

**УТВЕРЖДАЮ**

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



**А.Н. Щипунов**

**« 26 » 2018 г.**

**Инструкция**

**Анализаторы цепей векторные N5249A, N5249B**

**Методика поверки**

**651-18-026 МП**

**г.п. Менделеево  
2018 г.**

## 1 Общие сведения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы цепей векторные N5249A, N5249B (далее – анализаторы), и устанавливает порядок и объем их первичной и периодической поверки.

1.2 Интервал между поверками - 1 год.

1.3 При проведении поверки необходимо руководствоваться эксплуатационной документацией на анализаторы и на используемое при поверке оборудование.

1.4 Периодическая поверка средств измерений в случае их использования для измерений меньшего числа величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений, по отношению к указанным в разделе «Метрологические и технические характеристики» Описания типа, допускается на основании письменного заявления их владельца, оформленного в произвольной форме. Соответствующая запись должна быть сделана в свидетельстве о поверке средства измерений.

## 2 Операции поверки

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

Таблица 1

№	Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
			первичной поверке (после ремонта)	периодической поверке
1	Внешний осмотр и проверка комплектности	8.1	да	да
2	Проверка работоспособности анализатора	8.2	да	да
3	Идентификация программного обеспечения	8.3	да	да
4	Определение присоединительных размеров коаксиальных соединителей измерительных портов анализаторов	8.4	да	да
5	Определение относительной погрешности установки частоты выходного сигнала синтезатора частот	8.5	да	да
6	Определение максимального уровня мощности на измерительных портах	8.6	да	да
7	Определение значений абсолютной погрешности установки мощности на измерительных портах	8.7	да	да
8	Определение уровня собственных шумов анализатора	8.8	да	да
9	Определение динамического диапазона анализатора	8.9	да	да
10	Определение неисправленных характеристик анализатора	8.10	да	да
11	Определение значений абсолютной погрешности измерений коэффициента передачи (амплитуда и фаза)* и значений абсолютной погрешности измерений коэффициента отражения (амплитуда и фаза)*	8.11	да	да

№	Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
			первичной поверке (после ремонта)	периодической поверке
12	Определение коэффициента шума измерительного приемника (только для ВАЦ с опцией 029)	8.12	да	да
13	Определение нелинейности приемника измерителя коэффициента шума (только для ВАЦ с опцией 029)	8.13	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 используют средства измерений и вспомогательное оборудование, представленные в таблице 2.

Таблица 2

№ пункта 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
8.2 8.10 8.11	Наборы мер коэффициентов передачи и отражения 85052В: пределы допускаемой погрешности определения действительных значений модуля коэффициента отражения от $\pm 0,8$ до $\pm 1,4$ %, пределы допускаемой погрешности определения фазы коэффициента отражения от 0,5 до 1,5 градусов, пределы допускаемой погрешности определения коэффициента передачи от $\pm 0,03$ до $\pm 0,1$ дБ, пределы допускаемой погрешности определения фазы коэффициента передачи от $\pm 0,3$ до $\pm 2$ градусов
8.4	Комплекты для измерений соединителей коаксиальных из состава 85052В, 85056А, 85058В.
8.5	Частотомер электронно-счетный 53150А: диапазон измерений частоты от 10 Гц до 20 ГГц; пределы основной допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты при работе от внутреннего генератора $\pm (F \cdot 10^{-7} + \Delta F)$ , где F – частота сигнала, $\Delta F$ – разрешение по частоте, пределы относительной погрешности измерений частоты $\pm 10^{-6}$
8.6 8.7 8.8 8.9 8.13	Ваттметр N1914А с преобразователями измерительными N8482А,; диапазон частот от 10 МГц до 26,5 ГГц пределы допускаемой погрешности измерений мощности: $\pm 6$ %
8.12	Генератор шума 346С: диапазон рабочих частот от 0,01 до 26,5 ГГц, пределы абсолютной погрешности воспроизведения СПМШ от $\pm 0,22$ до $\pm 0,34$ дБ.
8.13	Генератор сигналов E8257D: диапазон частот от 250 кГц до 40 ГГц, пределы допускаемой относительной погрешности частоты опорного генератора (за 1 год): $\pm 3 \cdot 10^{-8}$ , шаг установки частоты 0,001 Гц

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

3.3 Применяемые средства поверки должны быть утвержденного 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 ± 3;
- 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.

