

УТВЕРЖДАЮ  
Первый заместитель  
генерального директора –  
заместитель по научной работе  
ФГУП «ВНИИФТРИ»



\_\_\_\_\_ А.Н. Щипунов

« 31 » \_\_\_\_\_ 09 \_\_\_\_\_ 2016 г.

**Инструкция**

**Анализаторы сигналов N9038A**

**Методика поверки**

**651-16-09 МП**

*н.р. 64453-16*

**г.п. Менделеево  
2016 г.**

## 1 Общие сведения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы сигналов N9038A (далее – анализаторы), и устанавливает порядок и объем их первичной и периодической поверок.

1.2 Интервал между поверками - 1 год.

## 2 Операции поверки

2.1 При поверке анализаторов выполнить работы в объеме, указанном в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операций при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	8.1	да	да
2 Опробование	8.2	да	да
3 Идентификация программного обеспечения	8.3		
4 Определение относительной погрешности воспроизведения частоты опорного генератора	8.4	да	да
5 Определение абсолютной погрешности измерений уровня при переключении полос пропускания	8.5	да	да
6 Определение абсолютной погрешности измерений уровня гармонического сигнала	8.6	да	да
7 Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики	8.7	да	да
8 Определение относительного уровня помех, обусловленных гармоническими искажениями	8.8	да	нет
9 Определение фазового шума	8.9	да	нет
10 Определение среднего уровня собственных шумов	8.10	да	да

2.2 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций поверка прекращается и прибор бракуется.

## 3 Средства поверки

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

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
8.4	Частотомер электронно-счетный Agilent 53132A (пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты $\pm 5 \cdot 10^{-6}$ ); стандарт частоты рубидиевый FS725 (пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты $\pm 5 \cdot 10^{-10}$ )

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
8.6	генератор сигналов Agilent E8257D с опцией UNX (пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты $\pm 2 \cdot 10^{-7}$ ); измеритель мощности N1914A с преобразователем измерительным N8482A (Рег.№ 58375-14); измеритель мощности N1914A с преобразователем измерительным N8487A (Рег.№ 58375-14); комплект аттенуаторов коаксиальных ступенчатых программируемых 8494G, 8496G (Рег. № 41683-09), диапазон ослабления от 0 до 11, от 0 до 110 дБ, диапазон рабочих частот от 0 до 4 ГГц, относительная погрешность уровня сигнала 0,03 дБ; аттенуаторы с уровнем ослабления 6 дБ;
8.7	генератор сигналов Agilent E8257D с опцией UNX; генератор сигналов произвольной формы Agilent 33250A (пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты $\pm 1 \cdot 10^{-6}$ ); измеритель мощности N1914A с преобразователем измерительным N8487A (Рег.№ 58375-14); мультиметр Agilent 3458A (рег.№ 25900-03)
8.8. 8.9	генератор сигналов Agilent E8257D (пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты $\pm 2 \cdot 10^{-7}$ ); ФНЧ

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

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

#### 4 Требования к квалификации поверителей

4.1 К проведению поверки анализаторов допускается инженерно-технический персонал со среднетехническим или высшим образованием, ознакомленный с руководством по эксплуатации (РЭ) и документацией по поверке, допущенный к работе с электроустановками и имеющие право на поверку (аттестованными в качестве поверителей).

#### 5 Требования безопасности

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

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

5.3 При проведении поверки необходимо принять меры защиты от статического напряжения, использовать антистатические заземленные браслеты и заземлённую оснастку. Запрещается проведение измерений при отсутствии или неисправности антистатических защитных устройств.

#### 6 Условия поверки

6.1 Поверку проводить при следующих условиях:

- |                                       |                |
|---------------------------------------|----------------|
| - температура окружающего воздуха, °С | 23 ± 5*        |
| - относительная влажность воздуха, %  | от 5 до 70;    |
| - атмосферное давление, мм рт. ст.    | от 626 до 795; |
| - напряжение питания, В               | от 100 до 250; |
| - частота, Гц                         | от 50 до 60.   |

\*температура выбирается в соответствии с руководствами по эксплуатации средств поверки. Все средства измерений, используемые при поверке анализаторов, должны работать в нормальных условиях эксплуатации.

## 7 Подготовка к поверке

7.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выполнить операции, оговоренные в документации изготовителя на поверяемый анализатор по его подготовке к работе;
- выполнить операции, оговоренные в РЭ на применяемые средства поверки по их подготовке к измерениям;
- осуществить прогрев приборов для установления их рабочих режимов.

## 8 Проведение поверки

### 8.1 Внешний осмотр

#### 8.1.1 При внешнем осмотре проверить:

- отсутствие механических повреждений и ослабление элементов, четкость фиксации их положения;
- чёткость обозначений, чистоту и исправность разъёмов и гнёзд, наличие и целостность печатей и пломб;
- наличие маркировки согласно требованиям эксплуатационной документации.

8.1.2 Результаты поверки считать положительными, если выполняются все перечисленные требования. В противном случае анализатор бракуется.

### 8.2 Опробование

8.2.1 Подключить анализатор к сети питания. Включить прибор согласно РЭ.

8.2.2 Нажать клавишу «Preset» на корпусе анализатора.

8.2.3 Убедиться в возможности установки режимов измерений и настройки основных параметров и режимов измерений анализатора.

