

Начальник ФГБУ «ГНМЦ»
Минобороны России

« 24 » / 02 2026 г.

г. Мытищи
2026 г.

Содержание

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	4
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	7
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	8
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	8
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ.....	8
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	9
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	10
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	10
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	10
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ	10
11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	17

ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ И УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

АЧХ	амплитудно-частотная характеристика
ГЭТ	государственный эталон
ГСПФ	генератор сигналов произвольной формы
ЗИП	запасные части и принадлежности
МП	методика поверки
ПО	программное обеспечение
ПП	полоса пропускания
ПЭВМ	промышленная электронно-вычислительная машина
РЭ	руководство по эксплуатации
ЭД	эксплуатационная документация

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика распространяется на анализаторы спектра и сигналов Novosystems NVS 4082 (далее - анализаторы), и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблице №1 настоящей методики поверки. В целях обеспечения прослеживаемости поверяемого средства измерений к Государственным первичным эталонам единиц величин необходимо соблюдать требования настоящей методики поверки.

Определение метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивает передачу единицы частоты методом прямых измерений от рабочих эталонов 3 и 5-го разряда в соответствии:

с Государственной поверочной схемой для средств измерений времени и частоты в диапазоне измерений частоты, утвержденной Приказом Росстандарта от 26.09.2022 г. № 2360, чем обеспечивается прослеживаемость к Государственному первичному эталону (далее - ГПЭ): ГЭТ 1-2022 единиц времени, частоты и национальной шкалы времени.

- с Государственной поверочной схемой для средств измерений мощности электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 9 кГц до 37,5 ГГц утвержденной Приказом Росстандарта от 30.12.2019 № 3461, чем обеспечивается прослеживаемость к Государственному первичному эталону: ГЭТ 26-2010 единицы мощности электромагнитных колебаний в волноводных и коаксиальных трактах;

- с Государственной поверочной схемой для средств измерений ослабления напряжения постоянного тока и электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 20 Гц до 178,4 ГГц утвержденной Приказом Росстандарта от 30.12.2019 № 3383, чем обеспечивается прослеживаемость к Государственному первичному специальному эталону: ГЭТ 193-2011 единицы ослабления напряжения постоянного тока и электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 20 Гц до 178,4 ГГц.

МП оформлена в соответствии с положениями приложения №3 к приказу Минпромторга России от 28.08.2020г. №2907.

1.2 Первичная поверка проводится до ввода в эксплуатацию.

1.3 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, представленные в таблице 1.

Таблица 1.

Наименование характеристики	Значение
Диапазон рабочих частот для модификаций, Гц: - Novosystems NVS 4082B - Novosystems NVS 4082D - Novosystems NVS 4082E - Novosystems NVS 4082F - Novosystems NVS 4082H - Novosystems NVS 4082L	от 2 до $8,4 \cdot 10^9$ от 2 до $18 \cdot 10^9$ от 2 до $26,5 \cdot 10^9$ от 2 до $45 \cdot 10^9$ от 2 до $50 \cdot 10^9$ от 2 до $67 \cdot 10^9$
Номинальное значение частоты опорного кварцевого генератора, МГц	10
Пределы допускаемой относительной погрешности частоты опорного кварцевого генератора	$\pm 1,5 \cdot 10^{-8}$

продолжение таблицы 1

Допускаемые значения полос обзора, Гц	0 от 10 до верхнего предела частоты соответствующей модификации
Уровень фазовых шумов на частоте 1 ГГц, дБн/Гц, не более, при отстройке от несущей: - 100 Гц - 1 кГц - 10 кГц - 100 кГц - 1 МГц - 10 МГц	- 107 -125 -134 -136 -140 -152
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) относительно уровня сигнала на частоте 500 МГц (с выключенным предусилителем), не более, дБ, в диапазоне частот: - от 0,01 до 4 ГГц включ. - св. 4 до 8 ГГц включ. - св. 8 до 18 ГГц включ. - св. 18 до 26,5 ГГц включ. - св. 26,5 до 45 ГГц включ. - св. 45 до 50 ГГц включ. - св. 50 до 67 ГГц включ.	±0,4 ±0,5 ±1,5 ±2,0 ±2,5 ±3,0 ±4,5
Неравномерность АЧХ относительно уровня сигнала на частоте 500 МГц (с включенным предусилителем), не более, дБ, в диапазоне частот: - от 0,01 до 4 ГГц включ. - св. 4 до 8 ГГц включ. - св. 8 до 18 ГГц включ. - св. 18 до 45 ГГц включ. - св. 45 до 50 ГГц включ. - св. 45 до 50 ГГц включ. - св. 50 до 67 ГГц включ.	±1,0 ±1,5 ±2,5 ±3,0 ±3,5 ±5,0
Номинальные значения полос пропускания (ПП) при уровне -3 дБ, Гц	от 0,1 до $20 \cdot 10^6$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня входного сигнала из-за переключения ПП, дБ в диапазоне установки: - от $1 \cdot 10^{-6}$ до 1 МГц - от 5 до 20 МГц	±0,1 ±0,3
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений мощности (ослабления входного аттенюатора 10 дБ при входном сигнале от -10 до -50 дБм и частоте 500 МГц), дБ	±0,2
Средний уровень собственных шумов (с выключенным предусилителем), дБм, не более, в диапазоне частот: - от 10 до 100 МГц включ. - от 100 до 1200 МГц включ. - св. 1,2 до 2,2 ГГц включ. - св. 2,2 до 3,25 ГГц включ. - св. 3,25 до 5,52 ГГц включ. - св. 5,52 до 6,5 ГГц включ. - св. 6,5 до 8,4 ГГц включ.	Novosystems NVS 4082B -149 -152 -151 -150 -148 -144 -142

