УТВЕРЖДАЮ

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



_____ **А.Н. Щипунов**

«26» 03 **2017 г.**

ИНСТРУКЦИЯ

Анализатор спектра N9040B

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

651-17-008 МП

р.п. Менделеево
2017 г.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется на анализатор спектра N9040B (далее - анализатор) компаний «Keysight Technologies, Inc.», США и «Keysight Technologies Products (M) Sdn. Bhd.», Малайзия, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – 1 год.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 Перед проведением поверки анализатора провести внешний осмотр и операции подготовки его к работе.

1.2 Метрологические характеристики анализатора, подлежащие поверке, и операции поверки приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке (после ремонта)	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7.1	да	да
2 Опробование	7.2	да	да
3 Определение (контроль) метрологических характеристик			
3.1 Определение относительной погрешности частоты опорного генератора	7.3	да	да
3.2 Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики (АЧХ)	7.4	да	да
3.3 Определение абсолютной погрешности измерений мощности из-за переключения полос пропускания	7.5	да	да
3.4 Определение абсолютной погрешности измерений мощности	7.6	да	да
3.5 Определение среднего уровня собственных шумов	7.7	да	да
3.6 Определение уровня помех, обусловленных гармоническими искажениями второго порядка	7.8	да	да
3.7Определение уровня фазового шума	7.9	да	да
4 Проверка программного обеспечения	7.10	да	да

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 Рекомендуемые средства поверки, в том числе рабочие эталоны и средства измерений, приведены в таблице 2.

Вместо указанных в таблице 2 средств поверки допускается применять другие аналогичные средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с требуемой погрешностью.

2.2 Все средства поверки должны быть исправны, 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.

Таблица 2

Номер пункта методики	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 средств поверки
7.3	Частотомер электронно-счетный 53132A: диапазон измерений от 0 до 225 МГц (ВЧ) и от 100 МГц до 12,4 ГГц (СВЧ), пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 5 \cdot 10^{-6}$, $\pm 4 \cdot 10^{-9}$ (опция 012)
7.3	Стандарт частоты рубидиевый FS 725: частота выходного сигнала 5 и 10 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности по частоте $5 \cdot 10^{-10}$
7.4, 7.6, 7.8	Генератор сигналов Agilent E8257D: диапазон частот от 250 кГц до 50,0 ГГц, пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты $7{,}5 \cdot 10^{-8}$
7.4, 7.6, 7.8	Генератор сигналов произвольной формы 33250A: диапазон воспроизведения частоты от 1 мкГц до 80 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 1 \cdot 10^{-6}$
7.4, 7.6	Ваттметр N1914A с преобразователями измерительными N8487A, N8485A, 8485D, 8487D: диапазон частот от 9 кГц до 110 ГГц, диапазон измерений мощности от минус 70 до 44 дБм, пределы допускаемой относительной погрешности измерений мощности ±(4 – 6) %
7.4, 7.6	Измеритель мощности с блоком измерительным N1914A и первичным измерительным преобразователем N8482A: диапазон частот от 100 кГц до 4,2 ГГц, диапазон измерений мощности от минус 30 до 20 дБм, пределы допускаемой относительной погрешности измерений мощности ±(4,5 – 7,5) %
7.4	Мультиметр 3458A: диапазон частот от 1 Гц до 10 МГц, пределы измерений напряжения переменного тока от 10 мВ до 1000 В, пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения $\pm(2 \cdot 10^{-6} - 0{,}4)$ В
7.4, 7.6	Аттенюаторы коаксиальные ступенчатые программируемые 8494G и 8496G: частотный диапазон от 0 до 4 ГГц, ослабление (0 – 11) дБ (8494G) и (0 – 110)дБ (8496G)
7.7	Набор мер коэффициентов передачи и отражения 85056A: частотный диапазон от 0 до 50 ГГц

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

3.1 К проведению поверки анализаторов допускается инженерно-технический персонал со среднетехническим 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 Поверку проводить при следующих условиях:

- температура окружающего воздуха, °С (К) 20 ±5(293 ±5);
- относительная влажность воздуха, % 65 ±5;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) 100 ±4 (750 ±30);
- параметры питания от сети переменного тока:
  - напряжение, В 220 ±4,4;
  - частота, Гц 50 ±0,5;
  - содержание гармоник, %, не более 5.

5.2 При проведении операций поверки на открытом воздухе должны соблюдаться условия, указанные в РЭ на поверяемый анализатор и средства поверки.

5.3 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 РЭ поверяемого анализатора 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 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При внешнем осмотре проверить:

- отсутствие механических повреждений и ослабления элементов, четкость фиксации их положения, чёткость обозначений;
- исправность органов управления.

7.1.2 Результаты внешнего осмотра считать положительными, если отсутствуют внешние механические повреждения и неисправности, влияющие на работоспособность анализатора, органы управления находятся в исправном состоянии.