8.2.4 Результаты опробования считать положительными, если при включении отсутствуют сообщения о неисправности и анализатор позволяет менять настройки параметров и режимы работы.

### 8.3 Идентификация программного обеспечения

Проверку соответствия заявленных идентификационных данных программного обеспечения (ПО) анализатора проводить в следующей последовательности:

- проверить наименование ПО;
- проверить идентификационное наименование ПО;
- проверить номер версии (идентификационный номер) ПО;
- определить цифровой идентификатор ПО (контрольную сумму исполняемого кода).

Для расчета цифрового идентификатора применяется программа (утилита) «MD5\_FileChecker». Указанная программа находится в свободном доступе сети Internet (сайт [www.winmd5.com](http://www.winmd5.com)).

Результаты поверки считать положительными, если идентификационные данные ПО соответствуют идентификационным данным, приведенным в таблице 3.

Таблица 3

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
Signal Analyzer Instrument Software N9038A	Программное обеспечение анализаторов спектра N9038A	Версия не ниже A12.13		MD5

\* при работе с версией ПО, более поздней, чем A10.52/ A12.13, цифровой идентификатор уточняется у производителя

8.4 Определение относительной погрешности воспроизведения частоты опорного генератора

8.4.1 Соединить выход ВЧ генератора со входом **RF IN** передней панели анализатора.

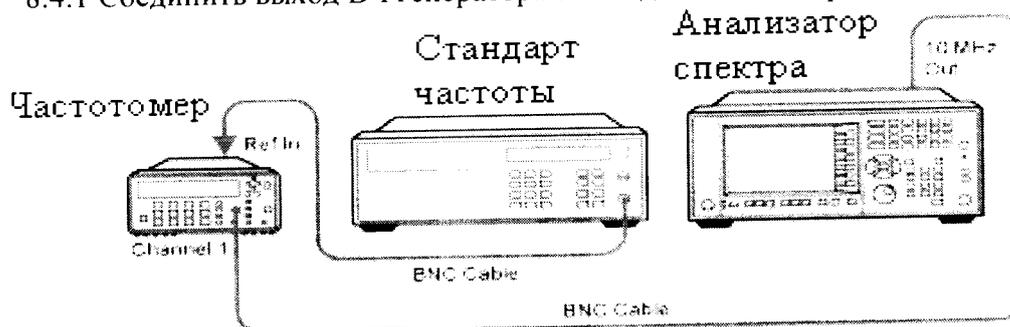


Рисунок 1

8.4.2 Для определения относительной погрешности воспроизведения частоты опорного генератора собрать схему согласно рисунку 1, подав сигнал с выхода 10 MHz OUT анализатора на вход частотомера.

8.4.3 Измерить частоту опорного генератора анализатора.

8.4.4 Погрешность воспроизведения частоты ( $\delta F$ ) вычислить по формуле (1):

$$\delta F = \frac{F_{изм} - F_{ном}}{F_{ном}}, \quad (1)$$

где  $F_{ном}$  – установленное значение частоты, Гц;

$F_{изм}$  – измеренное значение частоты, Гц.

8.4.5 Результаты поверки считать положительными, если погрешность установки частоты ( $\delta_f$ ) составляет  $\pm 1 \cdot 10^{-6}$ , или  $\pm 1 \cdot 10^{-7}$  (опция PFR).

8.5 Определение абсолютной погрешности измерений уровня при переключении полос пропускания

8.5.1 Для определения погрешности измерения уровня при переключении полос пропускания необходимо отсоединить все кабели от анализатора. Подать сигнал с внутреннего опорного генератора с частотой 50 МГц и амплитудой минус 25 дБ/мВт.

8.5.2 На панели анализатора нажать клавишу [Input/Output] -> RF Calibrator -> 50 MHz. После этого выбрать центральную частоту измерений 50 МГц и установить полосу пропускания 30 кГц и зафиксировать измеренное значение уровня (опорный уровень), нажав клавиши [Peak Search], [Marker] -> Delta. Изменяя значения полос пропускания и устанавливая

значение RBW в соответствии с таблицей 5 (нажимая каждый раз клавишу [Peak Search]) фиксировать значения погрешности измерений уровня.

8.5.3 Результаты поверки считать удовлетворительными, если значение абсолютной погрешности измерений уровня при переключении полос пропускания находится в пределах, указанных в таблице 5.

Таблица 5.

Значение RBW	Минимальное значение погрешности, дБ	Измеренное значение погрешности, дБ	Максимальное значение погрешности, дБ
8 МГц	-1		1
6 МГц	-1		1
5 МГц	-1		1
4 МГц	-1		1
3 МГц	-0,1		0,1
2 МГц	-0,1		0,1
1 МГц	-0,05		0,05
500 кГц	-0,05		0,05
300 кГц	-0,05		0,05
200 кГц	-0,05		0,05
100 кГц	-0,05		0,05
30 кГц		Опорный уровень	
10 кГц	-0,05		0,05
1 кГц	-0,05		0,05
100 Гц	-0,05		0,05
1 Гц	-0,05		0,05

8.6 Определение абсолютной погрешности измерений уровня гармонического сигнала

8.6.1 Абсолютную погрешность измерений уровня гармонического сигнала определяют при помощи комбинации из ступенчатых аттенюаторов 8494G и 8496G. Уровень ослабления выставляется с помощью модуля управления ступенчатыми аттенюаторами.