продолжение таблицы 1

- от 10 до 100 МГц включ. - от 100 до 1200 МГц включ. - св. 1,2 до 2,2 ГГц включ. - св. 2,2 до 3,25 ГГц включ. - св. 3,25 до 5,52 ГГц включ. - св. 5,52 до 6,5 ГГц включ. - св. 6,5 до 8,2 ГГц включ. - св. 8,2 до 18 ГГц включ. - св. 18 до 26,5 ГГц включ. - св. 26,5 до 40 ГГц включ. - св. 40 до 50 ГГц включ.	Novosystems NVS 4082D/E/F/H
	- 147
	- 151
	- 150
	- 148
	- 145
	- 142
	-140
	-143
	-137
	-130
	-127
	Novosystems NVS 4082L
	-147
	-150
	-149
	-148
	-145
	-142
	-140
	-143
	-137
	-130
	-127
	-135
	-133
	-131
Средний уровень собственных шумов (с включенным предусилителем), дБм, не более, в диапазоне частот: - от 10 до 100 МГц включ. - св. 100 до 3,25 ГГц включ. - св. 3,25 до 5,25 ГГц включ. - св. 5,25 до 8,4 ГГц включ.	Novosystems NVS 4082B
	- 156
	- 161
	- 160
	- 156
	Novosystems NVS 4082D/E/F/H
	- 155
	- 162
	- 160
	- 156
	- 157
	- 154
	-151
	-148
	-137
	-130
	-127

продолжение таблицы 1

	Novosystems NVS 4082L
- от 10 до 100 МГц включ.	-157
- от 100 до 3,25 ГГц включ.	-162
- св. 3,25 до 5,52 ГГц включ.	-161
- св. 5,52 до 8,2 ГГц включ.	-154
- св. 8,2 до 18 ГГц включ.	-156
- св. 18 до 26,5 ГГц включ.	-154
- св. 26,5 до 40 ГГц включ.	-151
- св. 40 до 50 ГГц включ.	-145
- св. 50 до 54,8 ГГц включ.	-146
- св. 54,8 до 63,6 ГГц включ.	-142
- св. 63,6 до 67 ГГц включ.	-140

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При поверке выполняют операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер пункта методики поверки
	первичной поверке (после ремонта)	периодической поверке	
1 Внешний осмотр	да	да	7
2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	8
3 Проверка программного обеспечения (ПО)	да	да	9
4 Определение метрологических характеристик (МХ) и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	10
4.1 Определение пределов допускаемой относительной погрешности воспроизведения частоты опорного кварцевого генератора	да	да	10.1
4.2 Определение уровня фазовых шумов на частоте 1 ГГц	да	да	10.2
4.3 Определение неравномерности АЧХ относительно уровня сигнала на частоте 500 МГц (с выключенным/включенным предусилителем)	да	да	10.3
4.4 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня входного сигнала из-за переключения ПП	да	да	10.4
4.5 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений мощности (ослабления входного аттенюатора 10 дБ при входном сигнале от -10 до -50 дБм)	да	да	10.5
4.6 Определение среднего уровня собственных шумов (с выключенным/включенным предусилителем)	да	да	10.6
5 Оформление результатов поверки	да	да	11

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:
 температура окружающего воздуха, °С от 15 до 25;
 относительная влажность воздуха при температуре +25 °С, % не более 80;
 атмосферное давление, мм рт. ст. (кПа) от 630 до 795 (от 84 до 106).