7.2 Опробование

7.2.1 Подключить анализатор к сети питания. Включить его и выдержать 30 мин.

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

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

Определение (контроль) метрологических характеристик

7.3 Определение относительной погрешности частоты опорного генератора

7.3.1 Собрать измерительную схему в соответствии с рисунком 1.

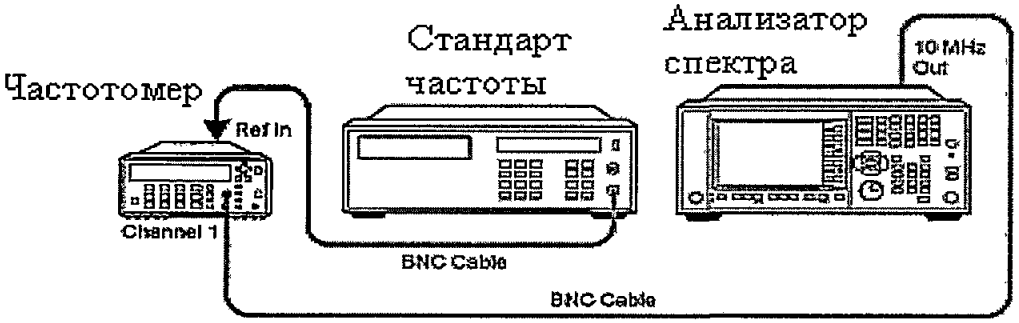

Рисунок 1

7.3.2 На частотомере установить время счета не менее 10^7 мкс, перевести его в режим работы от внешнего источника опорного сигнала частотой 10 МГц, который подать от стандарта частоты.

До проведения измерений стандарт частоты прогреть не менее 2 часов.

По истечении времени самопрогрева анализатора, измерить частоту на выходе «10 МГц» анализатора.

7.3.3 Относительную погрешность частоты опорного генератора вычислить по формуле (1):

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

где $F_{ном}$ – номинальное значение частоты опорного генератора;

$F_{изм}$ – измеренное анализатором значение частоты.

7.3.4 Результаты поверки считать положительными, если значения δF находятся в пределах $\pm 3 \cdot 10^{-8}$.

7.4 Определение неравномерности АЧХ анализатора

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

7.4.2 Для определения неравномерности АЧХ в диапазоне частот от 3 Гц до 300 кГц используют генератор сигналов произвольной формы 33250А и мультиметр 3458А (рисунок 2). На генераторе установить уровень выходного сигнала минус 10 дБм. Определить и зафиксировать абсолютную погрешность измерений уровня как разность между показаниями мультиметра и значением выходного сигнала генератора на частотах 3, 50, 100 и 500 Гц; 1, 5, 10, 50, 100 и 300 кГц.

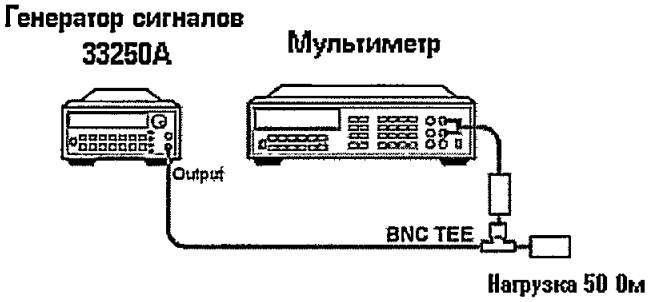

Рисунок 2

7.4.3 Соединить генератор с анализатором, как показано на рисунке 3. На анализаторе установить величину входного ослабления 0 дБ, полосу обзора 1 МГц. Произвести измерения неравномерности АЧХ на частотах 3, 50, 100 и 500 Гц; 1, 5, 10, 50, 100 и 300 кГц. Полученные значения зафиксировать.

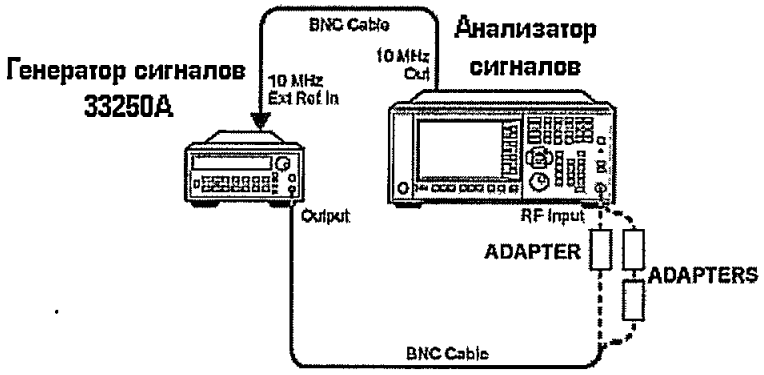

Рисунок 3

7.4.4 Для определения неравномерности АЧХ в диапазоне частот от 300 кГц до 3,6 ГГц используют генератор сигналов E8257D, двухпортовый измеритель мощности с блоком измерительным E4419B и первичным измерительным преобразователем 8482A и делитель мощности. Подготовить измеритель мощности к работе. Собрать схему согласно рисунку 4. На генераторе установить уровень выходного сигнала минус 10 дБм. Произвести измерения погрешности деления делителя мощности на частотах 300 кГц; 1, 5, 10, 150, 450 и 950 МГц; 1,25, 1,85, 2,25, 2,95 и 3,55 ГГц. Зафиксировать значения погрешности деления и учитывать ее в дальнейших измерениях.