8.6.2 Собрать схему измерений согласно рисунку 2. Подготовить к работе измеритель мощности с измерительным преобразователем 8482A согласно РЭ. На генераторе установить сигнал с частотой 50 МГц, уровень 12 дБ, уровень ослабления ступенчатых аттенюаторов 0 дБ и измерить значение погрешности сигнала с помощью измерителя мощности. На измерителе мощности должно быть показания равное 0 дБ/мВт  $\pm$  погрешность соединения. Данную погрешность необходимо учитывать в дальнейших измерениях.

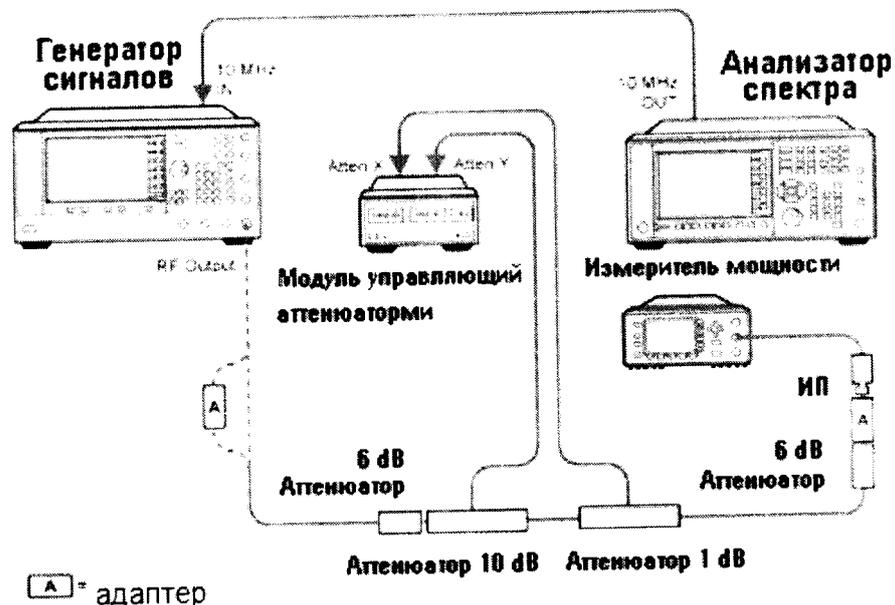


Рисунок 2

8.6.3 Отсоединить измеритель мощности и подключить анализатор спектра согласно рисунку 3.

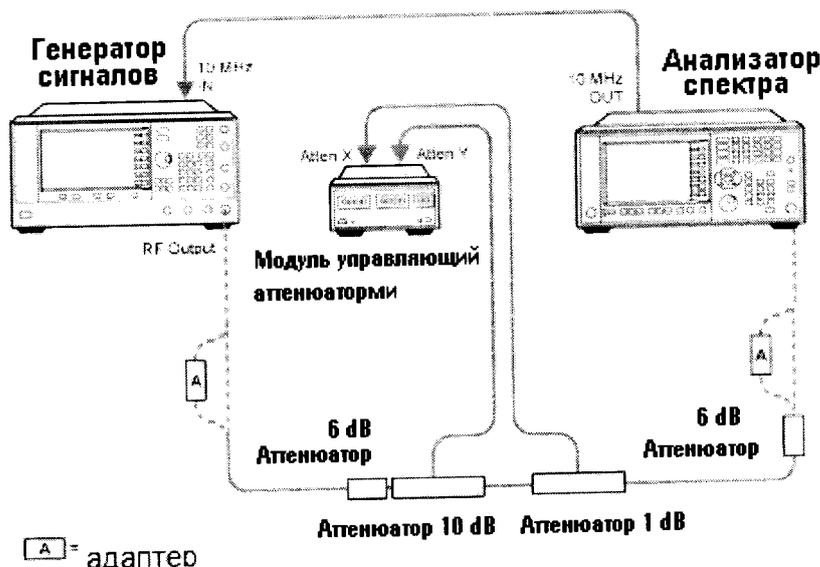


Рисунок 3

8.6.4 На анализаторе спектра установить центральную частоту 50 МГц, предусилитель выключить, установить полосу пропускания и полосу обзора согласно таблице 4. Последовательно изменяя ступени ослабления ступенчатого аттенюатора, произвести измерения уровня входного сигнала и вычислить погрешность по формуле:

$$\Delta = \alpha_n - \alpha_{из}$$

Где  $\alpha_{из}$  – установленное значение ослабления

$\alpha_n$  – измеренное значение на анализаторе спектра

8.6.5 Далее на анализаторе спектра включить предусилитель и произвести измерения на ступенях ослабления аттенюатора согласно таблице 6.

Таблица 6

Значение входного уровня сигнала, дБ/мВт	Установленная полоса пропускания, кГц	Значение установленной полосы обзора, кГц	Измеренное значение уровня, дБ/мВт	Погрешность измерения уровня сигнала, дБ/мВт	Интервал допустимой погрешности, дБ/мВт
-10	820,00	4990,00			±0,33
-12	360,00	4990,00			±0,33
-20	47,00	4982,00			±0,33
-25	30,00	3180,00			±0,33
-35	4,70	498,20			±0,33
-50	2,00	212,00			±0,33
Предусилитель включен (опция 110)					
-50	2,00	212,00			±0,4

8.6.6 Результаты поверки считать удовлетворительными, если значение абсолютной погрешности измерений уровня не превышает значений, указанных в таблице 6.

