5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

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
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средство измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +15 °С до +35 °С с абсолютной погрешностью измерений не более $\pm 1$ °С; Средство измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 30 % до 80 % с абсолютной погрешностью измерений не более $\pm 3$ %	Прибор комбинированный Testo 622, рег. № 53505-13.
р. 10 Определение метрологических характеристик	Рабочий эталон 3-го разряда и выше согласно Приказу № 2360  Средство измерений времени и частоты в диапазоне частот от 10 Гц до 12 ГГц	Стандарт частоты рублиевый FS 725, рег. № 31222-06.  Частотомер электронно-счетный ЧЗ-85/5, рег. № 56478-14. Анализатор сигналов N9030B, рег. № 69527-17.
	Средство измерений уровня мощности в диапазоне измерений от -90 до -35 дБ (1 мВт) включ. (в диапазоне частот от 9 кГц до 12 ГГц): – в диапазоне уровня мощности от -90 до -40 дБ (1 мВт) включ. с абсолютной погрешностью измерений не более $\pm 1,0$ дБ; – в диапазоне уровня мощности св. -40 до -35 дБ (1 мВт) включ. с абсолютной погрешностью измерений не более $\pm 0,75$ дБ	Анализатор сигналов N9030B, рег. № 69527-17
	Рабочий эталон 3-го разряда и выше согласно Приказу № 3461 в диапазоне измерений уровня мощности св. -35 до +20 дБ (1 мВт) в диапазоне частот от 9 кГц до 12 ГГц	Ваттметр поглощаемой мощности СВЧ NRP50T, рег. № 69958-17
	Средство измерений фазового шума в диапазоне отстроек от несущей частоты от 100 Гц до 10 МГц с абсолютной погрешностью измерений фазового шума не более $\pm 4$ дБ	Анализатор источников сигналов E5052A с СВЧ преобразователем частоты E5053A, рег. № 37181-08
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, поверенные средства измерений утвержденного типа, аттестованное испытательное оборудование, исправное вспомогательное оборудование, удовлетворяющие метрологическим и (или) техническим требованиям, указанным в таблице.		

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

При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на поверяемые генераторы и применяемые средства поверки.

## **7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

Генератор допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид генератора соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- соблюдаются требования по защите генератора от несанкционированного вмешательства согласно описанию типа;
- отсутствуют видимые дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки.

Примечание – При выявлении дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки, устанавливается возможность их устранения до проведения поверки. При наличии возможности устранения дефектов, выявленные дефекты устраняются, и генератор допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, генератор к дальнейшей поверке не допускается.

## **8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

8.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить эксплуатационную документацию (далее также – ЭД) на поверяемый генератор и на применяемые средства поверки;
- выдержать генератор в условиях окружающей среды, указанных в п. 3.1, не менее 2 ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 3.1, и подготовить его к работе в соответствии с его эксплуатационной документацией;
- подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями их эксплуатационной документации;
- провести контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3, с помощью оборудования, указанного в таблице 2.

### **8.2 Опробование**

Опробование генератора проводить в следующей последовательности:

- 1) Включить генератор в соответствии с ЭД.
- 2) Проверить возможность установки частоты и уровня сигнала по показаниям на экране генератора.

Генератор допускается к дальнейшей поверке, если при опробовании подтверждена возможность установки частоты и уровня сигнала по показаниям на экране генератора.

## **9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

Проверку программного обеспечения (далее также – ПО) генератора проводить в следующей последовательности:

- 1) Включить генератор в соответствии с ЭД.
- 2) Перейти в меню «INFO», проверить идентификационные данные ПО: номер версии (идентификационный номер ПО).

Генератор допускается к дальнейшей поверке, если программное обеспечение соответствует требованиям, указанным в описании типа.

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

10.1 Основные формулы, используемые при расчетах:

10.1.1 Относительная погрешность установки частоты сигнала при работе от внутреннего опорного генератора, определяется по формуле:

$$\delta_F = \frac{F_{\text{изм}} - F_{\text{ном}}}{F_{\text{ном}}}, \quad (1)$$

где  $F_{\text{изм}}$  – значение частоты, измеренное частотомером электронно-счетным ЧЗ-85/5 (далее также – частотомер) или анализатором сигналов N9030B (далее также – анализатор сигналов), Гц;

$F_{\text{ном}}$  – номинальное значение частоты опорного генератора, Гц.