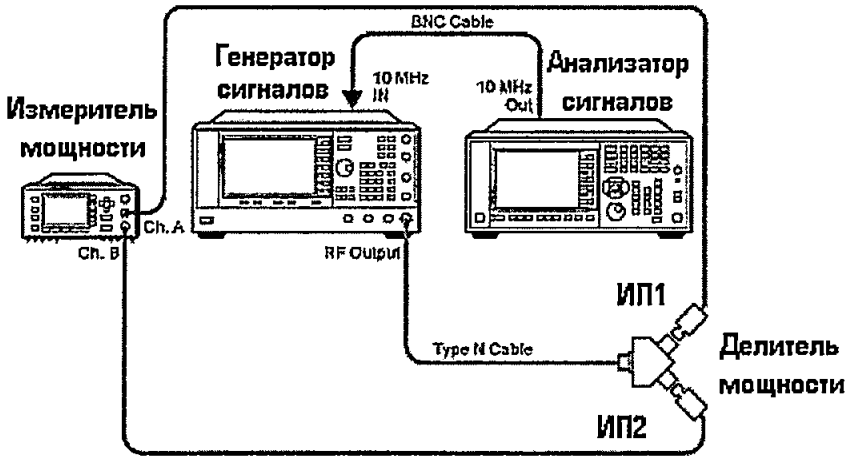

Рисунок 4

7.4.5 Отсоединить ИП1 от делителя. Освободившийся рукав делителя соединить с анализатором (рисунок 5). На анализаторе установить DC coupled, предусилитель выключен, полоса обзора 1 МГц, ослабление аттенюатора 10 дБ. Произвести измерения уровня сигнала уровня минус 10 дБм на частотах 300 кГц; 1, 5, 100, 150, 450 и 950 МГц; 1,25, 1,85, 2,25, 2,95 и 3,55 ГГц. Полученные значения зафиксировать, вычислить погрешность.

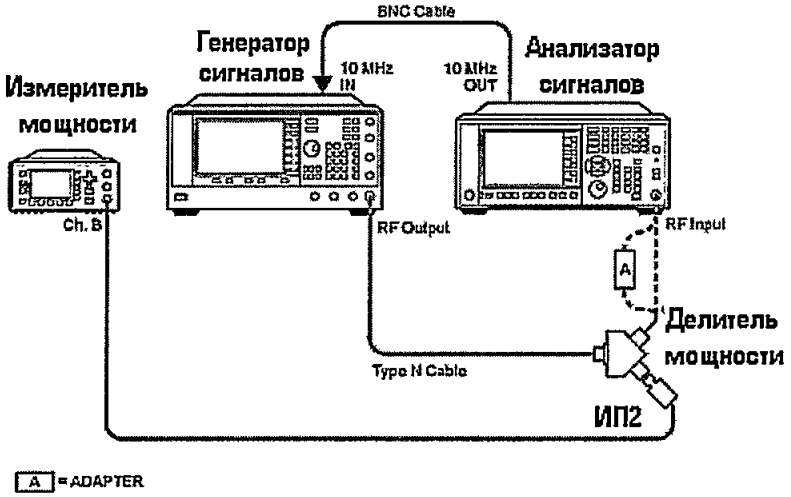

Рисунок 5

7.4.6 Для определения неравномерности АЧХ с включенным предусилителем используют аттенюатор с показанием ослабления 20 дБ. Соединить приборы как указано на рисунке 6. С генератора подать сигнал амплитудой минус 10 дБм. Произвести измерения погрешности деления делителя мощности на частотах 300 кГц; 1, 5, 10, 150, 450 и 950 МГц; 1,25, 1,85, 2,25, 2,95 и 3,55 ГГц. Зафиксировать значения погрешности деления и учитывать ее в дальнейших измерениях.