8.7 Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики

8.7.1 Неравномерность АЧХ в установленной полосе частот определять методом «постоянного входа».

8.7.2 Для определения неравномерности АЧХ в частотном диапазоне от 3 до  $3 \times 10^5$  Гц используют генератор сигналов произвольной формы 33250А и мультиметр 3458А (рисунок

4). На генераторе установить уровень выходного сигнала  $-10$  дБ/мВт. Произвести измерения погрешности уровня выходного сигнала генератора на частотах 3, 50, 100, 500,  $1 \times 10^3$ ,  $5 \times 10^3$ ,  $1 \times 10^4$ ,  $5 \times 10^4$ ,  $1 \times 10^5$ ,  $3 \times 10^5$  Гц с помощью мультиметра. Зафиксировать погрешность измерения.

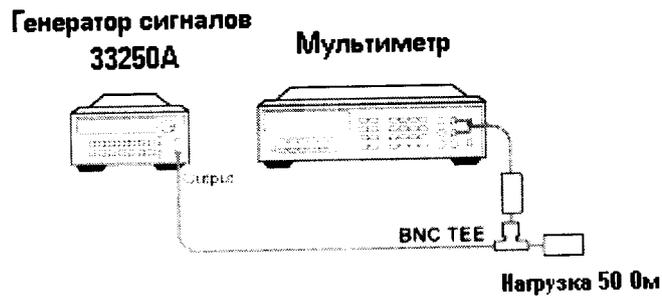


Рисунок 4

8.7.3 Соединить генератор с анализатором, как показано на рисунке 5. На анализаторе установить величину входного ослабления 0 дБ, полосу обзора 1 МГц. Произвести измерения неравномерности АЧХ на частотах 3, 50, 100, 500,  $1 \times 10^3$ ,  $5 \times 10^3$ ,  $1 \times 10^4$ ,  $5 \times 10^4$ ,  $1 \times 10^5$ ,  $3 \times 10^5$  Гц. Полученные значения зафиксировать, вычислить погрешность.

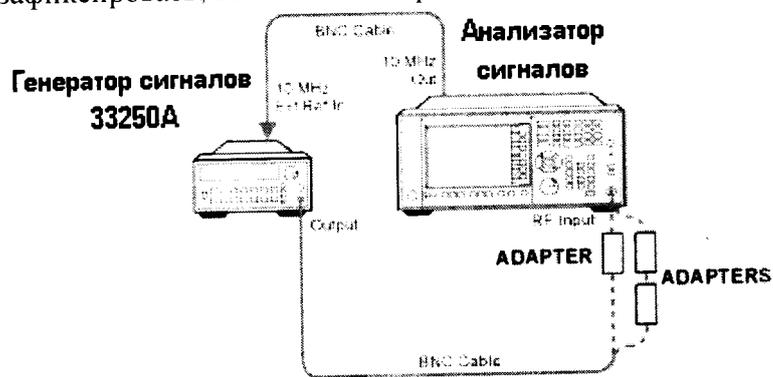


Рисунок 5.

8.7.4 Для определения неравномерности АЧХ в частотном диапазоне от  $3 \times 10^5$  до  $3.6 \times 10^9$  Гц используют генератор сигналов E8257D, двухпортовый измеритель мощности E4419A с измерительными преобразователями 8482A и делитель мощности. Подготовить измеритель мощности к работе. Собрать схему согласно рисунку 6. На генераторе установить уровень выходного сигнала  $-10$  дБ/мВт. Произвести измерения погрешности деления делителя мощности на частотах  $3 \times 10^5$ ,  $1 \times 10^6$ ,  $5 \times 10^6$ ,  $1 \times 10^7$ ,  $15 \times 10^7$ ,  $45 \times 10^7$ ,  $95 \times 10^7$ ,  $1.25 \times 10^9$ ,  $1.85 \times 10^9$ ,  $2.25 \times 10^9$ ,  $2.95 \times 10^9$ ,  $3.55 \times 10^9$  Гц. Зафиксировать погрешность деления и учитывать ее в дальнейших измерениях.