#### 7 Подготовка к поверке

7.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

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

#### 8 Проведение поверки

8.1 Внешний осмотр и проверка комплектности

При проведении внешнего осмотра проверить:

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

Визуально проверить комплектность анализаторов на соответствие, указанной в документации изготовителя. Результаты проверки считать положительными, если представленная комплектность анализатора соответствует комплектности, указанной в документации изготовителя.

## 8.2 Проверка работоспособности анализатора

Проверку работоспособности анализаторов проводить при помощи мер волнового сопротивления короткое замыкание (КЗ) и холостой ход (ХХ) из комплекта мер соответствующего сечения коаксиального тракта, в следующей последовательности:

- нажать «UTILITY», затем «Service», затем «Operator's Check».
- в окне «Operator's Check » (рисунок 1), меню «Configure», выбрать «Prompt for attachment of Short/Open», для остановки процесса для перемещения мер КЗ/ХХ на соответствующий порт или «Shorts/Opens are attached to ALL ports», для прохождения теста без остановок.

- меры КЗ и ХХ подключить к измерительным портам в произвольной последовательности.

- нажать «Begin».

- если меры КЗ и ХХ не подключены ко всем измерительным портам анализатора, необходимо подключить их, когда они необходимы.

Результаты проверки работоспособности считать положительными, если в правой части окна «Operator's Check » все результаты проверок «Results» имеют значения «PASS».

## 8.3 Идентификация программного обеспечения и оценка влияния ПО на метрологические характеристики

Определение идентификационных данных ПО.

Проверить для приложения «PNA-X, PNA, PNA-L firmware» идентификационные данные ПО:

- проверить наименование ПО;
- проверить идентификационное наименование ПО;
- проверить номер версии (идентификационный номер) ПО ;

Результаты поверки считать положительными, если идентификационные данные ПО соответствуют таблице 3.

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	PNA-X, PNA, PNA-L firmware
Номер версии (идентификационный номер) ПО	A09.42.12 и выше
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	-

В противном случае анализатор бракуется.

## 8.4 Определение присоединительных размеров коаксиальных соединителей измерительных портов анализаторов

Соответствие присоединительных размеров коаксиального соединителя входов анализатора определяют сличением основных размеров с размерами, указанными в ГОСТ 13317 и IEEE Std 287™-2007 с использованием соответствующих измерителей коаксиальных соединителей (из состава набора мер комплектов 85052В).

Результаты поверки считать удовлетворительными, если присоединительные размеры коаксиальных соединителей соответствуют типу тип IX, вилка по ГОСТ 13317-89.

В противном случае анализатор бракуется.

## 8.5 Определение относительной погрешности установки частоты выходного сигнала синтезатора частот

Установить на анализаторе режим непрерывной генерации сигнала «Test Port Output-SW Accuracy». Подключить частотомер электронно-счетный 53150А к измерительному порту 1 анализатора. Установить частоту сигнала, равную начальной частоте диапазона рабочих частот.

Произвести измерение частоты выходного сигнала с использованием электронно-счётного частотомера и стандарта частоты рубидиевого FS 725. Измеренное значение частоты занести в протокол.

Повторить измерения частоты сигнала для 3-х частот соответствующих началу, концу и середине диапазона частот анализатора.

Рассчитать значения относительных погрешностей установки частоты сигнала по формуле 1.

$$\delta f = \frac{f_r - f_0}{f_r}, \quad (1)$$

где  $f_0$  – значение частоты сигнала, измеренное частотомером, Гц;

$f_r$  – значение частоты сигнала, установленное на анализаторе, Гц.

Повторить перечисленные выше операции для каждого измерительного порта.

Результаты поверки считать удовлетворительными, если значения погрешности установки частоты находятся в пределах  $\pm 1 \cdot 10^{-6}$ .

В противном случае анализатор бракуется.

