

1998

УТВЕРЖДАЮ
Начальник ГЦИ СИ «Воентест»
32 ГНИИ МО РФ




_____ А.Ю. Кузин

« 14 » 03 2008 г.

ИНСТРУКЦИЯ

**Анализаторы цепей векторные N5242A
фирмы «Agilent Technologies», Малайзия**

Методика поверки

**г. Мытищи
2008 г.**

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая методика распространяется на анализаторы цепей векторные N5242A (далее – анализаторы), и устанавливает порядок проведения их первичной и периодической поверки.

1.2 Межповерочный интервал - 1 год.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При поверке выполняют операции, представленные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		первичной поверке (ввозе импорта)	периодической поверке
1 Внешний осмотр	8.1	да	да
2 Опробование	8.2	да	да
3 Определение метрологических характеристик	8.3	да	да
3.1 Определение присоединительных размеров коаксиальных соединителей	8.3.1	да	да
3.2 Определение диапазона рабочих частот и относительной погрешности установки частоты выходного сигнала	8.3.2	да	да
3.3 Определение уровня гармонических и негармонических составляющих выходного сигнала	8.3.3	да	нет
3.4 Определение диапазона и абсолютной погрешности установки мощности выходного сигнала	8.3.4	да	да
3.5 Определение абсолютной погрешности измерений модуля и фазы коэффициента передачи $ S_{21} $ и $ S_{12} $ - для N5242A-200 (219,224) [$ S_{21} $, $ S_{12} $, $ S_{13} $, $ S_{31} $, $ S_{14} $, $ S_{41} $, $ S_{23} $, $ S_{32} $, $ S_{24} $, $ S_{42} $, $ S_{34} $, $ S_{43} $ - для N5242A-400 (419, 423)], для измеряемого диапазона модуля коэффициента передачи	8.3.5	да	да
3.6 Определение абсолютной погрешности измерений модуля и фазы коэффициента отражения $ S_{11} $ и $ S_{22} $ для N5242A-200 (219,224) [$ S_{11} $, $ S_{22} $, $ S_{33} $, $ S_{44} $ - для N5242A-400 (419, 423)] для измеряемого диапазона модуля коэффициента отражения	8.3.6	да	да
3.7 Определение среднего уровня собственных шумов	8.3.7	да	да
3.8 Определение модуля коэффициента отражения порта в режимах источника и приемника сигнала	8.3.8	да	да

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

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

Таблица 2

Номера пункта документа по методике поверке	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
1	2
8.3.1	Комплект для измерений соединителей коаксиальных КИСК-3,5 (пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длины $\pm 0,006$ мм)
8.3.2	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-66 (диапазон измерений частоты от 10 Гц до 37,5 ГГц, пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты $\pm 5 \cdot 10^{-7}$)
8.3.3	Анализатор спектра ВЧ и СВЧ диапазонов R&S FSU50 (диапазон частот от 20 Гц до 50 ГГц, пределы допускаемой погрешности измерений мощности $\pm 2,5$ дБ)
8.3.4	Ваттметр поглощаемой мощности МЗ-90 (диапазон рабочих частот от 0,02 до 18 ГГц, диапазон измерений мощности от $1 \cdot 10^{-7}$ до $1 \cdot 10^{-2}$ Вт, пределы допускаемой относительной погрешности измерений мощности $\pm(4 \div 6)$ %); ваттметр поглощаемой мощности МЗ-93 (диапазон рабочих частот от 0,02 до 18 ГГц, диапазон измерений мощности от $1 \cdot 10^{-4}$ до 1 Вт, пределы допускаемой относительной погрешности измерений мощности $\pm(4 \div 6)$ %); ваттметр поглощаемой мощности МЗ-22А (диапазон частот от 0,03 до 53,6 ГГц, диапазон измерений мощности от $1 \cdot 10^{-6}$ до 10^{-2} Вт, пределы допускаемой погрешности измерений мощности $\pm(4 \div 6)$ %)
8.3.5	Установка для измерения ослабления и фазового сдвига образцовая ДК1-16 (диапазон рабочих частот от 0,01 до 18 ГГц, диапазон измеряемых ослаблений от 0 до 140 дБ, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ослабления $\pm 0,25$ дБ); поверочный набор мер 85053В (диапазон частот от 45 МГц до 26,5 ГГц)*; измерительный кабель SF104PE/Nm/Nm/1000 (диапазон частот до 18 ГГц)*; измерительный кабель SF104PE/PC3.5m/PC3.5f/1000 (диапазон частот до 26,5 ГГц)*
8.3.6	Набор мер КСВН и полного сопротивления 1 разряда ЭК9-140 (номинальные значения КСВН: 1,0; 1,2; 1,4; 2,0; пределы допускаемой относительной погрешности измерений КСВН: ± 1 % для КСВН $\leq 1,4$; $\pm 1,5$ % для КСВН = 2,0; ± 2 % для КСВН = 3,0; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента отражения: $\pm 1^\circ$ для КСВН $\geq 2,0$; $\pm 1,5^\circ$ для КСВН = 1,4; $\pm 2^\circ$ для КСВН = 1,2); набор мер полного и волнового сопротивления 1 разряда ЭК9-145 (номинальные значения КСВН: 1,0; 1,2; 1,4; 2,0; пределы допускаемой относительной погрешности измерений КСВН ± 1 %; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента отражения $\pm 1^\circ$); поверочный набор мер 85053В*
8.3.7	Набор мер КСВН и полного сопротивления 1 разряда ЭК9-140; набор мер полного и волнового сопротивления 1 разряда ЭК9-145; поверочный набор мер 85053В*