10.1.2 Абсолютная погрешность установки уровня мощности выходного сигнала в диапазоне рабочих частот, дБ (1 мВт), определяется по формуле:

$$\Delta_P = P_{\text{изм}} - P_{\text{уст}}, \quad (2)$$

где  $P_{\text{изм}}$  – значение уровня мощности, измеренное ваттметром поглощаемой мощности СВЧ NRP50T (далее также – ваттметр) или анализатором сигналов, дБ (1 мВт);

$P_{\text{уст}}$  – значение уровня мощности, установленное на поверяемом генераторе, дБ (1 мВт).

10.2 Определение относительной погрешности частоты при работе от внутреннего опорного генератора

Определение относительной погрешности частоты при работе от внутреннего опорного генератора проводить при помощи стандарта частоты рубидиевого FS 725 (далее также – стандарт частоты), анализатора сигналов или частотомера в следующей последовательности:

- 1) Подключить стандарт частоты к частотомеру в соответствии с рисунком 1.

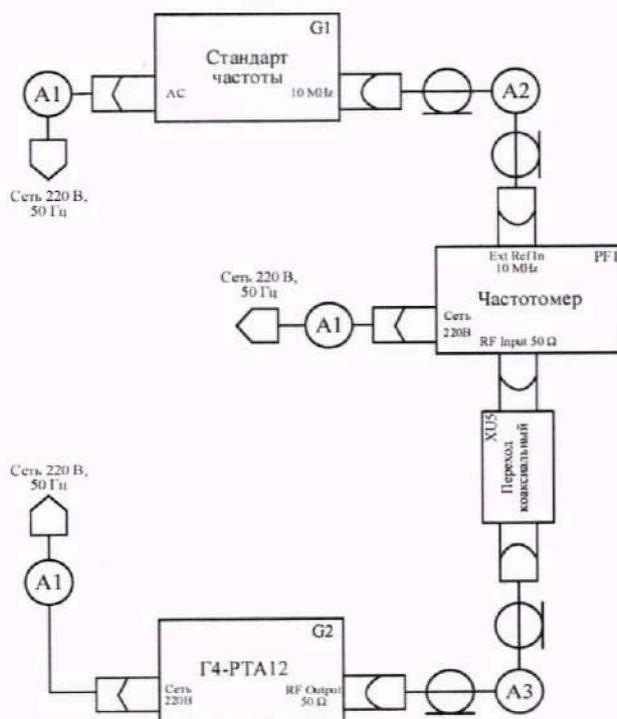


Рисунок 1 – Схема подключений для определения относительной погрешности частоты при работе от внутреннего опорного генератора

- 2) Установить следующие параметры работы генератора:
  - режим работы: «CW»;

- частота выходного сигнала: 10 Гц;
  - амплитуда выходного сигнала: 12 дБ (1 мВт).
- 3) Установить следующие параметры работы частотомера:
    - синхронизация: внешняя;
    - сопротивление входа: 50 Ом;
    - время усреднения: 10 сек.
  - 4) Включить генерацию на выходе генератора нажатием кнопки «RF Out».
  - 5) Частотомером измерить установленное значение частоты генератора. Зафиксировать полученные значения.
  - 6) Рассчитать значение относительной погрешности частоты при работе от внутреннего опорного генератора по формуле (1).
  - 7) Повторить пп. 2) – 6) для следующих частот: 9 кГц, 100 МГц.
  - 8) Подключить стандарт частоты к анализатору сигналов в соответствии с рисунком 2.