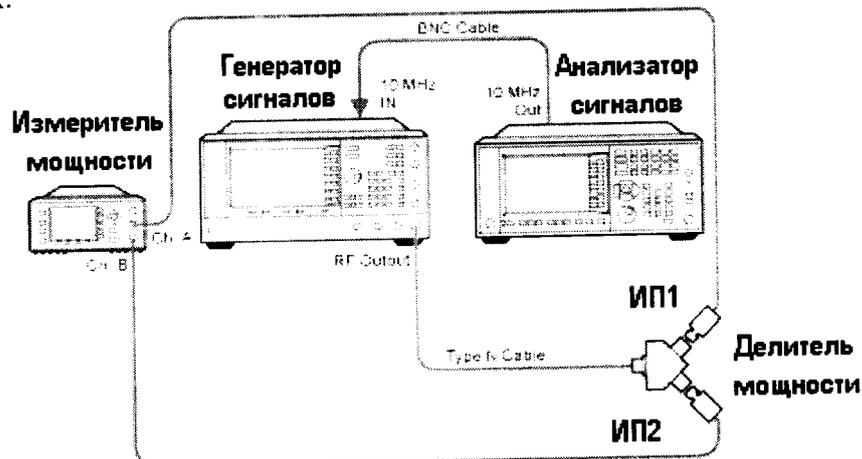


Рисунок 6

8.7.5 Отсоединить ИП1 от делителя. Освободившийся рукав делителя соединить с анализатором спектра (рисунок 7). На анализаторе установить DC coupled, предусилитель выключен, полоса обзора 1 МГц, ослабление аттенюатора 10 дБ. Произвести измерения уровня сигнала уровня -10 дБ/мВт на частотах  $3 \times 10^5$ ,  $1 \times 10^6$ ,  $5 \times 10^6$ ,  $1 \times 10^7$ ,  $15 \times 10^7$ ,  $45 \times 10^7$ ,  $95 \times 10^7$ ,  $1.25 \times 10^9$ ,  $1.85 \times 10^9$ ,  $2.25 \times 10^9$ ,  $2.95 \times 10^9$ ,  $3.55 \times 10^9$  Гц. Полученные значения зафиксировать, вычислить погрешность.

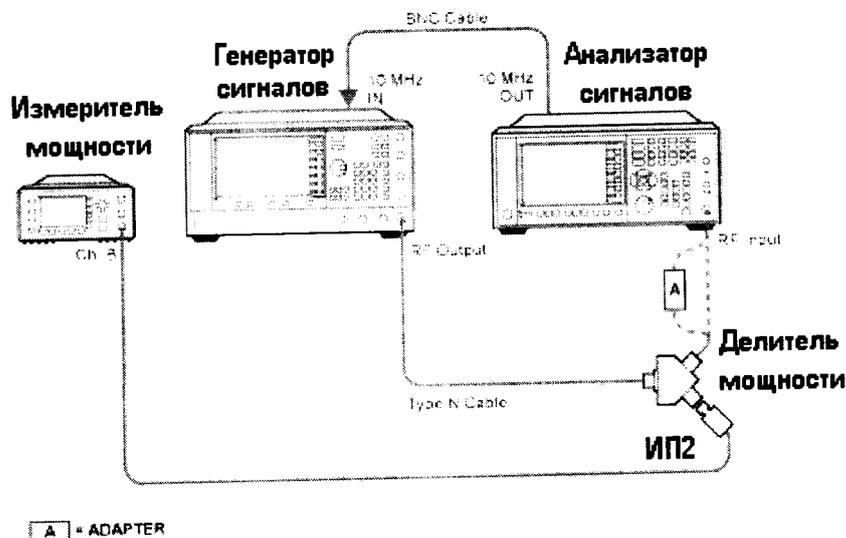


Рисунок 7

8.7.6 Для определения неравномерности АЧХ с включенным предусилителем используют аттенюатор с показанием ослабления 20 дБ. Соединить приборы как указано на рисунке 8. С генератора подать сигнал амплитудой -10 дБ/мВт. Произвести измерения погрешности деления делителя мощности на частотах  $3 \times 10^5$ ,  $1 \times 10^6$ ,  $5 \times 10^6$ ,  $1 \times 10^7$ ,  $15 \times 10^7$ ,  $45 \times 10^7$ ,  $95 \times 10^7$ ,  $1.25 \times 10^9$ ,  $1.85 \times 10^9$ ,  $2.25 \times 10^9$ ,  $2.95 \times 10^9$ ,  $3.55 \times 10^9$  Гц. Зафиксировать погрешность деления и учитывать ее в дальнейших измерениях.

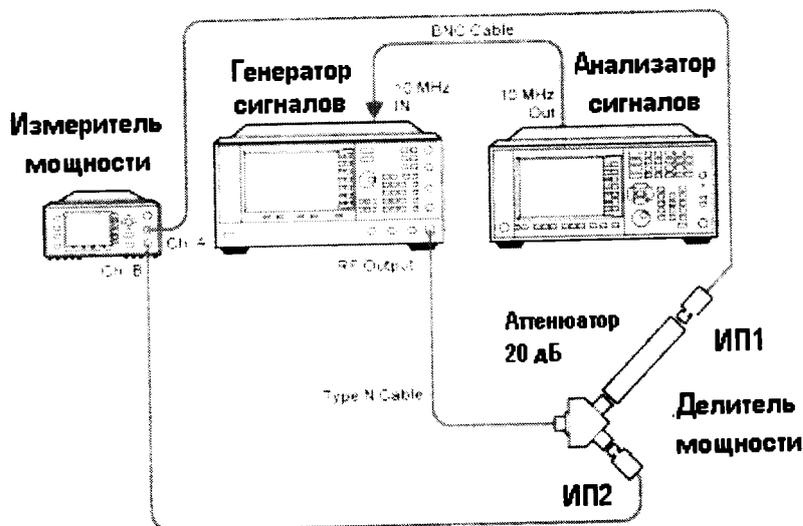


Рисунок 8

8.7.7 Отсоединить ИП1 от делителя. Освободившийся рукав делителя с аттенюатором соединить с анализатором спектра. На анализаторе установить DC coupled, предусилитель включен, полоса обзора 1 МГц, ослабление аттенюатора 0 дБ. Произвести измерения уровня сигнала уровня -10 дБм на частотах  $3 \times 10^5$ ,  $1 \times 10^6$ ,  $5 \times 10^6$ ,  $1 \times 10^7$ ,  $15 \times 10^7$ ,  $45 \times 10^7$ ,  $95 \times 10^7$ ,  $1.25 \times 10^9$ ,  $1.85 \times 10^9$ ,  $2.25 \times 10^9$ ,  $2.95 \times 10^9$ ,  $3.55 \times 10^9$  Гц. Полученные значения зафиксировать, вычислить погрешность.