1	2
8.3.8	Измеритель комплексных коэффициентов передачи и отражения P4-69 (диапазон рабочих частот от 1 МГц до 1,5 ГГц, пределы допускаемой относительной погрешности измерений КСВН $\pm 2,5$ %; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента отражения $\pm(1 + 4\cdot\Gamma + 0,5/\Gamma)^\circ$, где Γ – модуль коэффициента отражения); измеритель комплексных коэффициентов передачи и отражения P4-70 (диапазон частот от 1,5 до 18 ГГц, пределы допускаемой относительной погрешности измерений КСВН $\pm 3,2$ %; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента отражения $\pm (0,9/\Gamma + 6\cdot\Gamma)^\circ$, где Γ – модуль коэффициента отражения); векторный анализатор цепей E8364B* (диапазон рабочих частот от 10 МГц до 50 ГГц, предел допускаемой относительной погрешности измерений КСВН – 3%, предел допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента передачи – 1 дБ)

Примечание

* - из комплекта УВТ единицы комплексного коэффициента передачи и отражения в коаксиальных и волноводных трактах миллиметрового диапазона длин волн.

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 Все средства поверки должны быть утвержденного типа, исправны и иметь действующие свидетельства о поверке.

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К проведению поверки анализатора допускается инженерно-технический персонал со среднетехническим или высшим радиотехническим образованием, имеющим опыт работы с радиотехническими установками, ознакомленный с технической документацией фирмы-изготовителя и документацией по поверке и имеющие право на поверку.

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 на анализаторе 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 Запрещается проведение измерений при отсутствии или неисправности заземления аппаратуры.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 Поверка проводится при следующих условиях:

- температура окружающей среды, °С.....от 18 до 25;
- относительная влажность воздуха, %.....65±15;
- атмосферное давление, мм рт.ст.....750±30;
- параметры питания от сети переменного тока:
- частота, Гц.....от 47 до 63;
- напряжение при установке 115 В, В.....от 90 до 132;
- напряжение при установке 220 В, В.....от 198 до 264.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 При подготовке к поверке выполнить следующие операции:

- проверить готовность анализатора в целом согласно технической документации фирмы-изготовителя (ТД);

- выполнить пробное (10÷15 мин) включение анализатора.

Перед проведением измерений подготовить средства измерений согласно их инструкциям по эксплуатации.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра проверить: отсутствие механических повреждений и ослабление элементов конструкции, сохранность механических органов управления и чёткость фиксации их положения, чёткость обозначений, чистоту и исправность разъёмов и гнезд, наличие и целостность предохранителей, печатей и пломб.

Проверить комплектность анализатора в соответствии с технической документацией фирмы-изготовителя.

Результаты поверки считать положительными, если анализатор удовлетворяет вышеперечисленным требованиям, комплектность анализатора полная. В противном случае анализатор дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

8.2 Опробование

8.2.1 Подключить анализатор к сети, на задней панели нажать тумблер включения питания, на передней панели нажать кнопку включения. На экране анализатора должна появиться информация о загрузке операционной системы и программного обеспечения фирмы-изготовителя. После загрузки операционной системы и программного обеспечения на экране анализатора должно появиться меню управления анализатором.

8.2.2 Результаты опробования считать положительными, если при проверке не отображается информация об ошибках.

8.3 Определение метрологических характеристик

8.3.1 Определение присоединительных размеров коаксиальных соединителей

8.3.1.1 Соответствие присоединительных размеров коаксиального соединителя входов анализатора определить сличением основных размеров с размерами, указанными в ГОСТ РВ 51914-2002 (с использованием комплекта КИСК – 3,5).

8.3.1.2 Результаты поверки считать удовлетворительными, если присоединительные размеры коаксиальных соединителей соответствуют типу IX (3,5 мм) по ГОСТ РВ 51914-2002.