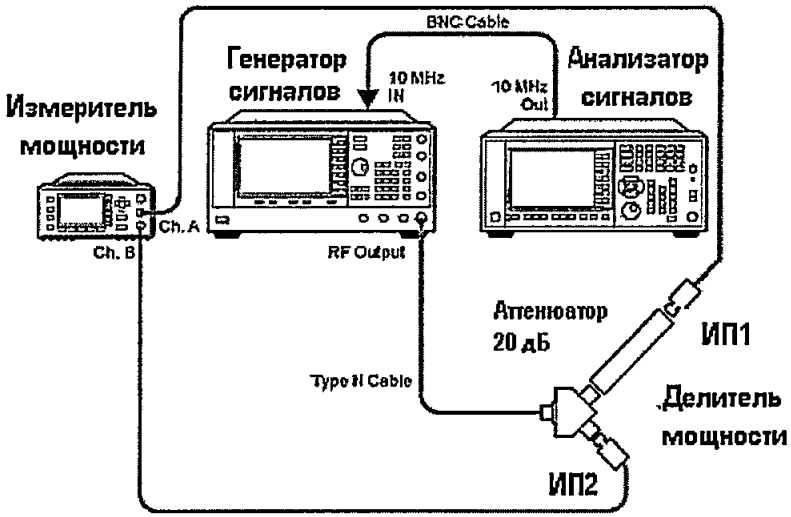

Рисунок 6

7.4.7 Отсоединить ИП1 от делителя. Освободившийся рукав делителя с аттенюатором соединить с анализатором. На анализаторе установить DC coupled, предусилитель включен, полоса обзора 1 МГц, ослабление аттенюатора 0 дБ. Произвести измерения уровня сигнала минус 10 дБм на частотах 300 кГц; 1, 5, 10, 150, 450 и 950 МГц; 1,25, 1,85, 2,25, 2,95 и 3,55 ГГц. Полученные значения зафиксировать, вычислить погрешность.

7.4.8 Для определения неравномерности АЧХ с выключенным предусилителем в диапазонах частот от 3,6 до 8,4 ГГц (опция 508), от 3,6 до 13,6 ГГц (опция 513), от 3,6 до 26,5 ГГц (опция 526), от 3,6 до 44 ГГц (опция 544), от 3,6 до 50 ГГц (опция 550) используют генератор сигналов E8257D (550), двухпортовый ваттметр N1914A с измерительным преобразователем 8485A и делитель мощности (с рабочим частотным диапазоном до 50,0 ГГц).

Подготовить ваттметр к работе. Собрать схему согласно рисунку 4. На генераторе установить уровень выходного сигнала минус 10 дБм. Произвести измерения погрешности деления делителя мощности на частотах 3,65; 5,05, 6,05, 7,05, 8,05 и 8,35 ГГц (для опций 508, 513, 526, 544, 550); 9,05, 10,05, 11,05, 12,05, 13,05 и 13,55 ГГц (для опций 513, 526, 544, 550); 14,05, 15,05, 16,05, 17,05, 18,05, 19,05, 20,05, 21,05, 22,05, 23,05, 24,05, 25,55, 26,05 и 26,45 (для опции 526, 544, 550), 27,05, 28,05, 29,05, 30,05, 40,05, 41,05, 42,05, 43,05, 43,95 (для опции 544, 550), 45,05, 46,05, 47,05, 48,05, 49,05,49,95 (для опции 550). Зафиксировать значения погрешности деления и учитывать ее в дальнейших измерениях.

7.4.9 Отсоединить ИП1 от делителя. Освободившийся рукав делителя соединить с анализатором (рисунок 5). На анализаторе установить DC coupled, предусилитель выключен, полоса обзора 1 МГц, ослабление аттенюатора 10 дБ. Произвести измерения уровня сигнала минус 10 дБм на частотах 3,65, 5,05, 6,05, 7,05, 8,05 и 8,35 ГГц (для опций 508, 513, 526); 9,05, 10,05, 11,05, 12,05, 13,05 и 13,55 ГГц (для опций 513, 526); 14,05, 15,05, 16,05, 17,05, 18,05, 19,05, 20,05, 21,05, 22,05, 23,05, 24,05, 25,55, 26,05 и 26,45 (для опции 526), 27,05, 28,05, 29,05, 30,05, 40,05, 41,05, 42,05, 43,05, 43,95 (для опции 544, 550), 45,05, 46,05, 47,05, 48,05, 49,05,49,95 (для опции 550). Полученные значения зафиксировать, вычислить погрешность.

7.4.10 Для определения неравномерности АЧХ с включенным предусилителем в диапазонах частот от 3,6 до 8,4 ГГц (опция 508), от 3,6 до 13,6 ГГц (опция 513), от 3,6 до 26,5 ГГц (опция 526) используют генератор сигналов E8257D (опция 550), двухпортовый ваттметр N1914A с измерительным преобразователем 8485D и делитель мощности (с рабочим частотным диапазоном до 50,0 ГГц).

Подготовить ваттметр к работе. Собрать схему согласно рисунку 4. На генераторе установить уровень выходного сигнала минус 10 дБм. Произвести измерения погрешности деления делителя мощности на частотах из п 7.4.9. Зафиксировать значения погрешности деления и учитывать ее в дальнейших измерениях.

