

**УТВЕРЖДАЮ**

**Первый заместитель генерального  
директора - заместитель по научной  
работе ФГУП «ВНИИФТРИ»**

  
" 12 " *ноября* 2019 г.



**Анализаторы спектра серии 4041**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ  
651-19-031 МП**

2019 г.

## ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на анализаторы спектра серии 4041 (далее — анализаторы, 4041), изготавливаемые фирмой «China Electronics Technology Instruments Co., Ltd», КНР, и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – 1 год.

## 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При поверке анализаторов выполнять операции, представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

| Наименование операции  | Номер пункта методики | Проведение операций при |                       |
|--|-----------------------|-------------------------|-----------------------|
|  |                       | первичной поверке       | периодической поверке |
| Внешний осмотр   | 7.1                   | да                      | да                    |
| Опробование  | 7.2                   | да                      | да                    |
| Идентификация программного обеспечения (ПО)  | 7.3                   | да                      | да                    |
| Определение относительной погрешности по частоте опорного кварцевого генератора. Определение диапазона частот и абсолютной погрешности измерений частоты | 7.4                   | да                      | да                    |
| Определение среднего уровня собственных шумов  | 7.5                   | да                      | да                    |
| Определение диапазона и абсолютной погрешности установки опорного уровня   | 7.6                   | да                      | да                    |
| Определение номинальных значений и относительной погрешности установки полос пропускания   | 7.7                   | да                      | да                    |
| Определение абсолютной погрешности измерений уровня мощности   | 7.8                   | да                      | да                    |
| Определение уровня фазовых шумов   | 7.9                   | да                      | да                    |

1.2 Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов или меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений, которые используются при эксплуатации по соответствующим пунктам настоящей методики поверки. Соответствующая запись должна быть сделана в эксплуатационных документах и свидетельстве о поверке на основании решения эксплуатирующей организации.

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки применять средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 - Основные средства поверки

| Пункт методики поверки  | Наименование рабочих эталонов или вспомогательных средств поверки; номер документа, регламентирующего технические требования к рабочим эталонам или вспомогательным средствам; разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки  |
|-------------------------|---|
| 7.4                     | Частотомер 53230А, диапазон измерений частоты от 1 до 350 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты $\pm 10^{-6}$  |
| 7.4                     | Стандарт частоты рубидиевый FS725, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения частоты 5 и 10 МГц $\pm 5 \cdot 10^{-11}$  |
| 7.7, 7.8                | Ваттметр N1914А с преобразователями измерительными N8487А (диапазон частот от 50 МГц до 50 ГГц, динамический диапазон от 0,31 мкВт до 100 мВт, пределы допускаемой погрешности измерений мощности $\pm 8$ %) и E4412А (диапазон частот от 10 МГц до 18 ГГц, диапазон измерений от -70 до +20 дБм, пределы допускаемой погрешности измерений мощности $\pm 7,1$ %) |
| 7.4, 7.6, 7.7, 7.8, 7.9 | Генератор сигналов E8257D с опциями UNX, 550, диапазон частот от 250 кГц до 50 ГГц, выходная мощность от -100 до +15 дБм, наличие функции низкочастотного выхода  |

2.1 Вместо указанных в таблице 2 допускается применять другие аналогичные средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемого анализатора с требуемой точностью.

2.2 Применяемые при поверке средства измерений и рабочие эталоны должны быть поверены и иметь свидетельства о поверке с неистекшим сроком действия на время проведения поверки или оттиск поверительного клейма на приборе или в документации или аттестованы в установленном порядке.

## 3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

3.1 При проведении операций поверки должны быть соблюдены меры безопасности, указанные в соответствующих разделах эксплуатационной документации на средства измерений, используемых при поверке.

3.2 К проведению поверки анализаторов допускается инженерно-технический персонал со средним или высшим радиотехническим образованием, имеющим опыт работы с радиотехническими установками, ознакомленный с руководством по эксплуатации (РЭ) и документацией по поверке и имеющий право на поверку (аттестованными в качестве поверителей).

## 4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены все требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.3.019-80 «ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности».

## 5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от +20 до +30;
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) от 84 до 106.