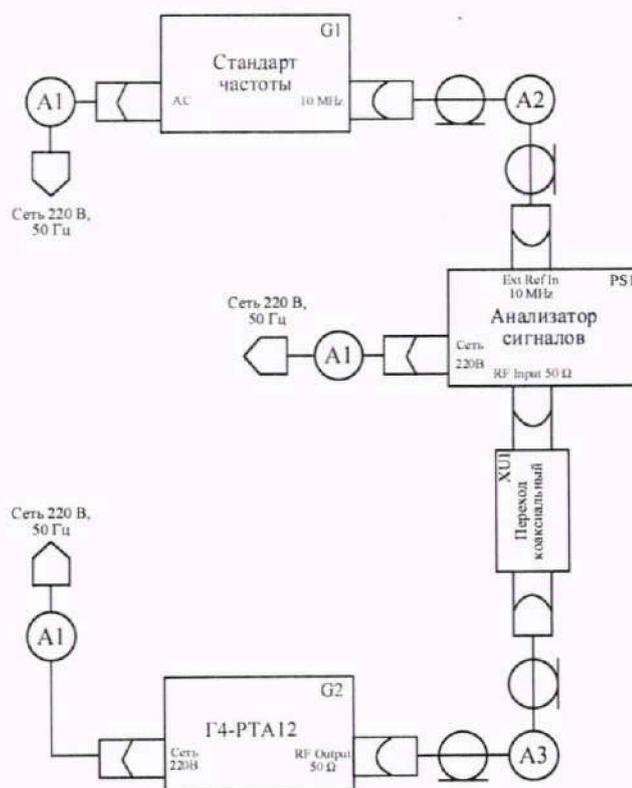


Рисунок 2 – Схема подключений для определения относительной погрешности частоты при работе от внутреннего опорного генератора

- 9) Установить следующие параметры работы генератора:
  - режим работы: «CW»;
  - частота выходного сигнала: 1 ГГц;
  - амплитуда выходного сигнала: 12 дБ (1 мВт).
- 10) Выполнить сброс настроек анализатора сигналов в соответствии с руководством по эксплуатации на него.
- 11) Установить следующие параметры работы анализатора сигналов:
  - центральная частота: 1 ГГц;
  - Ref Level: 15 дБ (1 мВт);
  - Span: 10 кГц;
  - RBW: 100 Гц;
  - Marker Coun – On.

- 12) Включить генерацию на выходе генератора нажатием кнопки «RF Out».
- 13) Анализатором сигналов измерить установленное значение частоты генератора. Зафиксировать полученное значение.
- 14) Рассчитать значение относительной погрешности частоты при работе от внутреннего опорного генератора по формуле (1).
- 15) Повторить пп. 9) – 14) для следующих частот: 6 ГГц, 12 ГГц.

Генератор подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.2, установленным при утверждении типа, если полученные значения относительной погрешности частоты при работе от внутреннего опорного генератора не превышают  $\pm 1,0 \cdot 10^{-6}$ .

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий по п. 10.2 (когда генератор не подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.2), поверку генератора прекращают, результаты поверки по п. 10.2 признают отрицательными.

### 10.3 Определение абсолютной погрешности установки уровня мощности выходного сигнала

Определение абсолютной погрешности установки уровня мощности выходного сигнала проводить при помощи ваттметра поглощаемой мощности СВЧ NRP50T (далее также – ваттметр) или анализатора сигналов в следующей последовательности:

- 1) Подключить к генератору ваттметр в соответствии с рисунком 3.

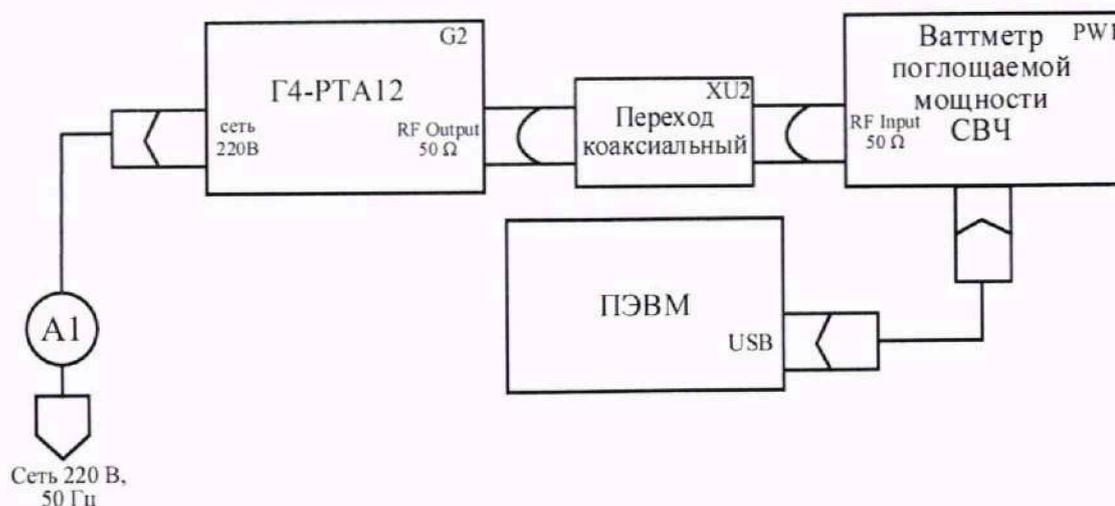


Рисунок 3 – Схема подключений для определения абсолютной погрешности установки уровня мощности выходного сигнала