8.3.2 Определение диапазона рабочих частот и относительной погрешности установки частоты выходного сигнала

8.3.2.1 Провести предварительную установку режима работы анализатора. Для этого нажать на клавишу "PRESET" на передней панели анализатора. Подсоединить частотомер к первому измерительному порту анализатора.

8.3.2.2 Провести предварительную установку режима работы анализатора. Установить анализатор в режим генерации непрерывного сигнала. Для этого в меню "Channel" анализатора выбрать "CW Frequency" и установить частоту сигнала 10 МГц.

8.3.2.3 Произвести измерение частоты выходного сигнала с использованием электронно-счётного частотомера. Измеренное значение частоты занести в протокол.

8.3.2.4 Повторить процедуру измерений частоты сигнала для следующих установленных частот: 100; 500 МГц; 1; 2; 3; 4; 5; 10; 15; 20; 25; 26,5 ГГц.

8.3.2.5 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.

8.3.2.6 Повторить перечисленные выше операции для второго – для N5242A-200 (219,224) (второго, третьего и четвертого – для N5242A-400 (419, 423)) измерительного порта.

8.3.2.7 Результаты поверки считать удовлетворительными, если значения погрешности установки частоты находятся в пределах $\pm 1 \cdot 10^{-6}$ и выполняются требования п.п. 8.3.3 и 8.3.4.

8.3.3 Определение уровня гармонических и негармонических составляющих выходного сигнала

8.3.3.1 Определение уровня гармонических составляющих выходного сигнала провести с помощью анализатора спектра R&S FSU50.

8.3.3.2 Присоединить анализатор спектра к первому измерительному порту проверяемого анализатора. Провести предварительную установку режима работы анализатора. Для этого нажать на клавишу "PRESET" на передней панели анализатора. Установить анализатор в режим генерации непрерывного сигнала. Для этого в меню "Channel" анализатора выбрать "CW Frequency".

8.3.3.3 Для определения уровня гармонических составляющих установить мощность сигнала:

Для проверки уровня гармонических составляющих установить мощность сигнала в диапазоне частот, дБ/мВт:

для N5242A-200 (400), источник сигнала 1 или 3 измерительный порт:

от 10 до 50 МГц - 8;

от 50 МГц до 3,2 ГГц - 10;

от 3,2 до 20 ГГц - 13;

от 20 до 24 ГГц - 12;

от 24 до 26,5 ГГц - 5;

для N5242A-200 (400), источник сигнала 2 или 4 измерительный порт:

от 10 МГц до 16 ГГц - 13;

от 16 до 20 ГГц - 10;

от 20 до 24 ГГц - 7;

от 24 до 26,5 ГГц - 2;

для N5242A-219 (419), источник сигнала 1 или 3 измерительный порт:

от 10 до 50 МГц - 8;

от 50 МГц до 3,2 ГГц - 10;

от 3,2 до 10 ГГц - 13;

от 10 до 16 ГГц - 12;

от 16 до 20 ГГц - 10;

от 20 до 24 ГГц - 8;

от 24 до 26,5 ГГц - 3;

для N5242A-219 (419), источник сигнала 2 или 4 измерительный порт:

от 10 МГц до 10 ГГц - 13;

от 10 до 16 ГГц - 11;

- от 16 до 20 ГГц - 8;
- от 20 до 24 ГГц - 7;
- от 24 до 26,5 ГГц – минус 1;

для N5242A-224, источник сигнала 1 измерительный порт:

- от 10 до 50 МГц - 7;
- от 50 МГц до 3,2 ГГц - 8;
- от 3,2 до 10 ГГц - 13;
- от 10 до 16 ГГц - 12;
- от 16 до 20 ГГц - 10;
- от 20 до 24 ГГц - 7;
- от 24 до 26,5 ГГц - 0;

для N5242A-224, источник сигнала 2 измерительный порт:

- от 10 МГц до 10 ГГц - 13;
- от 10 до 16 ГГц - 10;
- от 16 до 20 ГГц - 7;
- от 20 до 24 ГГц - 5;
- от 24 до 26,5 ГГц - минус 2;

для N5242A-224, источник сигнала 1 или 3 измерительный порт:

- от 10 до 50 МГц - 7;
- от 50 МГц до 3,2 ГГц - 8;
- от 3,2 до 10 ГГц - 13;
- от 10 до 16 ГГц - 12;
- от 16 до 20 ГГц - 10;
- от 20 до 24 ГГц - 7;
- от 24 до 26,5 ГГц - 0;

для N5242A-224, источник сигнала 2 или 4 измерительный порт:

- от 10 МГц до 10 ГГц - 13;
- от 10 до 16 ГГц - 10;
- от 16 до 20 ГГц - 7;
- от 20 до 24 ГГц - 5;
- от 24 до 26,5 ГГц - минус 2.

начальную частоту обзора анализатора спектра 300 кГц, конечную частоту обзора анализатора спектра 26,5 ГГц, полосу анализирующего фильтра 1 кГц.