#### 8.6 Определение максимального уровня мощности на измерительных портах

Подключить ваттметр поглощаемой мощности с измерительным преобразователем к измерительному порту 1 анализатора.

Установить на анализаторе режим непрерывной генерации («CW»). На каждой частоте увеличивать выходную мощность анализатора до тех пор, пока на экране не загорится сообщение об ошибке :«UNLEVELED». Выполнить измерения мощности на измерительном порте согласно эксплуатационной документации на ваттметр. Повторить измерения на всех измерительных портах анализатора, с включенной и выключенной опцией 029.

Результаты поверки считать удовлетворительными, если значения характеристик на каждом измерительном порте анализатора находится в пределах, приведенных в таблице 4.

Таблица 4

Максимальный уровень стабилизированной мощности сигнала на выходе тестового порта в диапазоне частот, дБм, не менее	Без опции 029	С опцией 029
от 10 до 50 МГц включ.	13	12
св. 50 до 500 МГц включ.	13	12
св. 500 МГц до 3,2 ГГц включ.	10	9
св. 3,2 до 8,5 ГГц	13	12
Максимальный уровень стабилизированной мощности сигнала на первом выходе второго источника (опции 222, 224), дБм, не менее		
от 10 до 50 МГц включ.		18
св. 50 до 500 МГц включ.		18
св. 500 МГц до 3,2 ГГц включ.		14
св. 3,2 до 8,5 ГГц		18

### 8.7 Определение значений абсолютной погрешности установки мощности на измерительных портах

Подключить ваттметр поглощаемой мощности с измерительным преобразователем к измерительному порту 1 анализатора. Установить на анализаторе режим непрерывной генерации («CW»), уровень выходной мощности измерительного порта 0 дБ относительно 1 мВт.

Выполнить измерения мощности на измерительном порте не менее чем в трех точках каждого поддиапазона частот. Повторить измерения на всех измерительных портах анализатора.

Рассчитать значение абсолютной погрешности выходной мощности на каждом измерительном порте анализатора по формуле (2)

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

где

$P_{\text{уст}}$  – установленное значение мощности на анализаторе,

$P_{\text{изм}}$  – измеренное значение мощности на ваттметре.

Результаты поверки считать удовлетворительными, если значения абсолютной погрешности установки мощности на каждом измерительном порте анализатора находится в допустимых пределах, приведенных в таблице 5.

Таблица 5

Предел абсолютной погрешности установки уровня выходной мощности в диапазоне частот, дБ, не более	
от 10 до 50 МГц включ.	±1,5
св. 50 МГц до 8,5 ГГц	±1,0

В противном случае анализатор бракуется.

### 8.8 Определение уровня собственных шумов анализатора

Для определения уровня собственных шумов ( $P_{\text{noise}}$ ) установить на анализаторе режим непрерывной генерации, диапазон анализа – соответствующий диапазону рабочих частот, полосу IF – 1 кГц, количество рабочих точек – 801.

К измерительному порту анализатора, работающему в качестве синтезатора частот подключить СВЧ кабель с подключенным к другому концу кабеля ваттметр с измерительным преобразователем. Установить уровень мощности на конце кабеля минус 5 дБ/мВт.

Отключить кабель от измерительного преобразователя ваттметра и подключить его к измерительному порту приемника, у которого определяется уровень собственных шумов. Отсчитать по приемнику тестируемого измерительного уровень мощности в логарифмическом масштабе  $P_{\text{log}}$ . Подключить согласованные нагрузки (СН) на оба измерительных порта. Установить на анализаторе режим отображения абсолютных уровней мощности (линейный масштаб) на входе приемника измерительного порта и включить режим свипирования по частоте. Снять показания максимального значения уровня мощности шума в диапазоне частот. Пересчитать уровень мощности шума в дБ относительно 1 мВт ( $P_{\text{dBm}}$ ). Рассчитать уровень мощности шума для полосы IF = 10 Гц по формуле (3):

$$P_{\text{noise}} = P_{\text{dBm}} - 19,96 - (5,00 - P_{\text{log}}) \quad (3)$$

Измерения повторить для каждого измерительного порта анализатора.