- 2) Перед проведением измерений откалибровать ваттметр в соответствии с руководством по эксплуатации на него.
- 3) Установить следующие параметры работы генератора:
  - режим работы: «CW»;
  - частота выходного сигнала: 9 кГц;
  - амплитуда выходного сигнала: 20 дБ (1 мВт).
- 4) Измерить уровень мощности генерируемого сигнала на установленной частоте. занести полученное значение в 4-ую колонку таблицы 3.
- 5) Выставить значения мощности генератора в соответствии с таблицей 3, произвести соответствующие измерения уровня мощности выходного сигнала (в диапазоне измерений уровня мощности выходного сигнала от минус 20 до плюс 20 дБ (1 мВт) при наличии

опции РТА-А1; в диапазоне измерений уровня мощности выходного сигнала от плюс 12 до плюс 20 дБ (1 мВт) при отсутствии опции РТА-А1).

6) Для поверяемого генератора с опцией РТА-А1 подключить к генератору анализатор сигналов в соответствии с рисунком 4. Измерения по пп. 7) – 9) проводить в случае наличия опции РТА-А1 у поверяемого генератора.

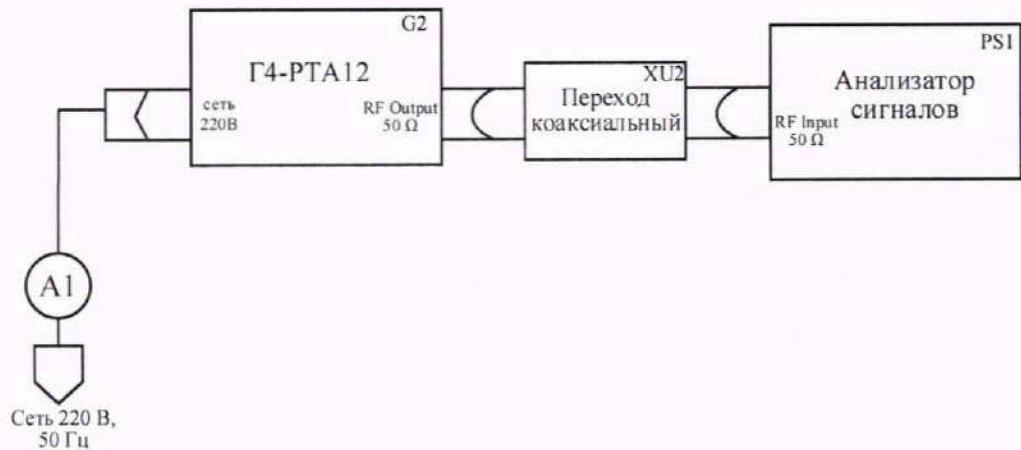


Рисунок 4 – Схема подключений для определения абсолютной погрешности установки уровня мощности выходного сигнала

7) На генераторе установить сигнал частотой 9 кГц и уровнем минус 40 дБ (1 мВт).

8) На анализаторе сигналов установить следующие параметры:

- центральная частота: 9 кГц;
- Ref Level: минус 40 дБ (1 мВт);
- Span: 9 кГц;
- RBW: 100 Гц;

9) Выставить значения мощности генератора в соответствии с таблицей 3, произвести соответствующие измерения уровня мощности выходного сигнала.

Таблица 3 – Проверка абсолютной погрешности установки уровня мощности выходного сигнала

Установленное значение частоты сигнала	Установленное значение уровня мощности сигнала, дБ (1 мВт)		Измеренное значение уровня мощности сигнала, дБ (1 мВт)	Вычисленное значение погрешности установки уровня мощности сигнала, дБ (1 мВт)
	без опции РТА-А1	с опцией РТА-А1		
9 кГц	+20	+20		
	+16	0		
	+12	-20		
	-	-40		
	-	-60		
	-	-90		
10 МГц	+20	+20		
	+16	0		
	+12	-20		
	-	-40		
	-	-60		
	-	-90		