8.3.3.4 Провести измерения уровней гармонических составляющих при частотах выходного сигнала: 10; 100; 500 МГц; 1; 2; 3; 4; 5; 10; 15; 20; 25; 26,5 ГГц.

8.3.3.5. Повторить перечисленные выше операции с вторым - для N5242A-200 (219,224) (вторым, третьим и четвертым – для N5242A-400 (419, 423)) измерительным портом.

8.3.3.6 Результаты поверки считать удовлетворительными, если значения уровней гармоник в выходном сигнале анализатора не превышают, дБс:

- для 1 и 3 измерительных портов:

- от 10 МГц до 2 ГГц.....минус 51;
- от 2 до 26,5 ГГц.....минус 60;

- для 2 и 4 измерительных портов:

- от 10 МГц до 2 ГГц.....минус 13;
- от 2 до 26,5 ГГц.....минус 21.

8.3.3.7 Для определения уровня негармонических составляющих установить мощность сигнала, дБ/мВт:

- для N5242A-200 (400) - 0;
- для N5242A-219 (224, 419, 423) - минус 5

начальную частоту обзора анализатора спектра 300 кГц, конечную частоту обзора анализатора спектра 26,5 ГГц, полосу анализирующего фильтра 1 кГц.

8.3.3.8 Подсоединить анализатор спектра к первому измерительному порту.

8.3.3.9 Измерить минимальную разницу уровней полезного и паразитных негармонических сигналов во время сканирования анализатора.

8.3.3.10 Провести измерения уровней негармонических составляющих при частотах выходного сигнала: 10; 100; 500 МГц; 1; 2; 3; 4; 5; 10; 15; 20; 25; 26,5 ГГц.

8.3.3.11 Повторить перечисленные выше операции с вторым - для N5242A-200 (219,224) (вторым, третьим и четвертым - для N5242A-400 (419, 423)) измерительным портом.

8.3.3.12 Результаты поверки считать удовлетворительными, если измеренная разница значений в диапазоне частот не превышает, дБс:

от 10 до 500 МГц.....	минус 50;
от 0,5 до 2 ГГц.....	минус 60;
от 2 до 4 ГГц.....	минус 57;
от 4 до 8 ГГц.....	минус 51;
от 8 до 16 ГГц.....	минус 45;
от 16 до 24 ГГц.....	минус 39;
от 24 до 26,5 ГГц.....	минус 33.

8.3.4 Определение диапазона и абсолютной погрешности установки мощности выходного сигнала

8.3.4.1 В динамическом диапазоне мощностей от минус 40 до 0 дБ/мВт и в диапазоне частот от 0,02 до 18 ГГц для определения диапазона и абсолютной погрешности установки мощности выходного сигнала использовать ваттметр МЗ-90; в динамическом диапазоне от 0 до 30 дБ/мВт и в диапазоне частот от 0,02 до 18 ГГц для определения диапазона и абсолютной погрешности установки мощности выходного сигнала использовать ваттметр МЗ-93; в динамическом диапазоне мощностей от минус 30 до 30 дБ/мВт и в диапазоне частот свыше 18 до 26,5 ГГц для определения диапазона и абсолютной погрешности установки мощности выходного сигнала использовать ваттметр поглощаемой мощности МЗ-22А с использованием коаксиально-волноводного перехода.

8.3.4.2 Присоединить ваттметр МЗ-90 (МЗ-93, МЗ-22А) к первому измерительному порту анализатора. Провести предварительную установку режима работы анализатора. Для этого нажать на клавишу "PRESET" на передней панели анализатора.

8.3.4.3 Установить анализатор в режим измерений $|S_{12}|$.

8.3.4.4 Установить анализатор в режим генерации непрерывного сигнала. Для этого в меню "Channel" анализатора выбрать "CW Frequency".

8.3.4.5 Последовательно устанавливая значения мощности выходного сигнала с шагом 5 дБ/мВт и частоты выходного сигнала, в соответствии с данными, приведенными в таблице 3, провести измерения мощности для следующих значений частот: 10; 100; 500 МГц; 1; 2; 3; 4; 5; 10; 15; 20; 25; 26,5 ГГц.