Примечание 1 – При проведении поверочных работ условия окружающей среды средств поверки (рабочих эталонов) должны соответствовать регламентируемым в их инструкциях по эксплуатации требованиям.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки могут быть допущены лица, прошедшие специальную подготовку в качестве поверителей.

4.2 Поверитель должен изучить эксплуатационные документы на поверяемые генераторы и используемые средства поверки.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки применяются средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3

Операция поверки, требующая применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
п. 7, 8, 9, 10 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 до 25 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 0,4^{\circ}\text{C}$; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 10 до 95 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 3\%$; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне измерений от 300 до 1200 гПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 5 гПа. Средства измерений напряжения в диапазоне измерений от $1 \cdot 10^{-5}$ до 700 В с пределами абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока $\pm 0,1$ Гц	Прибор комбинированный Testo 622 (рег. № 53505-13) Мультиметр 3458А (рег. № 77012-19)
п. 10.1 Определение пределов допускаемой относительной погрешности частоты внутреннего опорного кварцевого генератора	Рабочий эталон 5-го разряда по ГПС утвержденной приказом Росстандарта № 2360 от 26.09.2022: пределы измерений от 10 Гц до 200 кГц, от 2,8 нс до 1000 с. Пределы допускаемой относительной погрешности измерения частоты, Гц $\pm (\delta_o + \delta_{зап} + 2 \Delta t_p /t_c)$. Рабочий эталон 3-го разряда по ГПС утвержденной приказом Росстандарта № 2360 от 26.09.2022: номинальные значения частот выходных сигналов: 1,0 Гц; 5,0; 2,048; 10,24 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности	Частотомер универсальный ЧЗ-86А (рег. № 45245-10) Стандарт частоты и времени рубидиевый Ч1-93/1 (рег. 63416-16)

	по частоте выходных сигналов 10 МГц, 5 МГц $\pm 8,0 \cdot 10^{-10}$	
п. 10.2 Определение уровня фазовых шумов на частоте 1 ГГц	Рабочий эталон 3-го разряда по ГПС утвержденной приказом Росстандарта № 2360 от 26.09.2022: диапазон частот от $25 \cdot 10^5$ до $67 \cdot 10^9$ Гц, пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты $\pm 7,5 \cdot 10^{-8}$, максимальный уровень выходного сигнала от 11 до 28 дБм, пределы допускаемой основной погрешности установки уровня выходного сигнала $\pm (0,6 - 1,0)$ дБ.	Генератор сигналов E8257D (рег. № 74333-19)
п. 10.3 Определение неравномерности АЧХ относительно уровня сигнала на частоте 500 МГц (с выключенным /включенным предусилителем)		
п. 10.4 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня входного сигнала из-за переключения ПП	Рабочий эталон 3-го разряда по ГПС утвержденной приказом Росстандарта № 3461 от 30.12.2019: диапазон частот от 0,01 до 67,5 ГГц, диапазон частот от 0 до 67,5 ГГц, диапазон измерений мощности от -30 до 20 мВт, пределы допускаемой относительной погрешности измерений мощности $\pm (2,83 - 7,29) \%$.	Преобразователь измерительный термоэлектрический и ваттметров поглощаемой мощности N8488A (рег. № 58375-14)
п. 10.5 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений мощности (ослабления входного аттенюатора 10 дБ при входном сигнале от -10 до -50 дБм)	Рабочий эталон 3-го разряда по ГПС утвержденной приказом Росстандарта № 3461 от 30.12.2019: диапазон частот от 0,01 до 18 ГГц, диапазон измерений мощности от -70 до 26 дБм, пределы допускаемой среднеквадратической погрешности измерений мощности $\pm (0,41 - 0,47) \%$.	Преобразователь измерительный U2044XA (рег. № 73527-18)
п. 10.6 Определение среднего уровня собственных шумов (с выключенным/включенным предусилителем)	Рабочий эталон 3-го разряда по ГПС утвержденной приказом Росстандарта № 2360 от 26.09.2022: диапазон модулирующей частоты от 1 мГц до 10 МГц с изменяемой длительностью фронта/спада. Пределы допускаемой погрешности напряжения постоянного тока, мВ: $\pm (0,015 \cdot U + 5)$	Генератор сигналов произвольной/сложной формы 81150A (рег. № 56005-13)

5.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик, поверяемых СИ с требуемой точностью.

5.3 Все средства поверки должны быть утверждённого типа, исправны и поверены.