Установленное значение частоты сигнала	Установленное значение уровня мощности сигнала, дБ (1 мВт)		Измеренное значение уровня мощности сигнала, дБ (1 мВт)	Вычисленное значение погрешности установки уровня мощности сигнала, дБ (1 мВт)
	без опции РТА-А1	с опцией РТА-А1		
1 ГГц	+20	+20		
	+16	0		
	+12	-20		
	-	-40		
	-	-60		
	-	-90		
6 ГГц	+20	+20		
	+16	0		
	+12	-20		
	-	-40		
	-	-60		
	-	-90		
12 ГГц	+20	+20		
	+16	0		
	+12	-20		
	-	-40		
	-	-60		
	-	-90		

10) Рассчитать значение абсолютной погрешности установки уровня мощности выходного сигнала по формуле (2) для всех поверяемых точек. Занести полученное значение в 5-ую колонку таблицы 3.

11) Повторить пп. 1) – 10) для остальных частот, указанных в таблице 3.

Генератор подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п.10.3, установленным при утверждении типа, если полученные значения абсолютной погрешности установки уровня мощности выходного сигнала не превышают:

- $\pm 2,0$  дБ (в диапазоне уровня мощности от -90 до -40 дБ (1 мВт) включ.);
- $\pm 1,5$  дБ (в диапазоне уровня мощности св. -40 до +12 дБ (1 мВт) включ.);
- $\pm 1,0$  дБ (в диапазоне уровня мощности св. +12 до +20 дБ (1 мВт)).

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий по п. 10.3 (когда генератор не подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.3), поверку генератора прекращают, результаты поверки по п. 10.3 признают отрицательными.

10.4 Определение уровня гармонических, негармонических и субгармонических составляющих спектра выходного сигнала относительно несущей

Определение уровня гармонических, негармонических и субгармонических составляющих спектра выходного сигнала относительно несущей проводить при помощи анализатора сигналов в следующей последовательности:

- 1) Подключить к генератору анализатор сигналов в соответствии с рисунком 5.

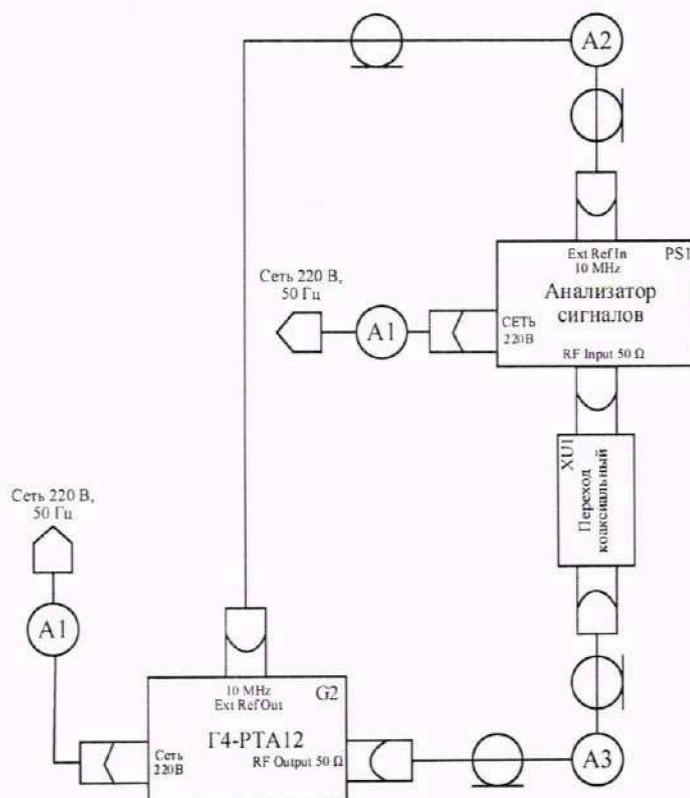


Рисунок 5 – Схема подключений для определения уровня гармонических, негармонических и субгармонических составляющих спектра выходного сигнала относительно несущей

2) Для определения относительного уровня гармонических составляющих в спектре выходного сигнала установить следующие параметры работы генератора:

- режим работы: «CW»;
- частота выходного сигнала: 9 кГц;
- амплитуда выходного сигнала: 16 дБ (1 мВт).

3) Установить следующие параметры работы анализатора сигналов:

- синхронизация: внешняя;
- опорный уровень: 20 дБ (1 мВт);
- начальная частота: 9 кГц;
- конечная частота: 40 кГц;
- RBW: 100 Гц;
- остальные параметры по умолчанию.