5.2 При отрицательных результатах поверки по любому из пунктов таблицы 1 анализатор бракуется и направляется в ремонт.

## 6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Поверитель должен изучить руководство по эксплуатации поверяемого 4041 и используемых средств поверки.

6.2 Перед проведением операций поверки необходимо:

- проверить комплектность поверяемого анализатора;
- проверить комплектность рекомендованных (или аналогичных им) средств поверки, заземлить (если это необходимо) рабочие эталоны и средства измерений, включить питание заблаговременно перед очередной операцией поверки (в соответствии со временем установления рабочего режима, указанным в РЭ).

## 7 МЕТОДЫ (МЕТОДИКИ) ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При внешнем осмотре проверить:

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

7.1.2 Результаты внешнего осмотра считать положительными, если выполняются требования, перечисленные в п. 7.1.1.

7.2 Опробование

7.2.1 Подключить 4041 к сети питания и включить его согласно РЭ.

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

7.2.3 Результаты опробования считать положительными, если при включении отсутствуют сообщения о неисправности и 4041 позволяет менять настройки параметров и режимы работы.

7.3 Идентификация ПО

7.3.1 Войти в меню «System», «More 1/2», выбрать «System Info». На экране анализатора должны отобразиться идентификационные данные анализатора и версия установленного ПО.

7.3.2 Результаты поверки считать положительными, если процедура самопроверки проходит успешно, идентификационные данные ПО соответствуют идентификационным данным, приведённым в таблице 3.

Таблица 3

| Идентификационные данные (признаки)       | Значение                       |
|---|--------------------------------|
| Идентификационное наименование ПО         | Spectrum Analyzer: 4041 Series |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | не ниже 2.2.0                  |
| Цифровой идентификатор ПО                 | -                              |

7.4 Определение относительной погрешности по частоте опорного кварцевого генератора. Определение диапазона частот и абсолютной погрешности измерений частоты

7.4.1 Собрать схему измерений в соответствии с рисунком 1.



Рисунок 1

7.4.1 Измерить частоту сигнала  $f_{\text{ИЗМ}}$  при помощи частотомера, зафиксировать

7.4.2 Относительную погрешность по частоте ( $\delta f$ ) вычислить по формуле (1):

$$\delta f = \frac{f_{\text{ИЗМ}} - f_{\text{НОМ}}}{f_{\text{НОМ}}}, \quad (1)$$

где  $f_{\text{НОМ}}$  - номинальное значение частоты опорного генератора, Гц;

$f_{\text{ИЗМ}}$  - измеренное частотомером значение частоты, Гц.

7.4.3 Собрать схему измерений в соответствии с рисунком 2.

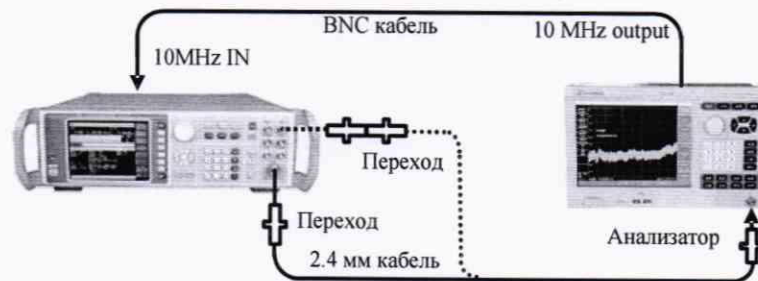


Рисунок 2

7.4.4 Соединить выход низкой частоты (LF) генератора сигналов с входом анализатора. Установить следующие параметры выхода низкой частоты: частота 9 кГц, значение амплитуды минус 10 дБм. Включить выход.

7.4.5 Установить следующие параметры 4041:

— центральная частота 9 кГц; опорный уровень 0 дБм;

— полоса обзора 1 кГц;

—полоса пропускания 10 Гц. Остальные параметры по умолчанию.

7.4.6 Измерить значение частоты с помощью маркера путём нажатия клавиши «Peak».

7.4.7 Изменить соединение приборов для измерения частоты на высокочастотном выходе генератора (RF).