8.7.8 Для определения неравномерности АЧХ с выключенным предусилителем в частотном диапазоне от  $3,6 \times 10^9$  до  $8 \times 10^9$  Гц,  $13 \times 10^9$  Гц,  $26,5 \times 10^9$  Гц используют генератор сигналов E8257D (опция 540 или 550), двухпортовый измеритель мощности N1914A с измерительными преобразователями 8485A и делитель мощности (с рабочим частотным диапазоном до 26,5 ГГц). Для определения неравномерности АЧХ в частотном диапазоне от  $3,6 \times 10^9$  до  $43 \times 10^9$  Гц,  $44 \times 10^9$  Гц используют генератор сигналов E8257D (с опцией 550), двухпортовый измеритель мощности N1914A с измерительными преобразователями 8487A и делитель мощности (с рабочим частотным диапазоном до 50 ГГц). Подготовить измеритель мощности к работе. Собрать схему согласно рисунку 6. На генераторе установить уровень выходного сигнала -10 дБ/мВт. Произвести измерения погрешности деления делителя мощности на частотах  $3,65 \times 10^9$ ,  $5,05 \times 10^9$ ,  $6,05 \times 10^9$ ,  $7,05 \times 10^9$ ,  $8,05 \times 10^9$ ,  $8,35 \times 10^9$ ,  $9,05 \times 10^9$ ,  $10,05 \times 10^9$ ,  $11,05 \times 10^9$ ,  $12,05 \times 10^9$ ,  $13,05 \times 10^9$ ,  $13,55 \times 10^9$ ,  $14,05 \times 10^9$ ,  $15,05 \times 10^9$ ,  $16,05 \times 10^9$ ,  $17,05 \times 10^9$ ,  $18,05 \times 10^9$ ,  $19,05 \times 10^9$ ,  $20,05 \times 10^9$ ,  $21,05 \times 10^9$ ,  $22,05 \times 10^9$ ,  $23,05 \times 10^9$ ,  $24,05 \times 10^9$ ,  $25,55 \times 10^9$ ,  $26,05 \times 10^9$ ,  $26,45 \times 10^9$ ,  $30,05 \times 10^9$ ,  $32,05 \times 10^9$ ,  $35,05 \times 10^9$ ,  $37,05 \times 10^9$ ,  $40,05 \times 10^9$ ,  $43 \times 10^9$ ,  $44 \times 10^9$  (в зависимости от типа анализатора спектра) Гц. Зафиксировать погрешность деления и учитывать ее в дальнейших измерениях.

8.7.9 Отсоединить ИП1 от делителя. Освободившийся рукав делителя соединить с анализатором спектра (рисунок 7). На анализаторе установить DC coupled, предусилитель выключен, полоса обзора 1 МГц, ослабление аттенюатора 10 дБ. Произвести измерения уровня сигнала уровня -10 дБ/мВт на частотах  $3,65 \times 10^9$ ,  $5,05 \times 10^9$ ,  $6,05 \times 10^9$ ,  $7,05 \times 10^9$ ,  $8,05 \times 10^9$ ,  $8,35 \times 10^9$ ,  $9,05 \times 10^9$ ,  $10,05 \times 10^9$ ,  $11,05 \times 10^9$ ,  $12,05 \times 10^9$ ,  $13,05 \times 10^9$ ,  $13,55 \times 10^9$ ,  $14,05 \times 10^9$ ,  $15,05 \times 10^9$ ,  $16,05 \times 10^9$ ,  $17,05 \times 10^9$ ,  $18,05 \times 10^9$ ,  $19,05 \times 10^9$ ,  $20,05 \times 10^9$ ,  $21,05 \times 10^9$ ,  $22,05 \times 10^9$ ,  $23,05 \times 10^9$ ,  $24,05 \times 10^9$ ,  $25,55 \times 10^9$ ,  $26,05 \times 10^9$ ,  $26,45 \times 10^9$ ,  $30,05 \times 10^9$ ,  $32,05 \times 10^9$ ,  $35,05 \times 10^9$ ,  $37,05 \times 10^9$ ,  $40,05 \times 10^9$ ,  $43 \times 10^9$ ,  $44 \times 10^9$  (в зависимости от типа анализатора спектра) Гц. Полученные значения зафиксировать, вычислить погрешность.