5.4 Средства поверки должны быть внесены в рабочее помещение не менее чем за 12 часов до начала поверки.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки средства поверки, а также вспомогательное оборудование должны иметь защитное заземление, не допускается использование в качестве заземления корпусов силовых электрических и осветительных щитов и арматуру центрального отопления.

6.2 Меры безопасности при подготовке и проведении поверки должны соответствовать действующим требованиям ГОСТ 12.2.007.0-75, «Требования безопасности к электротехническому изделию и его частям».

6.3 Подключение средств поверки, поверяемых средств, а также вспомогательного оборудования производить при выключенном источнике питания.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При внешнем осмотре анализатора проверяется:

- соответствие внешнего вида описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- отсутствие механических повреждений
- соблюдение требований по защите средства измерений от несанкционированного вмешательства согласно описанию типа (проверка наличия предусмотренных пломб при их наличии);
- маркировка;
- комплект поставки.

7.2 Результаты внешнего осмотра считать положительными, если соблюдаются требования п. 7.1. В противном случае анализатор дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется для проведения ремонта.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 На поверку представляется анализатор, полностью укомплектованный в соответствии с паспортом. При периодической поверке представляется дополнительно свидетельство о предыдущей поверке.

8.2 Во время подготовки анализатора к поверке поверитель должен ознакомиться с эксплуатационной документацией на анализатор и подготовить все материалы и средства измерений, необходимые для проведения поверки.

8.3 Включить питание анализатора и прогреть не менее 30 минут.

8.4 Контроль условий проведения поверки по пункту 3.1 должен быть проведён перед началом поверки, а затем периодически, но не реже одного раза в час.

8.5 Опробование считать положительным, если все тестовые проверки прошли успешно, в противном случае анализатор бракуется и отправляется в ремонт.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

9.1 Осуществить проверку соответствия следующих идентификационных данных ПО:

- наименование ПО;
- идентификационное наименование ПО;
- номер версии (идентификационный номер) ПО;
- цифровой идентификатор метрологически значимой части ПО (контрольная сумма исполняемого кода);
- алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО.

9.2 Результаты проверки считать положительными, если полученные идентификационные данные ПО (идентификационное наименование, номер версии, цифровой идентификатор) соответствуют идентификационным данным, указанным в описании типа.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Определение пределов допускаемой относительной погрешности воспроизведения частоты опорного генератора

10.1.1 Измерения проводить в следующем порядке:

Собрать схему в соответствии с рисунком 1 (подключить опорный выход анализатора, расположенного на задней панели «10 MHz» ко входу «ВЧ» частотомера).

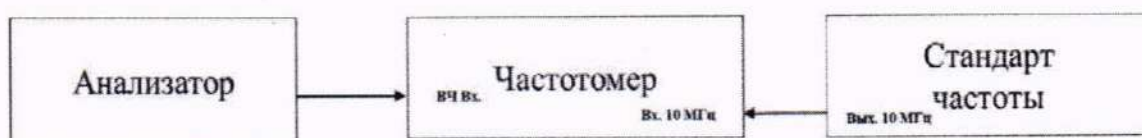


Рисунок 1

1) Подготовить частотомер универсальный ЧЗ-86А (далее – частотомер) и стандарт частоты и времени рубидиевый Ч1-93/1 (далее – стандарт частоты) к работе;

2) Измерить с помощью частотомера частоту сигнала внутреннего опорного генератора анализатора ($F_{изм}$, МГц);

3) Рассчитать относительную погрешность (ΔF) по формуле 1:

$$\Delta F = (F_{изм} - 10) / 10 \quad (1);$$

10.1.2 Результаты поверки считать положительными, если значение относительной погрешности установки частоты опорного кварцевого генератора находится в пределах $\pm 1,5 \cdot 10^{-8}$.

10.2 Определение уровня фазовых шумов на частоте 1 ГГц

10.2.1 Измерения проводить в следующем порядке:

1) Соединить выход «RF» генератора сигналов E8257D (далее – генератор сигналов) с ВЧ входом анализатора. Соединить выход опорного сигнала генератора сигналов «Out 10 МГц» со выходом опорного сигнала «10 MHz Ref In» анализатора расположенного на задней панели;

2) На генераторе сигналов установить частоту 1000 МГц и уровень выходной мощности 0 дБм;

3) На анализаторе установить следующие настройки: внешняя синхронизация: [Input Port] 10 МГц, настройки аттенюатора [Mech Atten] – 10 дБ, [Ref Level] – 0 дБм, [Trace 1], [Detector] – Pwr Avg, [Mkr Fctn] – ON/Phase.