7.4.11 Отсоединить ИП1 от делителя. Освободившийся рукав делителя соединить с анализатором (рисунок 5). На анализаторе установить DC coupled, предусилитель выключен, полоса обзора 1 МГц, ослабление аттенюатора 10 дБ. Произвести измерения уровня сигнала

минус 10 дБм на частотах из п. 7.4.9. Полученные значения зафиксировать, вычислить погрешность.

7.4.12 Результаты поверки считать положительными, если значения неравномерности АЧХ анализатора находятся в пределах, дБм:

При ослаблении входного аттенюатора 10 дБ и выключенном предусилителе(опции 508, 513, 526)

- от 3 Гц до 10 МГц..... ±0,46
- от 10 МГц до 3,6 ГГц..... ±0,35
- от 3,5 до 8,4 ГГц .....±1,5
- от 8,3 до 22 ГГц.....±2,0
- от 22 до 26,5 ГГц..... ±2,5

При ослаблении входного аттенюатора 0 дБ и включенном предусилителе (опции 508, 513, 526)

- от 100 кГц до 50 МГц .....±0,68
- от 50 МГц до 3,6 ГГц .....±0,55
- от 3,5 до 8,4 ГГц .....±2,0
- от 8,3 до 13,6 ГГц .....±2,3
- от 13,5 до 17,1 ГГц .....±2,5
- от 17,0 до 22,0 ГГц .....±3,0
- от 22 до 26,5 ГГц .....±3,5

При ослаблении входного аттенюатора 10 дБ и выключенном предусилителе(опции 540, 550)

- от 3 Гц до 20 МГц..... ±0,46
- от 20 МГц до 3,6 ГГц .....±0,35
- от 3,5 до 5,2 ГГц .....±1,7
- от 5,2 до 8,4 ГГц .....±1,5
- от 8,3 до 22,0 ГГц .....±2,0
- от 22,0 до 34,5 ГГц .....±2,5
- от 33,4 до 50,0 ГГц .....±3,2

При ослаблении входного аттенюатора 0 дБ и включенном предусилителе (опции 540, 550)

- от 1 до 50 МГц .....±0,68
- от 50 МГц до 3,6 ГГц .....±0,60
- от 3,5 до 8,4 ГГц .....±2,0
- от 8,3 до 13,6 ГГц .....±2,3
- от 13,5 до 17,1 ГГц .....±2,5
- от 17,0 до 22,0 ГГц .....±3,0
- от 22 до 26,5 ГГц .....±3,5
- от 26,4 до 34,5 ГГц.....±3,0
- от 34,4 до 50,0 ГГц .....±4,1

7.5 Определение абсолютной погрешности измерений мощности из-за переключения полос пропускания

7.5.1 Для определения абсолютной погрешности измерений мощности из-за переключения полос пропускания необходимо отсоединить все кабели от анализатора. Подать сигнал с внутреннего опорного генератора с частотой 50 МГц и амплитудой минус 25 дБм.

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

Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений мощности из-за переключения полос пропускания находятся в пределах, указанных в таблице 3.

Таблица 3

Значения полос пропускания, Гц	Пределы допускаемой относительной погрешности измерения уровня при переключении полосы пропускания, дБ
от 1 Гц до 1,5 МГц	±0,03
от 1,6 до 2,7 МГц	±0,05
3 МГц	±0,10
4; 5; 6 и 8 МГц	±0,30

7.6 Определение абсолютной погрешности измерений мощности

7.6.1 Абсолютную погрешность измерений мощности определяют при помощи комбинации из ступенчатых аттенюаторов 8494G и 8496G. Уровень ослабления выставляют с помощью модуля управления ступенчатыми аттенюаторами (рисунок 7).

7.6.2 Подготовить к работе измеритель мощности с блоком измерительным E4419B и первичным 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 дБм ±погрешность соединения). Данную погрешность необходимо учитывать в дальнейших измерениях.