Результаты поверки считать удовлетворительными, если уровень собственных шумов анализатора не превышает значений, указанных в таблице 6.

Таблица 6

Средний уровень собственных шумов приемного тракта анализатора по входу тестового порта при полосе пропускания 10 Гц в диапазоне частот, дБм, не более	
от 10 до 50 МГц включ.	-80
св. 50 до 100 МГц включ.	-90
св. 100 до 500 МГц включ.	-104
св. 500 МГц до 8,5 ГГц	-114

### 8.9 Определение динамического диапазона анализатора

Ширину динамического диапазона анализатора определить расчетным путем по формуле (4):

$$D = P_{\max} - P_{\text{noise}}, \quad (4)$$

где  $P_{\max}$  – максимальный уровень выходной мощности на измерительном порте анализатора,

$P_{\text{noise}}$  – максимально допустимый уровень собственных шумов анализатора на измерительном порте.

Результаты поверки считать удовлетворительными, если значения ширины динамического диапазона для каждого поддиапазона частот, каждой опции, каждого из типов анализаторов находятся в допустимых пределах, приведенных в таблице 7.

Таблица 7

Системный динамический диапазон в диапазоне частот, дБ, не менее	
от 10 до 50 МГц включ.	93
св. 50 до 100 МГц включ.	103
св. 100 до 500 МГц включ.	117
св. 500 МГц до 3,2 ГГц включ.	124
св. 3,2 до 8,5 ГГц	127

В противном случае анализатор бракуется.

### 8.10 Определение неисправленных характеристик анализатора

При определении неисправленных характеристик анализаторов измеряются характеристики мер волнового сопротивления из состава наборов мер 85052В.

Для определения неисправленных характеристик выполнить по 2 полные 2-х портовые калибровки «SOLT» на каждый порт анализатора. Во время калибровки установить параметр «Isolation» в положение «off». Для калибровки использовать наборы мер волнового сопротивления 85052В.

Сначала измерительный кабель присоединить к 1-му порту, а калибровку выполнять на конце кабеля и на входе 2-го порта. Затем измерительный кабель присоединить к 2-му порту, а калибровку выполнять на конце кабеля и на входе 1-го порта (2 калибровки проводится для исключения влияния неизвестных характеристик измерительного кабеля).

По результатам калибровок определить значения параметров «directivity, source match, load match, reflection tracking, and transmission tracking».

Повторить измерения для каждой пары измерительных портов анализатора.

Результаты поверки считать удовлетворительными, если значения величин «directivity, source match, load match, reflection tracking, and transmission tracking» находятся в допустимых пределах, указанных в таблице 8, для всех портов каждого из типов анализаторов.



Таблица 8

Аппаратные (нескорректированные) параметры			
Направленность в диапазоне частот, дБ, не менее	Без опции 029	Порт 1 с опцией 029	Порт 2 с опцией 029
от 10 до 50 МГц включ.	16	16	16
св. 50 МГц до 3,2 ГГц включ.	24	24	24
св. 3,2 до 8,5 ГГц	23	23	23
Модуль коэффициента отражения порта в режиме источника в диапазоне частот, дБ, не более			
от 10 до 50 МГц включ.	-11	-9	-9
св. 50 до 500 МГц включ.	-18	-18	-13
св. 500 МГц до 3,2 ГГц включ.	-18	-17	-9
св. 3,2 до 8,5 ГГц	-14	-12	-6
Модуль коэффициента отражения порта в режиме приемника в диапазоне частот, дБ, не более			
от 10 до 50 МГц включ.	-11	-11	-9
св. 50 до 500 МГц включ.	-17	-17	-13
св. 500 МГц до 3,2 ГГц включ.	-17	-15	-9
св. 3,2 до 8,5 ГГц	-13	-10	-5,5
Средний уровень собственных шумов приемного тракта анализатора по входу тестового порта при полосе пропускания 10 Гц в диапазоне частот, дБм, не более			
от 10 до 50 МГц включ.		-80	
св. 50 до 100 МГц включ.		-90	
св. 100 до 500 МГц включ.		-104	
св. 500 МГц до 8,5 ГГц		-114	
Компрессия коэффициента преобразования приемного тракта анализатора при уровне мощности входного сигнала 8 дБм в диапазоне частот от 500 МГц до 8,5 МГц, дБ, не более		0,17	
Предел допускаемого среднего квадратичного отклонения случайной погрешности измерения (шумы трассы) при полосе фильтра ПЧ 1 кГц:	Амплитуда, дБ СКЗ, не более	Фаза, ° СКЗ, не более	
от 10 до 100 МГц включ.	0,007	0,051	
св. 100 МГц до 8,5 ГГц включ.	0,002	0,015	