7.4.8 Установить следующие параметры генератора:

— частота выходного сигнала, равная верхнему пределу диапазона рабочих частот поверяемой модификации 4041 в соответствии с таблицей 4;

— уровень мощности выходного сигнала минус 10 дБм.

Таблица 4

| Модификация анализатора | Диапазон рабочих частот |
|-------------------------|-------------------------|
| 4041D                   | от 9 кГц до 20 ГГц      |
| 4041E                   | от 9 кГц до 26,5 ГГц    |
| 4041F                   | от 9 кГц до 32 ГГц      |
| 4041G                   | от 9 кГц до 44 ГГц      |

7.4.9 Установить следующие параметры анализатора:

- центральная частота анализатора - номинальный верхний предел частоты анализатора (зависит от модели анализатора); опорный уровень 0 дБм;
- полоса обзора 1 кГц,
- полоса пропускания 10 Гц. Остальные параметры по умолчанию.

7.4.10 Измерить значение частоты с помощью маркера путём нажатия клавиши «Peak».

7.4.11 Установить следующие параметры генератора сигналов:

- частота выходного сигнала 1 ГГц;
- уровень мощности выходного сигнала минус 10 дБм.

7.4.12 Нажать клавишу **Preset** 4041 и установить на нем следующие параметры:

- центральная частота 3 ГГц;
- значение полосы обзора 500 кГц; опорный уровень 0 дБм;
- отношение полосы обзора к полосе пропускания (Span/RBW): 100.

7.4.13 Повторить измерения для всех значений центральной частоты и полос обзора (зависит от модификации анализатора) из таблицы 5.

Таблица 5

| Полоса обзора            | 1 кГц   | 500 кГц  | 50 МГц   | 500 МГц  |
|--------------------------|---|----------|----------|----------|
| Полоса пропускания       | 10 Гц   | 5 кГц    | 500 кГц  | 5 МГц    |
| <i>1</i>                 | <i>2</i>  | <i>3</i> | <i>4</i> | <i>5</i> |
| Центральная частота, ГГц | $9 \cdot 10^{-6}$   | -        | -        | -        |
|                          | -   | 3        | 3        | 3        |
|                          | -   | 10       | 10       | 10       |
|                          | -   | 19       | 19       | 19       |
|                          | -   | 25       | 25       | 25       |
|                          | -   | 30       | 30       | 30       |
|                          | -   | 35       | 35       | 35       |
|                          | верхний предел диапазона рабочих частот поверяемой модификации 4041 | -        | -        | -        |

7.4.14 Результаты поверки считать положительными, если:

- значения относительной погрешности частоты опорного генератора находятся в пределах  $\pm 8 \cdot 10^{-7}$  (рассчитано по формуле  $\pm (T \cdot 5 \cdot 10^{-7} + 3 \cdot 10^{-7})$ , где T - количество лет с даты выпуска);

- диапазон рабочих частот анализатора соответствует таблице 4;

- значения абсолютной погрешности измерений частоты находятся в пределах, указанных в графах 2 – 5 таблицы 5 (вычислены по формуле:  $\pm [F \cdot \delta_{ог} + 0,02 \cdot F_{по} + 0,1 \cdot F_{пп}]$ , где  $\delta_{ог}$  - относительная погрешность частоты опорного кварцевого генератора; F - измеряемая частота;  $F_{по}$  - полоса обзора;  $F_{пп}$  - полоса пропускания.

7.5 Определение среднего уровня собственных шумов

7.5.1 Средний уровень собственных шумов измерять при отсутствии сигнала на входе анализатора.

7.5.2 Установить на входной RF-разъеме анализатора согласованную нагрузку 50 Ом. Установить на анализаторе следующие значения параметров:

- начальная частота (Start Frequency) 2 МГц,
- конечная частота (Stop Frequency) 10 МГц;
- опорный уровень минус 50 дБм;
- входной аттенюатор 0 дБ;

- полоса пропускания 100 кГц;
- отношение полосы пропускания к полосе видеофильтра (RBW/VBW) 3;
- предусилитель выключен;
- тип детектора Mean.