4) На частотах в целое число раз больше основной частоты измерить относительный уровень гармонических составляющих в спектре выходного сигнала. Занести полученные значения в колонки 4 и 5 таблицы 4.

5) Повторить операции пп. 2) – 4) для частот выходного сигнала генератора, указанных в таблице 4, установив соответствующую полосу обзора АС (на частотах основного сигнала 1 ГГц и выше устанавливать RBW: 1 кГц).

Таблица 4 – Определение относительного уровня гармонических составляющих в спектре выходного сигнала

Установленное значение частоты основного сигнала	Начальная частота АС	Конечная частота АС	Измеренное значение относительного уровня 2 гармоники, дБ	Измеренное значение относительного уровня 3 гармоники, дБ
9 кГц	9 кГц	40 кГц		
100 кГц	100 кГц	400 кГц		
1 МГц	1 МГц	4 МГц		
100 МГц	100 МГц	400 МГц		
500 МГц	500 МГц	2 ГГц		
1 ГГц	1 ГГц	4 ГГц		
3 ГГц	3 ГГц	10 ГГц		
5 ГГц	5 ГГц	16 ГГц		
10 ГГц	10 ГГц	32 ГГц		
12 ГГц	12 ГГц	40 ГГц		

6) Для определения относительного уровня негармонических и субгармонических составляющих в спектре выходного сигнала установить следующие параметры работы генератора:

- режим работы: «CW»;
- частота выходного сигнала: 9 кГц;
- амплитуда выходного сигнала: 16 дБ (1 мВт).

7) Установить следующие параметры работы анализатора сигналов:

- синхронизация: внешняя;
- начальная частота: 3 кГц;
- конечная частота: 12 кГц;
- RBW: 100 Гц;
- остальные параметры по умолчанию.

8) На частотах некратных частоте основного сигнала измерить относительный уровень негармонических составляющих в спектре выходного сигнала. Занести полученные значения в 4-ую колонку таблицы 5.

9) На частотах в целое число раз меньше основной частоты измерить относительный уровень субгармонических составляющих в спектре выходного сигнала. Занести полученные значения в 5-ую колонку таблицы 5.

10) Повторить операции пп. 6) – 9) для частот выходного сигнала генератора, указанных в таблице 5, установив соответствующую полосу обзора АС (на частотах основного сигнала 1 ГГц и выше устанавливать RBW: 1 кГц).

Таблица 5 – Определение относительного уровня негармонических и субгармонических составляющих в спектре выходного сигнала

Установленное значение частоты основного сигнала	Начальная частота АС	Конечная частота АС	Измеренное значение относительного уровня негармонических составляющих, дБ	Измеренное значение относительного уровня субгармонических составляющих, дБ
9 кГц	3 кГц	12 кГц		
100 кГц	30 кГц	120 кГц		

Установленное значение частоты основного сигнала	Начальная частота АС	Конечная частота АС	Измеренное значение относительного уровня негармонических составляющих, дБ	Измеренное значение относительного уровня субгармонических составляющих, дБ
1 МГц	300 кГц	1200 кГц		
100 МГц	30 МГц	120 МГц		
500 МГц	160 МГц	640 МГц		
1 ГГц	300 МГц	1200 МГц		
3 ГГц	1 ГГц	4 ГГц		
5 ГГц	1,6 ГГц	6,4 ГГц		
10 ГГц	3 ГГц	12 ГГц		
12 ГГц	4 ГГц	16 ГГц		

Генератор подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.4, установленным при утверждении типа, если полученные значения уровня гармонических, негармонических и субгармонических составляющих спектра выходного сигнала относительно несущей не превышают: -30 дБ (для гармонических составляющих спектра выходного сигнала); -50 дБ (для субгармонических составляющих спектра выходного сигнала); -60 дБ (для негармонических составляющих спектра выходного сигнала).

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий по п. 10.4 (когда генератор не подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.4), поверку генератора прекращают, результаты поверки по п. 10.4 признают отрицательными.

10.5 Определение спектральной плотности мощности фазовых шумов выходного сигнала

Определение спектральной плотности мощности фазовых шумов выходного сигнала проводить при помощи анализатора источников сигналов Е5052А с СВЧ преобразователем частоты Е5053А (далее также – анализатора источников сигналов) в следующей последовательности:

1) Подключить к генератору анализатор источников сигналов в соответствии с рисунком 6.