Таблица 3

для N5242A-200 (400), источник сигнала 1 или 3 измерительный порт:

от 10 до 50 МГц.....	от минус 30 до 8
от 50 МГц до 3,2 ГГц.....	от минус 30 до 10
от 3,2 до 20 ГГц.....	от минус 30 до 13
от 20 до 24 ГГц.....	от минус 30 до 12
от 24 до 26,5 ГГц.....	от минус 30 до 5

для N5242A-200 (400), источник сигнала 2 или 4 измерительный порт:

от 10 МГц до 16 ГГц.....	от минус 30 до 13
от 16 до 20 ГГц.....	от минус 30 до 10
от 20 до 24 ГГц.....	от минус 30 до 7
от 24 до 26,5 ГГц.....	от минус 30 до 2

для N5242A-219 (419), источник сигнала 1 или 3 измерительный порт:

от 10 до 50 МГц.....от минус 40 до 8
от 50 МГц до 3,2 ГГц.....от минус 40 до 10
от 3,2 до 10 ГГц.....от минус 40 до 13
от 10 до 16 ГГц.....от минус 40 до 12
от 16 до 18 ГГц.....от минус 40 до 10
от 18 до 20 ГГц.....от минус 30 до 10
от 20 до 24 ГГц.....от минус 30 до 8
от 24 до 26,5 ГГц.....от минус 30 до 3

для N5242A-219 (419), источник сигнала 2 или 4 измерительный порт:

от 10 МГц до 10 ГГц.....от минус 40 до 13
от 10 до 16 ГГц.....от минус 40 до 11
от 16 до 18 ГГц.....от минус 40 до 8
от 18 до 20 ГГц.....от минус 30 до 8
от 20 до 24 ГГц.....от минус 30 до 7
от 24 до 26,5 ГГц.....от минус 30 до минус 1

для N5242A-224, источник сигнала 1 измерительный порт:

от 10 до 50 МГц.....от минус 40 до 7
от 50 МГц до 3,2 ГГц.....от минус 40 до 8
от 3,2 до 10 ГГц.....от минус 40 до 13
от 10 до 16 ГГц.....от минус 40 до 12
от 16 до 18 ГГц.....от минус 40 до 10
от 18 до 20 ГГц.....от минус 30 до 10
от 20 до 24 ГГц.....от минус 30 до 7
от 24 до 26,5 ГГц.....от минус 30 до 0

для N5242A-224, источник сигнала 2 измерительный порт:

от 10 МГц до 10 ГГц.....от минус 40 до 13
от 10 до 16 ГГц.....от минус 40 до 10
от 16 до 18 ГГц.....от минус 40 до 7
от 18 до 20 ГГц.....от минус 30 до 7
от 20 до 24 ГГц.....от минус 30 до 5
от 24 до 26,5 ГГц.....от минус 30 до минус 2

для N5242A- 423 (423), источник сигнала 1 или 3 измерительный порт:

от 10 до 50 МГц.....от минус 40 до 7
от 50 МГц до 3,2 ГГц.....от минус 40 до 8
от 3,2 до 10 ГГц.....от минус 40 до 13
от 10 до 16 ГГц.....от минус 40 до 12
от 16 до 18 ГГц.....от минус 40 до 10
от 18 до 20 ГГц.....от минус 30 до 10
от 20 до 24 ГГц.....от минус 30 до 7
от 24 до 26,5 ГГц.....от минус 30 до 0

для N5242A- 423 (423), источник сигнала 2 или 4 измерительный порт:

от 10 МГц до 10 ГГц.....от минус 40 до 13
от 10 до 16 ГГц.....от минус 40 до 10
от 16 до 18 ГГц.....от минус 40 до 7
от 18 до 20 ГГц.....от минус 30 до 7
от 20 до 24 ГГц.....от минус 30 до 5
от 24 до 26,5 ГГц.....от минус 30 до минус 2

8.3.4.6 Повторить перечисленные выше операции с вторым - для N5242A-200 (219,224) (вторым, третьим и четвертым – для N5242A-400 (419, 423)) измерительным портом, предва-

рительно установив режим измерений $|S_{21}|$ - для N5242A-200 (219,224) [$|S_{21}|, |S_{13}|, |S_{31}|, |S_{14}|, |S_{41}|, |S_{23}|, |S_{32}|, |S_{24}|, |S_{42}|, |S_{34}|, |S_{43}|$ - для N5242A-400 (419, 423)].

8.3.4.7 Рассчитать абсолютную погрешность установки мощности выходного сигнала как разность между измеренным и установленным значениями мощности.

8.3.4.8 Результаты поверки считать удовлетворительными, если диапазон установки мощности выходного сигнала в диапазоне частот находится в пределах, указанных в таблице 3 и значения абсолютной погрешности установки мощности выходного сигнала в диапазоне частот находятся в пределах, дБ:

от 10 МГц до 10 ГГц.....	± 1 ;
от 10 до 13 ГГц.....	$\pm 1,2$;
от 13 до 18 ГГц.....	± 2 ;
от 18 до 26,5 ГГц.....	$\pm 2,5$

относительно установленного уровня выходного сигнала.