7.5.3 Выбрать «Cursor» — «Noise cursor **on/off**» — «Peak» — «Maximum» для измерения значения уровня шума. Запустить усреднение по 5 измерениям («Averaging **on/off**» — 5).

7.5.4 Повторить измерения для значений диапазонов частот, указанных в таблице 6. Повторить измерения с включенным предусилителем для всех значений диапазонов частот.

Таблица 6

| Диапазон частот               | Допустимое значение среднего уровня собственных шумов, дБм, не более |
|-------------------------------|--|
| 1                             | 2  |
| <i>предусилитель выключен</i> |  |
| от 2 до 10 МГц включ.         | -135   |
| св. 10 МГц до 20 ГГц включ.   | -138   |
| св. 20 ГГц до 32 ГГц включ.   | -135   |
| св. 32 ГГц до 40 ГГц включ.   | -127   |
| св. 40 ГГц до 44 ГГц включ.   | -120   |
| <i>предусилитель включен</i>  |  |
| от 2 до 10 МГц включ.         | -150   |
| св. 10 МГц до 20 ГГц включ.   | -157   |
| св. 20 ГГц до 32 ГГц включ.   | -154   |
| св. 32 ГГц до 40 ГГц включ.   | -148   |
| св. 40 ГГц до 44 ГГц включ.   | -140   |

7.5.5 Результаты поверки считать положительными, если средний уровень собственных шумов, не превышает значений, указанных в графе 2 таблицы 6.

7.6 Определение номинальных значений и относительной погрешности установки полос пропускания

7.6.1 Собрать схему измерений в соответствии с рисунком 3.



Рисунок 3

7.6.2 Установить на генераторе сигналов следующие значения: частота выходного сигнала 100 МГц, уровень мощности выходного сигнала минус 2 дБм.

7.6.3 Установить начальные параметры анализатора клавишей **Preset**.

7.6.4 Установить следующие параметры анализатора:

- центральная частота 100 МГц;
- полоса обзора 30 МГц;
- опорный уровень 0 дБ;
- полоса пропускания 10 МГц;
- отношение Span/RBW 3; согласно таблице 7; остальные параметры по умолчанию.

7.6.5 Нажать «Peak» (Поиск пика) и «to Center» (Маркер в центр) для перемещения пика сигнала в центр экрана.

7.6.6 Выбрать в меню «Measure» (Измерения) пункт «Occupied bandwidth» (измерение занимаемой полосы частот), метод X dB(по отношению к несущей), значение X, равное минус 3,01 дБ.

7.6.7 Вычислить относительную погрешность номинальных значений полос пропускания ( $\delta f_{-3\text{дБ}}$ ) в процентах по формуле (2):

$$\delta f_{-3\text{дБ}} = \left( \frac{f_{-3\text{дБ}} - f_{\text{п}}}{f_{\text{п}}} \right) \cdot 100\%, \quad (2)$$

где  $f_{\text{п}}$  — номинальное значение полосы пропускания. Гц,  $\delta f_{-3\text{дБ}}$  — измеренное значение занимаемой полосы.

7.6.8 Повторить измерения для всех значений полосы пропускания, приведенных в таблице 7.

Таблица 7

| Значение полосы обзора | Значение полосы пропускания | Допустимая относительная погрешность полосы пропускания, % |
|------------------------|-----------------------------|--|
| 1                      | 2                           | 3  |
| 20 МГц                 | 10 МГц                      | ±20  |
| 6 МГц                  | 3 МГц                       | ±10  |
| 2 МГц                  | 1 МГц                       | ±10  |
| 600 кГц                | 300 кГц                     | ±10  |
| 200 кГц                | 100 кГц                     | ±10  |
| 60 кГц                 | 30 кГц                      | ±10  |
| 20 кГц                 | 10 кГц                      | ±10  |
| 6 кГц                  | 3 кГц                       | ±10  |
| 2 кГц                  | 1 кГц                       | ±10  |
| 600 Гц                 | 300 Гц                      | ±10  |
| 200 Гц                 | 100 Гц                      | ±10  |
| 60 Гц                  | 30 Гц                       | ±10  |
| 20 Гц                  | 10 Гц                       | ±10  |
| 10 Гц                  | 3 Гц                        | ±10  |
| 10 Гц                  | 1 Гц                        | ±10  |

7.6.9 Результаты поверки считать положительными, если значения полос пропускания соответствуют приведенным в графе 2 таблицы 7, а значения относительной погрешности установки полос пропускания находятся в пределах, указанных в графе 3 таблицы 7.