8.7.10 Для определения неравномерности АЧХ с включенным предусилителем в частотном диапазоне от  $3,6 \times 10^9$  до  $8 \times 10^9$  Гц,  $13 \times 10^9$  Гц,  $26,5 \times 10^9$  Гц используют генератор сигналов E8257D (опция 540), двухпортовый измеритель мощности N1914A с измерительными преобразователями 8485D и делитель мощности (с рабочим частотным диапазоном до 26,5 ГГц). Для определения неравномерности АЧХ в частотном диапазоне от  $3,6 \times 10^9$  до  $43 \times 10^9$  Гц,  $44 \times 10^9$  Гц используют генератор сигналов E8257D (опция 540) или E8257D (опция 550), двухпортовый измеритель мощности N1914A с измерительными преобразователями 8487D и делитель мощности (с рабочим частотным диапазоном до 50 ГГц). Подготовить измеритель мощности к работе. Собрать схему согласно рисунку 6. На генераторе установить уровень выходного сигнала -10 дБ/мВт. Произвести измерения погрешности деления делителя мощности на частотах из п. 8.7.8. Зафиксировать погрешность деления и учитывать ее в дальнейших измерениях.

8.7.11 Отсоединить ИП1 от делителя. Освободившийся рукав делителя соединить с анализатором спектра (рисунок 7). На анализаторе установить DC coupled, предусилитель выключен, полоса обзора 1 МГц, ослабление аттенюатора 10 дБ. Произвести измерения уровня сигнала уровня -10 дБ/мВт на частотах из п. 8.7.9. Полученные значения зафиксировать, вычислить погрешность.

8.7.12 Результаты поверки считать удовлетворительными, если значения неравномерности АЧХ анализатора не превышают значений, указанных в описании типа.

## 8.8 Определение относительного уровня помех, обусловленных гармоническими искажениями

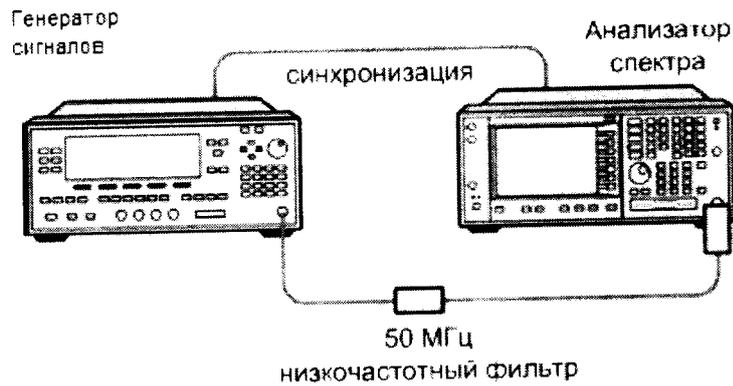


Рисунок 9

8.8.1 Соединить оборудование в соответствии с рисунком 9.

8.8.2 На анализаторе установить входное ослабление 10 дБ, нажатием [AMPTD]-> Attenuation -> Atten -> 10 dB

8.8.3 При измерении уровня второй гармоники необходимо использовать фильтры нижних частот соответствующие частоте несущей. Подать на вход анализатора гармонический сигнал частотой  $f_1$  и измерить по отсчетному устройству уровень помехи на частоте  $2f_1$ .

8.8.4 Измерения проводить в полосе частот от 10 МГц до 22,25 ГГц

8.8.5 Результаты поверки считать удовлетворительными, если уровень помех не превышает значений, указанных в описании типа.

## 8.9 Определение уровня фазового шума

8.9.1 Измерение фазового шума проводят с помощью генератора E8257D (с опцией UNY и включенным пониженным уровнем фазовых шумов) (рисунок 10).

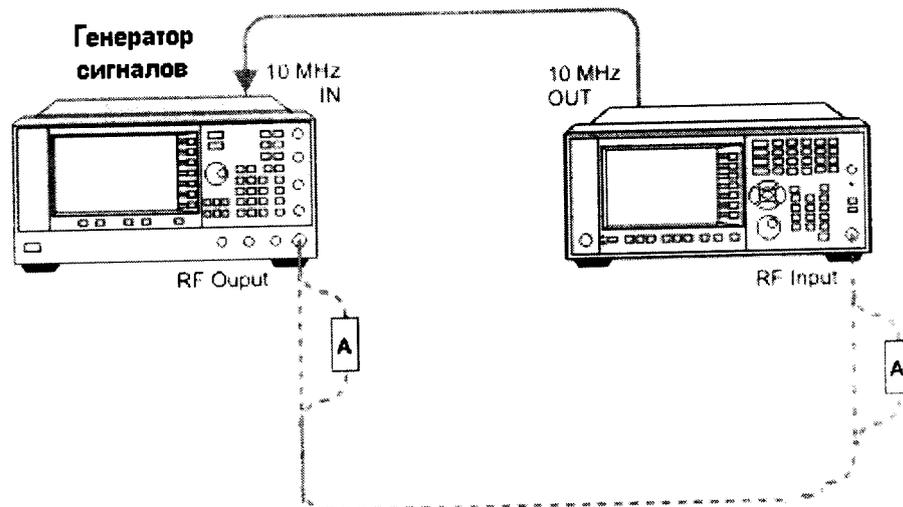


Рисунок 10

8.9.2 Установить на анализаторе на центральную частоту 1 ГГц.

8.9.3 На генераторе установить частоту 1000 МГц и амплитуду 5 дБ/мВт.

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

8.9.5 Установить на анализаторе значения полосы обзора 3 кГц, 30 кГц, 300 кГц и 3 МГц для каждой отстройки от центральной частоты соответственно.