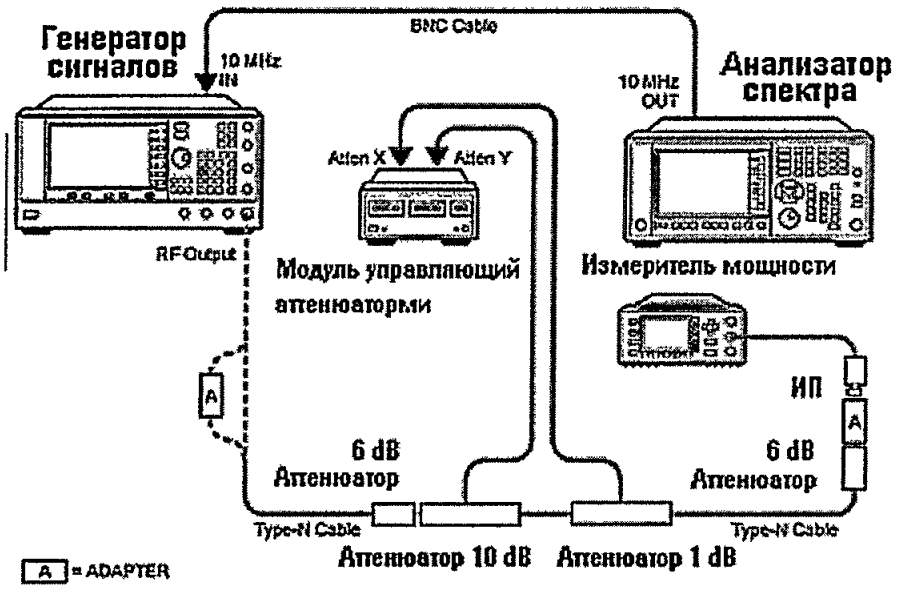

Рисунок 7

7.6.3 Отсоединить измеритель мощности и подключить анализатор согласно рисунку 8.

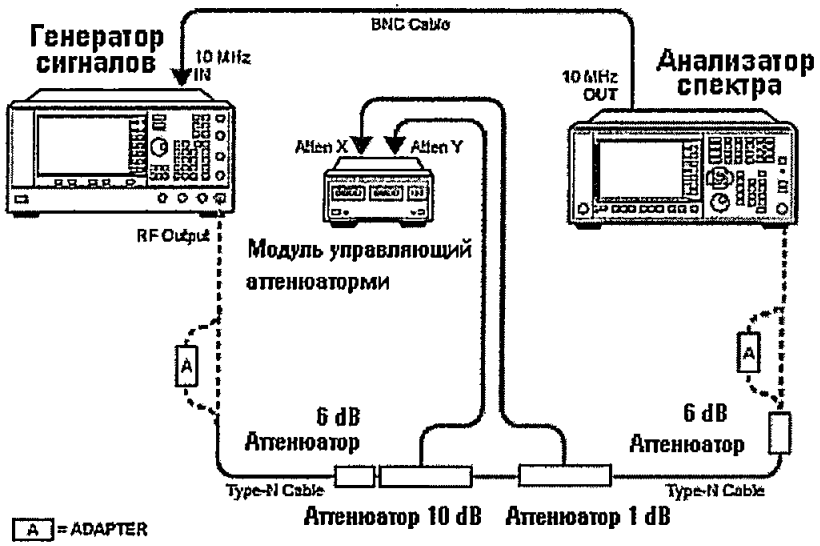

Рисунок 8

На анализаторе 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:

$$\Delta=\alpha_н-\alpha_и \quad , \qquad (2)$$

где $\alpha_и$ – установленное значение ослабления;

$\alpha_и$ – измеренное значение ослабления на анализаторе.

7.6.4 Далее на анализаторе включить предусилитель и провести измерения на ступенях ослабления аттенюатора согласно таблице 4.

Таблица 4

Значение входного уровня сигнала, дБм	Установленная полоса пропускания, кГц	Значение установленной полосы обзора, кГц	Измеренное значение мощности, дБм	Абсолютная погрешность измерений мощности, дБм	Допускаемые значения абсолютной погрешности измерений мощности, дБм
Предусилитель выключен					
-10	820,00	4990,00			±0,24
-12	360,00	4990,00			
-20	47,00	4982,00			
-25	30,00	3180,00			
-35	4,70	498,20			
-50	2,00	212,00			
Предусилитель включен					
-40	47,00	4982,00			±0,36
-60	7,50	795,00			
-70	1,00	106,00			

7.6.5 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений мощности не превышают значений, указанных в таблице 4.

7.7 Определение среднего уровня собственных шумов

7.7.1 Определение среднего уровня собственных шумов на входе анализатора выполнять при подсоединенной согласованной нагрузке (50 Ом) на входе (рисунок 9).

7.7.2 Выполнить на анализаторе операцию Preset. Установить полосу разрешения и ослабление входного аттенюатора 0 дБ. Режим «Улучшение собственного шума» выключен.

7.7.3 Измерение среднего уровня собственных шумов проводить в диапазонах частот, указанных в таблице 5. Записать результаты измерений в таблицу 5.

Измерения лучше проводить при полосе разрешения 1 кГц, после из результата вычислять приведенное значение к 1 Гц. Т.е. измеряем $DANL_{1kHz}$ далее $DANL_{1Hz} = DANL_{1kHz} - 30$ dB