7.7 Определение диапазона и абсолютной погрешности установки опорного уровня

7.7.1 Собрать схему измерений в соответствии с рисунком 4.



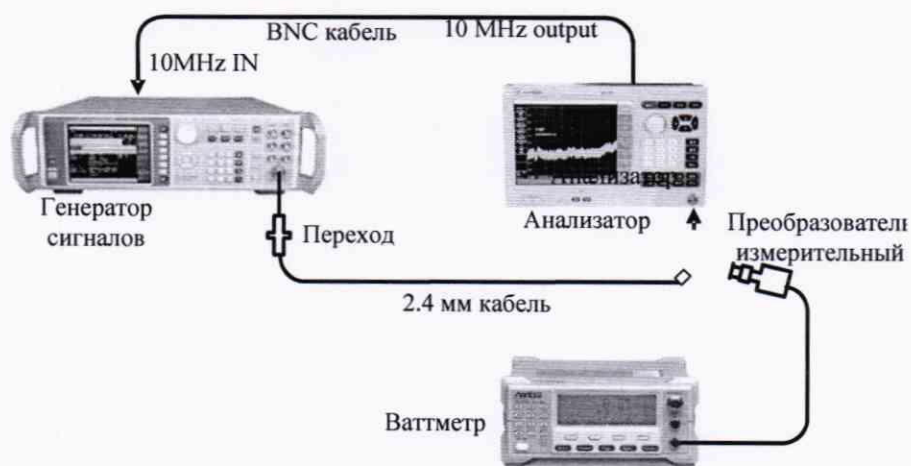


Рисунок 4

7.7.2 Установить на анализаторе максимальный и минимальный возможный опорный уровень. Убедиться в возможности изменения значения от минус 120 до плюс 30 дБм

7.7.3 Установить следующие значения параметров генератора сигналов: значение частоты выходного сигнала 50 МГц, значение уровня мощности выходного сигнала минус 3 дБм по показаниям ваттметра с преобразователем измерительным E4412A.

7.7.4 Установить следующие параметры анализатора:

- центральная частота 50 МГц;
- опорный уровень 0 дБм;
- полоса пропускания 10 МГц;
- остальные параметры по умолчанию.

7.7.5 Выбрать режим анализатора «Peak» (Поиск пика), и «Marker» — «Delta» (Дельта маркер), зафиксировать опорное значение.

7.7.6 Уменьшить выходную мощность генератора, контролируя значение с помощью ваттметра, на 10 дБ. Установить на анализаторе значение опорного уровня минус 10 дБм. Нажать клавишу «Peak», вычислить погрешность установки опорного уровня как разность между показанием дельта маркера по амплитуде и текущим значением опорного уровня.

7.7.7 Повторить операции пункта 7.7.6, устанавливая значения опорных уровней минус 20, минус 30, минус 40, минус 50 и минус 60 дБм.

7.7.8 Результаты поверки считать положительными, если диапазон установки опорного уровня анализатора составляет от минус 120 до плюс 30 дБм, значения абсолютной погрешности установки опорного уровня находятся в пределах  $\pm 1,2$  дБ в диапазоне от 0 до минус 60 дБм.

7.8 Определение абсолютной погрешности измерения уровня мощности

*Определение абсолютной погрешности измерений уровня мощности из-за нелинейности шкалы дисплея*

7.8.1 Собрать схему измерений в соответствии с рисунком 4.

7.8.2 Установить следующие параметры анализатора:

- центральная частота 50 МГц;
- опорный уровень 0 дБ;
- полоса пропускания 10 МГц;
- остальные параметры по умолчанию.

7.8.3 Установить следующие значения параметров генератора сигналов: значение частоты выходного сигнала 50 МГц, значение уровня мощности выходного сигнала 0 дБм по показаниям ваттметра с преобразователем измерительным E4412A.