В противном случае анализатор бракуется.

8.11. Определение значений абсолютной погрешности измерений коэффициента передачи (амплитуда и фаза)\* и значений абсолютной погрешности измерений коэффициента отражения (амплитуда и фаза)\*

Определение значений абсолютной погрешности измерений коэффициента передачи (амплитуда и фаза)\* и значений абсолютной погрешности измерений коэффициента отражения провести при помощи программы «System Verification» из состава программного обеспечения анализатора.

Подключить используемые с анализатором кабели к измерительным портам анализатора.  
Выполнить полную калибровку анализатора.

На анализаторе запустить программу «System Verification». Выполнять указания по подключению и отключению мер и устройств, указанные в программе. Для каждого устройства (верификационной меры) анализатор считывает данные из приложенного к нему диска и последовательно измеряет амплитудные и фазовые составляющие всех четырех S параметров.

Внимание! Для получения корректных результатов верификационные меры необходимо подключать со стороны соединителя «розетка» к портам 1 или 3, со стороны соединителя «вилка» к портам 2 или 4.

Внимание! Наборы верификационных мер от производителей других компаний программой «System Verification» не поддерживаются. В этом случае их использование возможно только в режиме измерений с последующим расчетом погрешности измерений.

Подключить магнитный диск (флеш накопитель) к анализатору.

Нажать «UTILITY», затем «Service», затем «System Verification».

В окне «System Verification», подменю «Run», выбрать тип используемых калибровочного и верификационного наборов («Calibration Kit», «Verification Kit») и измерительных кабелей и переходов (при необходимости).

Выбрать способ представления результатов тестирования (печать данных в виде таблиц/печать графиков/сохранение данных в файл).

Нажать «Run».

В соответствии с инструкциями, выдаваемыми программой выполнить полную калибровку или использовать данные предыдущих калибровок.

В соответствии с инструкциями, выдаваемыми программой подключать запрашиваемые меры из состава верификационного комплекта.

Результаты измерений распечатать в виде, удобном для анализа.

Результаты поверки считать удовлетворительными, если погрешность измерений S параметров мер из состава верификационного комплекта находится в допустимых пределах, приведенных в таблице 9, во всем диапазоне рабочих частот анализатора.

Таблица 9

Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения амплитуды коэффициента отражения (при $S_{12}=S_{21}=0$ , мощность -5 дБм, полоса ПЧ =10 Гц, усреднение 1), дБ, не более			
Значение коэффициента отражения	Частотный диапазон		
	от 50 до 500 МГц	от 0,5 до 2 ГГц	от 2 до 8,5 ГГц
0	0,0400	0,0400	0,0060
0,2	0,0500	0,0500	0,0095
0,4	0,0600	0,0600	0,0140
0,6	0,0095	0,0095	0,0200
0,8	0,0130	0,0130	0,0280
1,0	0,0150	0,0150	0,0380

Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения фазы коэффициента отражения (при $S_{12}=S_{21}=0$ , мощность -5 дБм, полоса ПЧ =10 Гц, усреднение 1), °, не более			
Значение коэффициента отражения	Частотный диапазон		
	от 50 до 500 МГц	от 0,5 до 2 ГГц	от 2 до 8,5 ГГц
0,1	2,5	2,5	5,00
0,2	1,8	1,8	2,40
0,4	1,2	1,2	2,00
0,6	1,1	1,1	1,95
0,8	1,0	1,0	2,00
1,0	1,0	1,0	2,10

Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения амплитуды коэффициента передачи (при $S_{11}=S_{22}=0$ , мощность -5 дБм, полоса ПЧ =10 Гц, усреднение 1), дБ, не более			
Значение коэффициента передачи	Частотный диапазон		
	от 50 до 500 МГц	от 0,5 до 2 ГГц	от 2 до 8,5 ГГц
10	0,110	0,110	0,230
0	0,018	0,018	0,140
-10	0,045	0,040	0,160
-20	0,050	0,058	0,170
-30	0,060	0,062	0,170
-40	0,087	0,068	0,170
-50	0,180	0,075	0,170
-60	0,500	0,120	0,180
-70	1,500	0,260	0,200
-80	4,000	0,750	0,350
-90	9,000	1,200	0,900
-100	-	5,000	1,500

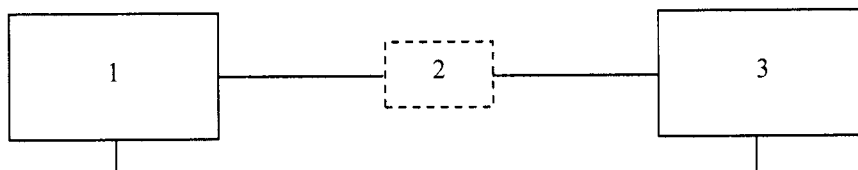
Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения фазы коэффициента передачи (при $S_{11}=S_{22}=0$ , мощность -5 дБм, полоса ПЧ =10 Гц, усреднение 1, °, не более			
Значение коэффициента передачи	Частотный диапазон		
	от 50 до 500 МГц	от 0,5 до 2 ГГц	от 2 до 8,5 ГГц
10	1,30	0,80	1,60
0	0,90	0,90	0,80
-10	0,40	0,25	1,00
-20	0,49	0,40	1,05
-30	0,51	0,34	1,10
-40	0,62	0,38	1,15
-50	1,20	0,52	1,20
-60	3,30	0,63	1,30
-70	10,1	1,80	1,50
-80	35,0	5,2	2,30
-90	-	18,0	6,50
-100	-	65,0	20,00

В противном случае анализатор бракуется.

### 8.12 Определение коэффициента шума измерительного приемника

Определение коэффициента шума приемника проводить только для анализаторов цепей векторных с установленной опцией 029 – Измерение коэффициента шума.

Проведение определения коэффициента шума проводить по схеме, приведенной на рисунке 1.



1 – анализатор цепей векторный;

2 – адаптер (при необходимости);

3 – генератор шума;

Рисунок 1 – Схема проведения определения коэффициента шума приемника

Подключить кабель питания генератора шума к разъему «28 V» на задней панели анализатора цепей векторного. Подключить выход генератора шума к входу анализатора соответствующего измерительного порта.

Установить режим высокого усиления согласно РЭ. Установить значение полосы пропускания 2 МГц.

Выполнить измерения коэффициента шума приемника измерительного порта при помощи анализатора цепей векторного.

Результаты поверки считать положительными, если измеренные значения коэффициента шума не превышают приведенных в таблице 10.

Таблица 10

Коэффициент шума малошумящего приемного тракта в режиме высокого усиления в диапазоне частот, дБ, не более от 10 до 200 МГц включ.	
св. 200 МГц до 1,3 ГГц включ.	11
св. 1,3 до 2,0 ГГц включ.	12
св. 2,0 до 8,5 ГГц	14
	14,5

В противном случае анализатор бракуется.

### 8.13 Определение нелинейности приемника измерителя коэффициента шума

Нелинейность шумового приемника проверить в полном динамическом диапазоне на одной частоте. Все усиления испытывать с шагом 2 дБ с усреднением равным 8.

Собрать схему в соответствии с рисунком 2.