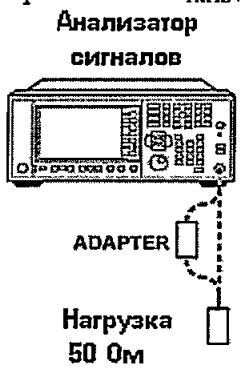

Рисунок 9

Таблица 5

Диапазон частот, МГц	Измеренное значение среднего уровня собственных шумов, дБ/мВт	Предельное значение среднего уровня собственных шумов, дБ/мВт
Предусилитель выключен, функция «Пониженные собственные шумы» включена (опции 508, 513, 526)		
от 0,09 до 0,10		минус 141
от 0,1 до 1,0		минус 150
от 1 до 1200		минус 155
от 1200 до 2100		минус 153
от 2100 до 3000		минус 152
от 3000 до 3600		минус 151
от 3600 до 4200		минус 149
от 4200 до 8400		минус 150
от 8400 до 13600		минус 149
от 13600 до 16900		минус 145
от 16900 до 20000		минус 143
от 20000 до 26500		минус 136
Предусилитель выключен, функция «Пониженные собственные шумы» выключена (опции 508, 513, 526)		
от 3600 до 4200		минус 154
от 4200 до 8400		минус 155
от 8400 до 13600		минус 155
от 13600 до 16900		минус 152
от 16900 до 20000		минус 151
от 20000 до 26500		минус 148
Предусилитель включен, функция «Пониженные собственные шумы» включена (опции 508, 513, 526)		
от 0,1 до 0,2		минус 152
от 0,2 до 0,5		минус 155
от 0,5 до 1,0		минус 159
от 1 до 10		минус 161
от 10 до 2100		минус 165
от 2100 до 3600		минус 163
от 3500 до 8400		минус 164
от 8300 до 13600		минус 163
от 13600 до 16900		минус 161
от 16900 до 20000		минус 159
от 20000 до 26500		минус 155
Предусилитель выключен, функция «Пониженные собственные шумы» включена (опции 544, 550)		
0,09 до 0,1		минус 141
0,1 до 1		минус 150
1 до 10		минус 154
10 до 1200		минус 153
1200 до 2100		минус 151
2100 до 3000		минус 150
3000 до 3600		минус 150
3600 до 4200		минус 145
4200 до 6600		минус 144
6600 до 13600		минус 147
13500 до 14000		минус 144
14000 до 17000		минус 145

Диапазон частот, МГц	Измеренное значение среднего уровня собственных шумов, дБ/мВт	Предельное значение среднего уровня собственных шумов, дБ/мВт
17000 до 22500		минус 141
22500 до 26500		минус 139
26500 до 34000		минус 138
33900 до 37000		минус 134
37000 до 40000		минус 132
40000 до 46000		минус 130
46000 до 49000		минус 130
49000 до 50000		минус 128
Предусилитель выключен, функция «Пониженные собственные шумы» выключена (опции 544, 550)		
3600 до 4200		минус 151
4200 до 6600		минус 152
6600 до 13600		минус 153
13500 до 14000		минус 150
14000 до 17000		минус 151
17000 до 22500		минус 149
22500 до 26500		минус 146
26500 до 34000		минус 146
33900 до 37000		минус 142
37000 до 40000		минус 141
40000 до 46000		минус 141
46000 до 49000		минус 139
49000 до 50000		минус 139
Предусилитель включен, функция «Пониженные собственные шумы» включена (опции 544, 550)		
от 0,1 до 0,2		минус 157
от 0,200 до 0,5		минус 159
от 0,5 до 1		минус 162
от 1 до 2100		минус 164
от 2100 до 3600		минус 162
от 3500 до 17100		минус 161
от 17000 до 20000		минус 160
от 20000 до 26500		минус 158
от 26400 до 30000		минус 157
от 30400 до 34000		минус 155
от 33900 до 37000		минус 153
от 37000 до 40000		минус 152
от 40000 до 46000		минус 149
от 46000 до 50000		минус 146

7.7.4 Результаты поверки считать положительными, если измеренные значения среднего уровня собственных шумов не превышают значений, приведенных в таблице 5.

7.8 Определение уровня помех, обусловленных гармоническими искажениями второго порядка

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

7.8.2 При измерении уровня второй гармоники необходимо использовать фильтры нижних частот, соответствующие частоте несущей. Подать на вход анализатора (рисунок 10) гармонический сигнал частотой f_1 и измерить по отсчетному устройству уровень помехи на частоте $2f_1$.

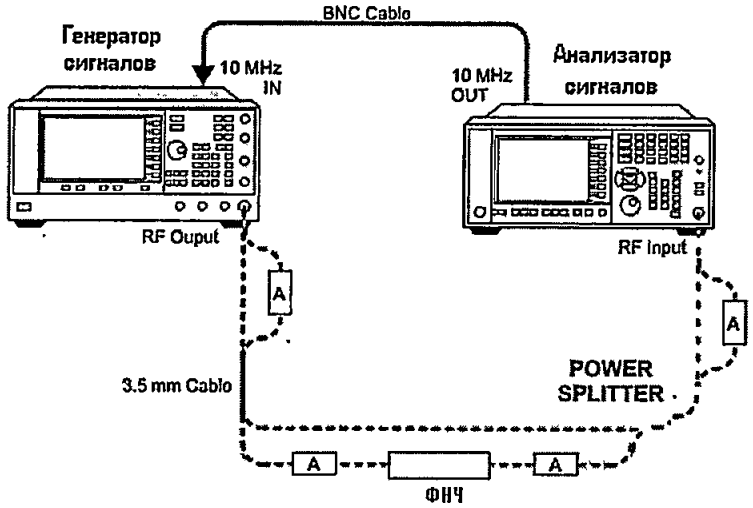

Рисунок 10

7.8.3 Измерения проводить в полосе частот от 10 МГц до 13,25 ГГц.