7.8.4 Нажать на анализаторе клавишу «Peak» (Поиск пика), и «Cursor»— «Difference mode» (Дельта маркер), зафиксировать опорное значение.

7.8.5 Уменьшить выходную мощность генератора, контролируя значение с помощью ваттметра, на 10 дБ. Нажать клавишу «Peak», вычислить погрешность измерений уровня мощности, вызванную нелинейностью шкалы дисплея как разность между показанием дельта маркера анализатора и текущим значением уровня сигнала генератора.

7.8.6 Повторить операции пункта 7.8.5, уменьшая выходную мощность генератора с шагом 10 дБ до уровня минус 60 дБм.

7.8.7 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений мощности из-за нелинейности шкалы дисплея находятся в пределах  $\pm 1,0$  дБ.

*Определение абсолютной погрешности измерения уровня мощности из-за переключения полос пропускания*

7.8.8 Установить следующие параметры анализатора:

- центральная частота 3 ГГц;
- опорный уровень 0 дБ;
- полоса обзора 10 МГц;
- отношение RBW/VBW 10;
- отношение Span/RBW 100;
- остальные параметры по умолчанию.

7.8.9 Установить следующие значения параметров генератора сигналов: значение частоты выходного сигнала 3 ГГц, значение уровня мощности выходного сигнала 0 дБм.

7.8.10 Нажать на анализаторе клавишу «Peak» (Поиск пика), и «Cursor»— «Difference mode» (Дельта маркер), зафиксировать опорное значение.

7.8.11 Переключая полосы обзора в соответствии с таблицей 8 (полосы пропускания устанавливаются автоматически в соответствии с отношением Span/RBW, полосу пропускания 10 МГц устанавливать вручную), фиксировать показания дельта маркера путем нажатия клавишу «Peak» как погрешность измерений уровня мощности для установленного значения полосы пропускания.

Таблица 8

| Значение полосы обзора | Значение полосы пропускания |
|------------------------|-----------------------------|
| 1000 МГц               | 10 МГц                      |
| 300 МГц                | 3 МГц                       |
| 100 МГц                | 1 МГц                       |
| 30 МГц                 | 300 кГц                     |
| 10 МГц                 | 100 кГц                     |
| 3000 кГц               | 30 кГц                      |
| 1000 кГц               | 10 кГц                      |
| 300 кГц                | 3 кГц                       |
| 100 кГц                | 1 кГц                       |
| 30 кГц                 | 300 Гц                      |
| 10 кГц                 | 100 Гц                      |
| 3000 Гц                | 30 Гц                       |
| 1000 Гц                | 10 Гц                       |
| 300 Гц                 | 3 Гц                        |
| 100 Гц                 | 1 Гц                        |

7.8.12 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений мощности из-за переключения полос пропускания находятся в пределах  $\pm 1,2$  дБ.

*Определение абсолютной погрешности измерения уровня мощности при переключении входного аттенюатора*

7.8.13 Установить следующие параметры анализатора:

- центральная частота 50 МГц;
- полоса обзора 100 кГц;
- опорный уровень минус 10 дБм;
- ослабление внутреннего аттенюатора 0 дБ;
- полоса пропускания 1 кГц;
- полоса видеочастотного фильтра 100 Гц;
- остальные параметры по умолчанию.

7.8.14 Установить следующие значения параметров генератора сигналов: значение частоты выходного сигнала 50 МГц, значение уровня мощности выходного сигнала минус 25 дБм по показаниям ваттметра с преобразователем измерительным Е4412А.

7.8.15 Нажать на анализаторе клавишу «Peak» (Поиск пика), зафиксировать опорное значение.

7.8.16 Вычислить погрешность измерений уровня мощности  $\Delta P$ , как разность между показанием анализатора  $P_{ac}$  и показанием ваттметра  $P_{ваттм}$ :

$$\Delta P = P_{ac} - P_{ваттм}. \quad (3)$$

7.8.17 Повторить операции пунктов 7.8.15 и 7.8.16 при значениях ослабления входного аттенюатора анализатора 10 и 20 дБ.

7.8.18 Установить опорный уровень анализатора 20 дБм и изменить уровень выходного сигнала генератора так, чтобы показания измерителя мощности были равны минус 5 дБм.