8.9.6 Повторить следующие шаги для каждой установки полосы обзора:

а) Установить маркер M1 на смещенную частоту, указанную в таблице 8.

б) Зафиксировать значения уровня фазового шума по показаниям дельта-маркера.

8.9.7 Результаты поверки считать удовлетворительными, если измеренные значения уровня фазового шума ниже значений, указанных в таблице 7.

Таблица 7

Значения отстройки от центральной частоты 1 ГГц	Уровень фазового шума, дБн/Гц, не более
100 Гц	-84
10 кГц	-103
100 кГц	-115
1 МГц	-135

8.10 Определение среднего уровня собственных шумов

8.10.1 Средний уровень собственных шумов измерять в полосе пропускания 1 кГц при отсутствии сигнала на входе прибора.

8.10.2 Установить на входной RF-разъем анализатора согласованную короткозамкнутую нагрузку 50 Ом (из состава набора мер коэффициентов передачи и отражения Agilent 85054D (Agilent 85052D)).

8.10.3 Установить на анализаторе следующие значения параметров, последовательно нажимая клавиши:

**Mode, Spectrum Analyzer, Mode Preset**

**FREQ Channel, Center Freq, 10. MHz**

**SPAN X Scale, Span, 10, kHz**

**AMPTD Y Scale, -70, dBm**

**AMPTD Y Scale, Attenuation, Atten, 0, dB**

**BW, Res BW, 1, kHz**

**BW, Video BW, 100, Hz**

**Meas Setup, Average/Hold, Number, 20, Enter**

**Trace/Detector, Trace Average**

**Single**

8.10.4 Нажать клавишу **Restart** и дождаться установления значения Average/Hold равным 20/20.

8.10.5 Нажать клавиши **View/Display, Display, Display Line, On**.

8.10.6 Вращая ручку управления анализатора установить линию дисплея на среднее значение отображаемой на экране дисплея амплитуды.

8.10.7 Нормализовать полученное значение уровня сигнала к полосе пропускания 1 Гц путем прибавления к полученному значению минус 30 дБ/мВт. Например, если измеренное значение соответствует минус 126 дБ/мВт, то нормализованное значение будет минус 156 дБ/мВт.

8.10.8 Повторить измерения для каждого из значений центральной частоты  $f_n$  из таблицы 8.

Таблица 8.

Центральная частота, $f_n$	Допустимое значение, дБ/мВт	Измеренное значение, дБ/мВт
Предусилитель и преселектор выключен		
20 Гц	-97	
100 Гц	-106	
1 кГц	-118	
9 кГц	-119	
100 кГц	-131	
1 МГц	-150	
2,1 ГГц	-150	
3,6 ГГц	-148	
8,4 ГГц	-148	
13,6 ГГц	-147	

Центральная частота, $f_n$	Допустимое значение, дБ/мВт	Измеренное значение, дБ/мВт
17,1 ГГц	-141	
20 ГГц	-142	
26,5 ГГц	-135	
34,5 ГГц	-141	
44,0 ГГц	-135	
Предусилитель включен, преселектор выключен		
100 кГц	-144	
1 МГц	-162	
2,1 ГГц	-163	
3,6 ГГц	-161	
8,4 ГГц	-164	
13,6 ГГц	-162	
17,1 ГГц	-160	
20 ГГц	-158	
26,5 ГГц	-155	
34,5 ГГц	-156	
44,0 ГГц	-150	
Предусилитель выключен, преселектор включен		
20 Гц	-92	
100 Гц	-101	
1 кГц	-114	
9 кГц	-118	
100 кГц	-130	
3 МГц	-147	
30 МГц	-150	
300 МГц	-151	
600 МГц	-153	
1 ГГц	-151	
2 ГГц	-150	
2,5 ГГц	-152	
3 ГГц	-151	
3,6 ГГц	-148	
8,4 ГГц	-148	
13,6 ГГц	-147	
17,1 ГГц	-141	
20 ГГц	-142	
26,5 ГГц	-135	
34,5 ГГц	-141	
44,0 ГГц	-135	
Предусилитель включен, преселектор включен		
1 кГц	-119	
9 кГц	-143	
100 кГц	-154	
2 МГц	-166	
30 МГц	-158	
600 МГц	-159	
800 МГц	-157	
1 ГГц	-158	
2 ГГц	-156	
2,75 ГГц	-160	
3,6 ГГц	-157	
8,4 ГГц	-164	
13,6 ГГц	-162	
17,1 ГГц	-160	
20 ГГц	-158	
26,5 ГГц	-155	
34,5 ГГц	-156	
44,0 ГГц	-150	

8.10.9 Результаты поверки считать положительными, если средний уровень собственных шумов анализатора не превысит значений, указанных в таблице.

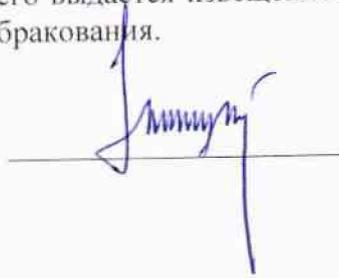
### 9 Оформление результатов поверки

9.1 При положительных результатах поверки на анализатор выдается свидетельство установленной формы.

9.2 На оборотной стороне свидетельства о поверке записываются результаты поверки.

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

Начальник отделения  
ФГУП «ВНИИФТРИ»



О.В. Каминский