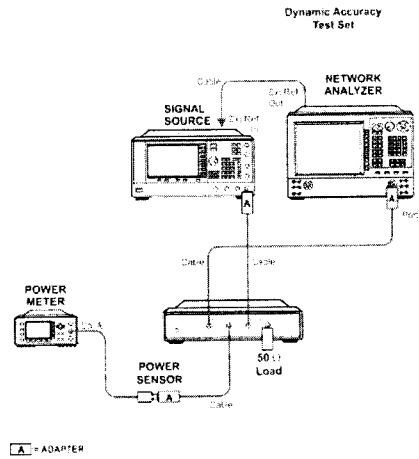


Рисунок 2 – Структурная схема измерения  $P_{m\gamma}$  при определении нелинейности приемника измерителя коэффициента шума

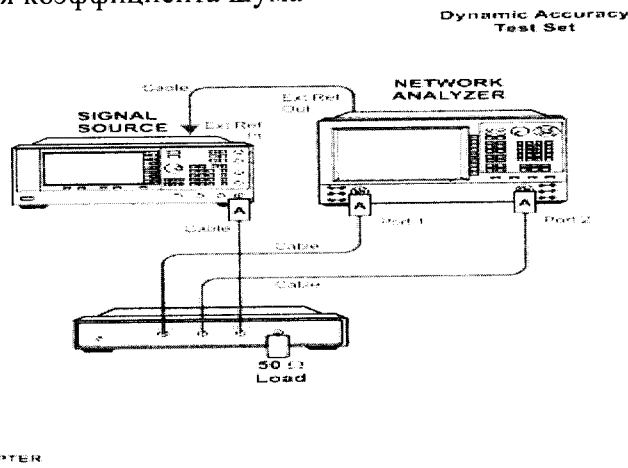


Рисунок 3 – Структурная схема измерения  $P_{ar}$  при определении нелинейности приемника измерителя коэффициента шума

На анализаторе установить режим измерения шума и коэффициент усиления шума на 0 дБ. На генераторе сигналов установить -10 дБм, 1,2 ГГц. Добиться на измерителе мощности значения -10 дБм. Записать значение как  $P_{m\gamma}$ .

Собрать схему в соответствии с рисунком 3. На приборе для проверки динамического диапазона установить на A2 60, 70 или 80 дБ в зависимости от проверяемой ступени усиления и измерить уровень мощности приемника шума анализатора. Это контрольное показание анализатора,  $P_{ar}$ . На U3020A на A1 изменить на 2, 4, 6, 8 и 10 дБ. В каждой точке уровни мощности дельта считать на измерителе мощности,  $P_{md}$  и анализаторе  $P_{ad}$ . Вычислить нелинейность шумового приемника по формуле:  $P_e = (P_{m\gamma} - P_{md}) - (P_{ar} - P_{ad})$ .

На U3020A на A2 увеличить ослабление на 10 дБ, A1 устанавливается на 0 дБ, а мощность источника генератора сигнала регулировать до тех пор, пока уровень мощности приемника не будет таким же, как и до включения аттенюаторов. Зафиксировать новые показания для анализатора и измерителя мощности. Процесс повторять до тех пор, пока общее ослабление не достигнет минимального уровня указанного в ОТ.

Повторить измерения для коэффициентов усиления 15 и 30 дБ.

Результаты проверки считать положительными, если измеренные значения коэффициента шума не превышают приведенных в таблице 11.

Таблица 11

Нелинейность малошумящего приемного тракта в режиме низкого усиления при опорном уровне минус 60 дБм, дБ, не более от -36 до -64 дБм включ. менее -64 до -70 дБм	$\pm 0,05$ $\pm 0,10$
Нелинейность малошумящего приемного тракта в режиме среднего усиления при опорном уровне минус 70 дБм, дБ, не более от -48 до -76 дБм включ. менее -76 дБм до -86 дБм	$\pm 0,05$ $\pm 0,10$
Нелинейность малошумящего приемного тракта в режиме высокого усиления при опорном уровне минус 80 дБм, дБ, не более от -58 дБм до -84 дБм менее -84 дБм до -92 дБм	$\pm 0,05$ $\pm 0,10$

В противном случае анализатор бракуется.

## 8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 При положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке установленного образца в установленном порядке.

8.2 При отрицательных результатах поверки выдается извещение о непригодности с указанием причины непригодности.

8.3 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки или оттиска поверительного клейма.

Начальник НИО-1



О.В. Каминский