7.8.4 Результаты поверки считать положительными, если уровень помех не превышает значений, указанных в таблице 6.

Таблица 6

Диапазон частот, ГГц	Измеренное значение уровня помех, дБ/мВт	Предельное значение уровня помех, дБ/мВт
Функция «Пониженные собственные шумы» включена (опции 508, 513, 526)		
от 10 до 1,8		минус 60
от 1,75 до 2,5		минус 77
от 2,5 до 4,0		минус 77
от 4,0 до 6,5		минус 77
от 6,5 до 10,0		минус 70
от 10,0 до 13,25		минус 62
Функция «Пониженные собственные шумы» выключена (опции 508, 513, 526)		
от 1,75 до 2,5		минус 95
от 2,5 до 4,0		минус 101
от 4,0 до 6,5		минус 105
от 6,5 до 10,0		минус 105
от 10,0 до 13,25		минус 105
Функция «Пониженные собственные шумы» включена (опции 544, 550)		
от 10 до 1,8		минус 60
от 1,75 до 2,5		минус 72
от 2,5 до 4,0		минус 72
от 4,0 до 6,5		минус 77
от 6,5 до 10,0		минус 70
от 10,0 до 13,25		минус 62
от 13,25 до 25,0		минус 65

Функция «Пониженные собственные шумы» выключена (опции 544, 550)		
от 1,75 до 2,5		минус 95
от 2,5 до 4,0		минус 99
от 4,0 до 6,5		минус 105
от 6,5 до 10,0		минус 105
от 10,0 до 13,25		минус 105
от 13,25 до 25,0		минус 105

7.9 Определение уровня фазового шума

7.9.1 Измерение фазового шума проводят с помощью генератора E8257D (с опцией UNY и включенным пониженным уровнем фазовых шумов) (рисунок 13).

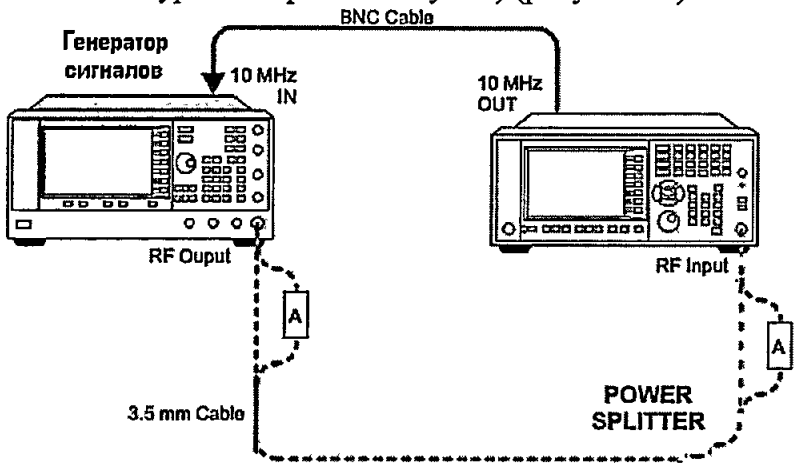

Рисунок 13

7.9.2 Установить на анализаторе на центральную частоту 1 ГГц.

7.9.3 На ВЧ генераторе установить частоту 1000 МГц и амплитуду 13 дБм.

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

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

7.9.6 Повторить следующие шаги для каждой установки полосы обзора:

а) Установить маркер М1 на смещенную частоту, указанную в таблице 7.

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

7.9.7 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	минус 107
1000 Гц	минус 125
10000 Гц	минус 134

7.10 Проверка программного обеспечения

7.10.1 Для выполнения операции необходимо включить анализатор и ознакомиться с информацией на дисплее.

Результат проверки считать положительным, если идентификационные данные ПО поверяемого анализатора соответствуют данным, приведенным в таблице 8.

Таблица 8

Идентификационные данные (признаки)	*Значение*
Идентификационное наименование ПО	N9040B UXA X-Series Signal Analyzer
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже A.1816.1705

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 При положительных результатах поверки на анализатор выдают свидетельство установленной формы.

8.2 На оборотной стороне свидетельства о поверке записывают результаты поверки.

8.3 В случае отрицательных результатов поверки анализатор к дальнейшему применению не допускается. На него выдается извещение об его непригодности к дальнейшей эксплуатации с указанием причин забракования.

Начальник НИО-1 О.В. Каминский