8.3.5 Определение абсолютной погрешности измерений модуля и фазы коэффициента передачи $|S_{21}|$ и $|S_{12}|$ - для N5242A-200 (219,224) [$|S_{21}|, |S_{12}|, |S_{13}|, |S_{31}|, |S_{14}|, |S_{41}|, |S_{23}|, |S_{32}|, |S_{24}|, |S_{42}|, |S_{34}|, |S_{43}|$ - для N5242A-400 (419, 423)] для диапазона измерений модуля коэффициента передачи

8.3.5.1 Провести предварительную установку режима работы анализатора. Для этого нажать на клавишу "PRESET" на передней панели анализатора.

8.3.5.2 Установить анализатор в режим измерений $|S_{12}|$, уровень мощности выходного сигнала минус 10 дБ/мВт, полосу пропускания 10 Гц.

8.3.5.3 Провести полную двухпортовую калибровку анализатора в соответствии с ТД. Для калибровки и измерений в качестве вспомогательного оборудования использовать измерительные кабели: SF104PE/Nm/Nm/1000 (диапазон частот до 18 ГГц); SF104PE/PC3.5m/PC3.5f/1000 (диапазон частот до 26,5 ГГц).

8.3.5.4 Провести измерения модуля коэффициента передачи и фазы коэффициента передачи аттенюаторов (сборки аттенюаторов) на установке ДК1-16. Свыше 18 ГГц использовать поверочный набор мер 85053В с данными которые расположены на магнитном носителе в комплекте с набором.

8.3.5.5 Провести измерения модуля коэффициента передачи и фазы коэффициента передачи аттенюаторов (сборки аттенюаторов) из комплекта ДК1-16 (для номинальных значений модуля коэффициента передачи 10, 20, 50, 70 дБ) на следующих частотах: 10; 100; 500 МГц; 1; 2; 3; 4; 5; 10; 15; 18 ГГц. Свыше 18 ГГц произвести измерения модуля и фазы коэффициента передачи аттенюаторов и отрезков линии передачи из комплекта поверочных наборов УВТ единицы комплексного коэффициента передачи и отражения в коаксиальных и волноводных трактах миллиметрового диапазона длин волн.

8.3.5.7 Повторить перечисленные выше операции, предварительно установив режим измерений $|S_{21}|$ - для N5242A-200 (219,224) [$|S_{21}|, |S_{13}|, |S_{31}|, |S_{14}|, |S_{41}|, |S_{23}|, |S_{32}|, |S_{24}|, |S_{42}|, |S_{34}|, |S_{43}|$ - для N5242A-400 (419, 423)].

8.3.5.7 Рассчитать абсолютную погрешность измерений модуля и фазы коэффициента передачи, как разность измеренного и действительного значения.

8.3.5.8 Результаты поверки считать удовлетворительными, если значения абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента передачи в диапазоне частот находятся в пределах, дБ:

от 50 до 500 МГц:	
от 5 до 10 дБ.....	$\pm 0,1$;
от минус 49,99 до 4,99 дБ.....	$\pm 0,37$;
от минус 70 до минус 50 дБ.....	$\pm 2,5$;
от 0,5 до 2 ГГц:	
от 5 до 10 дБ.....	$\pm 0,09$;

от минус 49,99 до 4,99 дБ.....	± 0,14;
от минус 70 до минус 50 дБ.....	± 0,3;
от 2 до 20 ГГц:	
от 5 до 10 дБ.....	± 0,13;
от минус 49,99 до 4,99 дБ.....	± 0,18;
от минус 70 до минус 50 дБ.....	± 0,31;
от 20 до 26,5 ГГц:	
от 5 до 10 дБ.....	± 0,17;
от минус 49,99 до 4,99 дБ.....	± 0,21;
от минус 70 до минус 50 дБ.....	± 0,48.

значения погрешности измерений фазы коэффициента передачи в диапазоне частот находятся в пределах, °:

от 50 до 500 МГц:	
от 5 до 10 дБ.....	± 0,63;
от минус 50 до 4,99 дБ.....	± 2,27.
от 0,5 до 2 ГГц:	
от 5 до 10 дБ.....	± 0,6;
от минус 49,99 до 4,99 дБ.....	± 0,93;
от минус 70 до минус 50 дБ.....	± 1,94;
от 2 до 20 ГГц:	
от 5 до 10 дБ.....	± 0,75;
от минус 49,99 до 4,99 дБ.....	± 1,13;
от минус 70 до минус 50 дБ.....	± 2,1;
от 20 до 26,5 ГГц:	
от 5 до 10 дБ.....	± 1,1;
от минус 49,99 до 4,99 дБ.....	± 1,37;
от минус 70 до минус 50 дБ.....	± 3,26.

8.3.6 Определение абсолютной погрешности измерений модуля и фазы коэффициента отражения $|S_{11}|$ и $|S_{22}|$ - для N5242A-200 (219,224) [$|S_{11}|$, $|S_{22}|$, $|S_{33}|$, $|S_{44}|$] - для N5242A-400 (419, 423)] для диапазона измерений модуля коэффициента отражения

8.3.6.1 Провести предварительную установку режима работы анализатора. Для этого нажать на клавишу "PRESET" на передней панели анализатора.