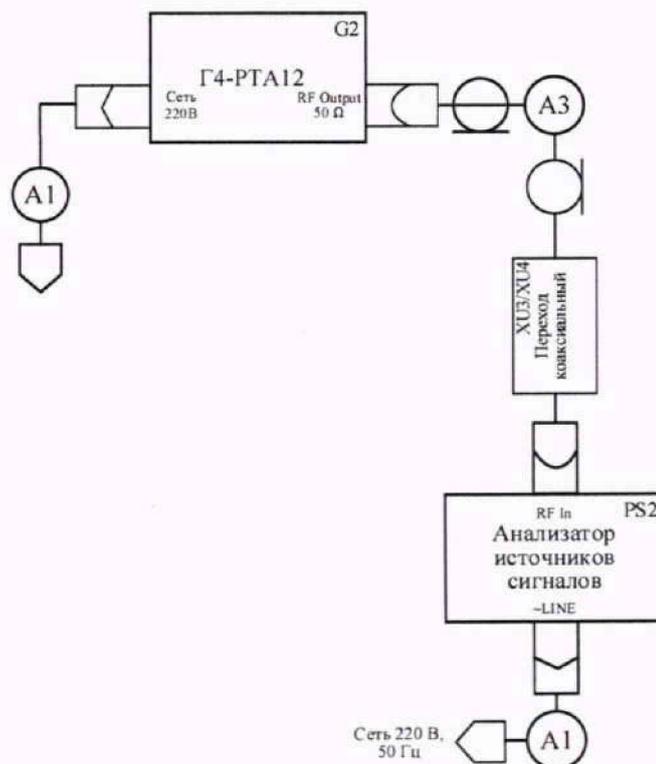


Рисунок 6 – Схема подключений для определения спектральной плотности мощности фазовых шумов выходного сигнала

- 2) Установить следующие параметры работы генератора:
  - режим работы: «CW»;
  - частота выходного сигнала: 10 МГц;
  - амплитуда выходного сигнала: 15 дБ (1 мВт).
- 3) В настройках анализатора источников сигналов выбрать соответствующее значение измеряемой полосы частот, затем произвести установки:
  - значение начальной частоты отстройки: 100 Гц;
  - значение конечной частоты отстройки: 10 МГц;
  - усреднение включено;
  - корреляция – 10.
- 4) Установить маркеры на частоты отстройки в соответствии с таблицей 6.
- 5) Зафиксировать значения уровней маркеров.
- 6) Повторить операции пп. 2) – 4) для частот выходного сигнала генератора, указанных в таблице 6.

Таблица 6 – Спектральная плотность мощности фазовых шумов

Частота, МГц	Спектральная плотность мощности фазовых шумов, дБ (1 мВт), относительно несущей в полосе 1 Гц, не более, при отстройке от несущей частоты					
	100 Гц	1 кГц	10 кГц	100кГц	1 МГц	10 МГц
10	-121	-140	-140	-140	-140	-
100	-100	-130	-138	-134	-136	-140
1000	-81	-112	-120	-116	-120	-140
5000	-65	-99	-105	-102	-106	-130
10000	-61	-94	-102	-98	-105	-130
12000	-61	-94	-102	-98	-105	-130

Генератор подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.5, установленным при утверждении типа, если полученные значения спектральной плотности мощности фазовых шумов выходного сигнала не превышают пределов, указанных в таблице 6.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий по п. 10.5 (когда генератор не подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.5), поверку генератора прекращают, результаты поверки по п. 10.5 признают отрицательными.

**Критериями принятия поверителем решения по подтверждению соответствия генератора метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, являются:** обязательное выполнение всех процедур, перечисленных в разделах 7 – 10, и соответствие полученных значений метрологических характеристик генераторов требованиям, указанным в пп. 10.2 – 10.5 данной методики поверки.

При невыполнении любой из процедур, перечисленных в разделах 7 – 10, и несоответствии любого из полученных значений метрологических характеристик генераторов требованиям, указанным в пп. 10.2 – 10.5 данной методики поверки, принимается решение о несоответствии генератора метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа.

## **11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ**

11.1 Результаты поверки генератора подтверждаются сведениями, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством.

11.2 При проведении поверки в сокращенном объеме (в соответствии с заявлением владельца средства измерений) в сведениях о поверке указывается информация, для каких воспроизводимых величин выполнена поверка.