7.8.19 Повторить операции пунктов 7.8.15 и 7.8.16 при значениях ослабления входного аттенюатора анализатора 30, 40 и 50 дБ.

7.8.20 Результаты поверки считать положительными, если диапазон ослаблений входного аттенюатора составляет от 0 до 50 дБ, значения абсолютной погрешности измерения мощности при переключении входного аттенюатора находятся в пределах  $\pm 1,2$  дБ.

*Определение абсолютной погрешности измерений уровня мощности в рабочем диапазоне частот*

7.8.21 Уровень мощности на выходе генератора контролировать с помощью ваттметра.

7.8.22 Абсолютную погрешность измерений уровня мощности определять на частотах 10, 500 МГц; 6, 10, 12,5; 13, 15, 20, 25, 32, 40 ГГц в зависимости от верхнего предела диапазона рабочей частоты модификации анализатора. Устанавливать на генераторе последовательно значения частот в зависимости от модификации анализатора и уровень мощности 0 дБм для каждой частотной точки при помощи ваттметра с преобразователем измерительным Е4412А (на частоте 10 МГц) или N8487А (от 500 МГц).

7.8.23 Установить на анализаторе следующие параметры: отношение полосы пропускания к полосе видеочастотного фильтра (RBW/VBW) 10; тип детектора Normal; предусилитель выключен; количество измерений 5, остальные параметры сохранить по умолчанию или в режиме авто. Выбрать режим анализатора Peak (Поиск пика). Устанавливать центральную частоту в соответствии с пунктом 7.8.22.

7.8.24 Вычислить абсолютную погрешность измерений уровня сигнала как разность между значением мощности, измеренной при помощи анализатора  $P_{ac}$ , и измеренной ваттметром  $P_{ваттм}$  по формуле (3).

7.8.25 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений мощности находятся в пределах  $\pm 1,8$  дБ в диапазоне частот от 10 МГц до 13 ГГц,  $\pm 2,3$  дБ - в диапазоне частот свыше 13 до 40 ГГц.

7.9 Определение уровня фазовых шумов

7.9.1 Собрать схему измерений в соответствии с рисунком 3.

7.9.2 Установить следующие значения параметров генератора сигналов: частота выходного сигнала 1 ГГц, уровень мощности выходного сигнала 0 дБм.

7.9.3 Установить опорный уровень анализатора 0 дБм, центральную частоту анализатора 1 ГГц, полосу обзора 30 кГц, полосу пропускания 300 Гц.

7.9.4 Установить уровень выходного сигнала генератора так, чтобы его значение соответствовало опорному уровню анализатора.

7.9.5 Выбрать режим анализатора «Peak» (Поиск пика), и «Cursor»— «Difference mode» (Дельта маркер), включить «Noise cursor». запустить усреднение по 10 измерениям).

7.9.6 Снять показание маркера при отстройке частоты на плюс 10 кГц и минус 10 кГц как уровень фазового шума при отстройке частоты на плюс 10 кГц и минус 10 кГц соответственно.

7.9.7 Провести измерения уровня фазового шума, устанавливая значения параметров анализатора в соответствии с таблицей 9.

Таблица 9

| Отстройка | Полоса обзора | Полоса пропускания | Полоса видеофильтра | Допускаемое значение фазовых шумов, дБн/Гц, не более |
|-----------|---------------|--------------------|---------------------|--|
| 1         | 2             | 3                  | 4                   | 5  |
| 10 кГц    | 30 кГц        | 300 Гц             | 30 Гц               | -102   |
| 100 кГц   | 300 кГц       | 3 кГц              | 300 Гц              | -106   |

7.9.8 Результаты поверки считать положительными, если уровень фазового шума не превышает значений, приведенных в графе 5 таблицы 9.

## 8 Оформление результатов поверки

8.1. При положительных результатах поверки на анализатор выдают свидетельство установленной формы. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

8.2. В случае отрицательных результатов поверки применение анализатора запрещается, на него выдается извещение о непригодности к применению с указанием причин забракования.

Начальник НИО-1 ФГУП «ВНИИФТРИ»



О.В. Каминский