8.3.6.2 Установить анализатор в режим измерений $|S_{11}|$, уровень мощности выходного сигнала минус 10 дБ/мВт, полосу пропускания 10 Гц.

8.3.6.3 Провести полную двухпортовую калибровку анализатора в соответствии с ТД.

8.3.6.4 Провести измерения модуля и фазы коэффициента отражения нагрузок из комплекта ЭК9-140 (в диапазоне частот от 10 МГц до 4 ГГц) и из комплекта ЭК9-145 (в диапазоне частот от 4 до 18 ГГц) для номинальных значений КСВН: 1,2; 1,4; 2,0; 3,0 для первого измерительного порта на следующих частотных точках: 10; 100; 500 МГц; 1; 2; 3; 4; 5; 10; 15; 18 ГГц. Свыше 18 ГГц использовать поверочный набор мер 85053В с данными, которые расположены на магнитном носителе в комплекте с набором.

8.3.6.5 Повторить перечисленные выше операции для второго - для N5242A-200 (219,224) [второго, третьего и четвертого - для N5242A-400 (419, 423)] измерительного порта, предварительно установив режим измерений $|S_{22}|$ - для N5242A-200 (219,224) [$|S_{22}|$, $|S_{33}|$, $|S_{44}|$] - для N5242A-400 (419, 423)].

8.3.6.5 Рассчитать абсолютную погрешность измерений модуля и фазы коэффициента отражения, как разность измеренного и действительного значений.

8.3.6.7 Результаты поверки считать удовлетворительными, если значения абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента отражения в диапазоне частот находятся в пределах, дБ:

от 50 до 500 МГц:	
от минус 6 до минус 15 дБ.....	± 0,22;
от минус 15,01 до минус 24,99 дБ.....	± 0,38;
от минус 25 до минус 35 дБ.....	± 1,08;
от 0,5 до 2 ГГц:	
от минус 6 до минус 15 дБ.....	± 0,11;
от минус 15,01 до минус 24,99 дБ.....	± 0,17;
от минус 25 до минус 35 дБ.....	± 0,4;
от 2 до 20 ГГц:	
от минус 6 до минус 15 дБ.....	± 0,2;
от минус 15,01 до минус 24,99 дБ.....	± 0,36;
от минус 25 до минус 35 дБ.....	± 0,97;
от 20 до 26,5 ГГц:	
от минус 6 до минус 15 дБ.....	± 0,3;
от минус 15,01 до минус 24,99 дБ.....	± 0,53;
от минус 25 до минус 35 дБ.....	± 1,55.

значения абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента отражения в диапазоне частот находятся в пределах, °:

от 50 до 500 МГц:	
от минус 6 до минус 15 дБ.....	± 1,38;
от минус 15,01 до минус 24,99 дБ.....	± 2,46;
от минус 25 до минус 35 дБ.....	± 6,7;
от 0,5 до 2 ГГц:	
от минус 6 до минус 15 дБ.....	± 0,7;
от минус 15,01 до минус 24,99 дБ.....	± 1,1;
от минус 25 до минус 35 дБ.....	± 2,55;
от 2 до 20 ГГц:	
от минус 6 до минус 15 дБ.....	± 1,26;
от минус 15,01 до минус 24,99 дБ.....	± 2,25;
от минус 25 до минус 35 дБ.....	± 6;
от 20 до 26,5 ГГц:	
от минус 6 до минус 15 дБ.....	± 1,83;
от минус 15,01 до минус 24,99 дБ.....	± 3,37;
от минус 25 до минус 35 дБ.....	± 9,37.

8.3.7 Определение среднего уровня собственных шумов

8.3.7.1 Определение среднего уровня собственных шумов приемника сигнала анализатора провести с использованием согласованных нагрузок:

- до 18 ГГц из состава ЭК9-140, ЭК9-145;
- от свыше 18 до 26,5 ГГц из состава поверочного набора мер 85053В.