11.3 По заявлению владельца генератора или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда генератор подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, и (или) нанесением на генератор знака поверки.

11.4 По заявлению владельца генератора или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда генератор не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

11.5 Протоколы поверки генератора оформляются в произвольной форме.

**Приложение А**  
**(обязательное)**  
**Метрологические характеристики генераторов сигналов Г4-РТА12**

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон частот выходного сигнала	от 10 Гц до 12 ГГц
Дискретность установки частоты выходного сигнала, Гц	0,01
Пределы допускаемой относительной погрешности частоты внутреннего опорного генератора	$\pm 1,0 \cdot 10^{-6}$
Диапазоны установки уровня мощности выходного сигнала (в диапазоне частот от 9 кГц до 12 ГГц), дБ (1 мВт)	от -90 до +20 <sup>1)</sup> от +12 до +20
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня мощности выходного сигнала (в диапазоне частот от 9 кГц до 12 ГГц), дБ (1 мВт):	
– в диапазоне уровня мощности от -90 до -40 дБ (1 мВт) <sup>1)</sup> включ.	$\pm 2,0$
– в диапазоне уровня мощности св. -40 до +12 дБ (1 мВт) <sup>1)</sup> включ.	$\pm 1,5$
– в диапазоне уровня мощности св. +12 до +20 дБ (1 мВт)	$\pm 1,0$
Уровень гармонических составляющих спектра выходного сигнала, дБ (1 мВт), относительно несущей, не более (при уровне выходной мощности 16 дБ (1 мВт))	-30
Уровень субгармонических составляющих спектра выходного сигнала в диапазоне рабочих частот, дБ (1 мВт), относительно несущей, не более (при уровне выходной мощности 16 дБ (1 мВт))	-50
Уровень негармонических составляющих спектра выходного сигнала при отстройках от несущей до 1 МГц, дБ (1 мВт), относительно несущей, не более (при уровне выходной мощности 16 дБ (1 мВт))	-60
Спектральная плотность мощности фазовых шумов на несущей частоте 1 ГГц и уровне выходного сигнала 15 дБ (1 мВт) в зависимости от отстроек от несущей частоты, дБ (1 мВт), относительно несущей в полосе 1 Гц, не более	приведено в таблице А.2

<sup>1)</sup> При наличии опции РТА-А1.

Таблица А.2 – Спектральная плотность мощности фазовых шумов

Частота, МГц	Спектральная плотность мощности фазовых шумов, дБ (1 мВт), относительно несущей в полосе 1 Гц, не более, при отстройке от несущей частоты					
	100 Гц	1 кГц	10 кГц	100кГц	1 МГц	10 МГц
10	-121	-140	-140	-140	-140	-
100	-100	-130	-138	-134	-136	-140
1000	-81	-112	-120	-116	-120	-140
5000	-65	-99	-105	-102	-106	-130
10000	-61	-94	-102	-98	-105	-130
12000	-61	-94	-102	-98	-105	-130

## Приложение Б

(обязательное)

### Условные обозначения применяемых средств поверки и вспомогательного оборудования для генераторов сигналов Г4-РТА12

Таблица Б.1 – Условные обозначения применяемых средств поверки и вспомогательного оборудования

Условное обозначение	Наименование, тип СИ, ВО
G1	Стандарт частоты рубидиевый FS 725
G2	Генератор сигналов Г4-РТА12
PS1	Анализатор сигналов N9030B
PS2	Анализатор источников сигналов E5052A
PW1	Ваттметр поглощаемой мощности СВЧ NRP50T
PF1	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-85
A1	Кабель сетевой, тип С4 IEC14 (p), 2 м
A2	Сборка высокочастотная кабельная, тип BNC (m) – тип BNC (m), 50 Ом, 2 м
A3	Сборка высокочастотная кабельная, тип PC 3,5 mm (m) – тип PC 3,5 mm (m), 50 Ом, 2 м
XU1	Переход коаксиальный тип PC 2,4 mm (f) – PC 3,5 mm (f)
XU2	Переход коаксиальный PC 3,5 mm (m) – PC 2,4 mm (f)
XU3	Переход коаксиальный PC 3,5 mm (f) – PC 3,5 mm (f), при измерении на частотах свыше 3 ГГц
XU4	Переход коаксиальный PC 3,5 mm (f) – N (m), при измерении на частотах до 3 ГГц
XU5	Переход коаксиальный BNC (m) – PC 3,5 mm (f)