8.3.7.2 Провести предварительные установки на проверяемом анализаторе: диапазон частот от 10 МГц до 26,5 ГГц; выходная мощность 0 дБ/мВт; полоса пропускания 10 Гц; количество точек: 10 000; измеряемый параметр $|S_{21}|$, ($|S_{12}|$) - для N5242A-200 (219,224) [$|S_{21}|$, $|S_{12}|$, $|S_{13}|$, $|S_{31}|$, $|S_{14}|$, $|S_{41}|$, $|S_{23}|$, $|S_{32}|$, $|S_{24}|$, $|S_{42}|$, $|S_{34}|$, $|S_{43}|$ - для N5242A-400 (419, 423)]. Включить маркер статистического анализа. К портам 1 и 2 - для N5242A-200 (219,224) [1 и 2; 1 и 3; 1 и 4, 2 и 3; 2 и 4; 3 и 4 - для N5242A-400 (419, 423)] анализатора присоединить согласованные нагрузки. На экране установить маркер в максимальной точке трассы для следующих участков диапазона частот: от 10 до 50 МГц; от 50 до 100 МГц; от 100 до 500 МГц; от 0,5 до 2 ГГц; от 2 до 20 ГГц; от 20 до 24 ГГц; от 24 до 26,5 ГГц. Выбрать режим «маркер - среднее».

Считать с экрана среднее значение уровня собственного шума, соответствующее установленному маркеру.

8.3.7.3 Результаты поверки считать удовлетворительными, если измеренные значения среднего уровня собственных шумов не превышают значений в диапазоне частот, дБ/мВт:

от 10 до 50 МГц.....	минус 80;
от 50 до 100 МГц.....	минус 90;
от 100 до 500 МГц.....	минус 104;
от 0,5 до 20 ГГц.....	минус 114;
от 20 до 24 ГГц.....	минус 110;
от 24 до 26,5 ГГц.....	минус 107.

8.3.8 Определение модуля коэффициента отражения порта в режимах источника и приемника сигнала

8.3.8.1 Проверку модуля коэффициента отражения порта в режиме источника сигнала анализатора проводить с помощью измерителя комплексных коэффициентов передачи и отражения Р4-69 в диапазоне частот от 10 МГц до 1,5 ГГц; измерителя комплексных коэффициентов передачи и отражения Р4-70 в диапазоне частот от 1,5 до 18 ГГц и в диапазоне частот выше 18 ГГц векторным анализатором цепей Е8364В в соответствии с их руководствами по эксплуатации.

8.3.8.2 На проверяемом анализаторе провести следующие установки: режим измерений $|S_{11}|$, значение мощности выходного сигнала минус 10 дБ/мВт.

8.3.8.3 Провести измерения модуля коэффициента отражения первого измерительного порта. Перевести анализатор в режим измерения $|S_{22}|$ - для N5242A-200 (219,224) [$|S_{22}|$, $|S_{33}|$, $|S_{44}|$ - для N5242A-400 (419, 423)] и провести измерения модуля коэффициента отражения для второго - для N5242A-200 (219,224) [второго, третьего и четвертого - для N5242A-400 (419, 423)] измерительного порта.

8.3.8.4 Результаты поверки считать удовлетворительными, если измеренные значения модуля коэффициента отражения порта в режиме источника сигнала в диапазоне частот не превышают значений, дБ:

от 10 до 50 МГц.....	минус 11;
от 50 МГц до 3,2 ГГц.....	минус 18;
от 3,2 до 10 ГГц.....	минус 14;
от 10 до 16 ГГц.....	минус 12;
от 16 до 24 ГГц.....	минус 10;
от 24 до 26,5 ГГц.....	минус 8.

8.3.8.5 Перевести анализатор в режим измерений $|S_{12}|$ и провести измерения модуля коэффициента отражения порта в режиме приемника для первого измерительного порта.

8.3.8.6 Перевести анализатор в режим измерения $|S_{21}|$ - для N5242A-200 (219,224) [$|S_{21}|$, $|S_{12}|$; $|S_{13}|$, $|S_{31}|$, $|S_{14}|$, $|S_{41}|$, $|S_{23}|$, $|S_{32}|$, $|S_{24}|$, $|S_{42}|$, $|S_{34}|$, $|S_{43}|$ - для N5242A-400 (419, 423)] и провести измерения модуля коэффициента отражения порта в режиме приемника для второго - для N5242A-200 (219,224) [второго, третьего и четвертого - для N5242A-400 (419, 423)] измерительного порта.

8.3.8.7 Результаты поверки считать удовлетворительными, если измеренные значения модуля коэффициента отражения порта в режиме приемника сигнала в диапазоне частот не превышают значений, дБ:

от 10 до 50 МГц.....	минус 11;
от 50 МГц до 3,2 ГГц.....	минус 17;
от 3,2 до 10 ГГц.....	минус 13;
от 10 до 16 ГГц.....	минус 10;
от 16 до 24 ГГц.....	минус 9;
от 24 до 26,5 ГГц.....	минус 8.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 При положительных результатах поверки анализатора 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 такой анализатор выдается извещение о его непригодности к дальнейшей эксплуатации с указанием причин.

Начальник отдела
ГЦИ СИ «Воентест» 32 ГНИИИ МО РФ



В.Л. Воронов

Младший научный сотрудник ГЦИ СИ «Воентест»
32 ГНИИИ МО РФ



А.В. Шушков