4) Провести измерения фазового шума, устанавливая значения параметров анализатора в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4.

Отстройка частоты, кГц	Полоса обзора, кГц	ПП, кГц/Полоса видео обзора, (auto)	Опорный уровень, дБм
0,1	0,2	0,005	0
1,0	2	0,1	0
10,0	20	1	0
100,0	200	10	0
1000,0	2000	10	0
10000,0	20000	100	0

5) Зафиксировать значения фазового шума, отображаемые на дисплее анализатора;

10.2.2 Результаты поверки считать удовлетворительными, если значения уровня фазового шума соответствуют указанным в таблице 5.

Таблица 5.

Частота смещения относительно несущей частоты 1 ГГц	Допустимое значение, дБ/Гц
100 ГГц	-107
1 кГц	-125
10 кГц	-134
100 кГц	-136
1 МГц	-140
10 МГц	-152

10.3 Определение неравномерности АЧХ относительно уровня сигнала на частоте 500 МГц (с выключенным/включенным предусилителем)

10.3.1 Определение неравномерности АЧХ относительно уровня сигнала на частоте 500 МГц (с выключенным предусилителем)

1) Подготовить приборы и принадлежности:

- генератор сигналов;

- преобразователь измерительный термоэлектрический ваттметров поглощаемой мощности N8488А (далее – ваттметр);

- делитель СВЧ коаксиальный.

2) Собрать схему в соответствии с рисунком 2.



Рисунок 2

3) На генераторе сигналов установить частоту 500 МГц и уровень выходной мощности 0 дБм и отрегулировать уровень с помощью ваттметра так, чтобы он составлял (минус $10 \pm 0,1$ дБ).

4) На анализаторе установить центральную частоту 500 МГц, полосу обзора 30 кГц, полосу разрешения 10 кГц и амплитуду 0 дБм (предусилитель выключен);

5) С помощью ваттметра измерить уровень подаваемого сигнала и записать результат измерений опорного сигнала $A_{оп}$ в качестве опорного уровня, относительно которого будет определяться неравномерность АЧХ;

6) Выполнить измерения и занести результаты измерений $A_{изм}$ и расчетных значений A_{max} и A_{min} в таблицу 6;

Таблица 6

Частота сигнала, ГГц	Результаты измерений, $A_{изм}$, дБм	Рассчитанное значение $A_{АЧХ}$, дБ		Неравномерность $A_{АЧХ}$, дБ
		A_{max}	A_{min}	
1	2	3	4	5
Предусилитель выключен				
0,01				±0,4
0,5		Опорный уровень		
1,0				
2,5				
3,0				
4,0				
4,1				±0,5
5,5				
6,5				
7,9				
8,0				
8,1				
10,0				
12,0				
14,0				
16,0				
18,0				

продолжение таблицы 6

18,1				±2,0
20,0				
22,0				
24,0				
25,5				
26,5				
26,6				±2,5
30,0				
35,0				
40,0				
45,0				
45,1				±3,0
47,0				
50				
55,0				±4,0
60,0				
65,0				
67,0				
Предусилитель включен				
0,01				±1,0
0,5		Опорный уровень		
1,0				
2,5				
3,0				
4,0				±1,5
4,1				
5,5				
6,5				
7,9				
8,0				±2,5
8,1				
10,0				
12,0				
14,0				
16,0				
18,0				±3,0
18,1				
20,0				
22,0				
24,0				
25,5				
26,5				
26,6				
30,0				
35,0				
40,0				
45,0				±3,5
45,1				
47,0				
50,0				

продолжение таблицы 6

55,0				±5,0
60,0				
65,0				
67,0				

7) Рассчитать неравномерность $A_{\text{АЧХ}}$ измеренного сигнала относительно опорного уровня $A_{\text{ОП}}$ на частоте 500 МГц из столбца 2 таблицы 6 максимального A_{max} и минимального A_{min} значений в соответствии с формулами 2-3:

$$\delta_{\text{АЧХ}+} = A_{\text{max}} - A_{\text{ОП}}, \text{ дБ} \quad (2);$$

$$\delta_{\text{АЧХ}-} = A_{\text{min}} - A_{\text{ОП}}, \text{ дБ} \quad (3);$$

8) Включить на анализаторе предусилитель и повторить измерения в соответствии с п.п. 3-7.

10.3.2 Результаты поверки считать положительными, если неравномерность АЧХ не превышает значений, указанных в таблице 6.

10.4 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня входного сигнала из-за переключения ПП

10.4.1 Измерения проводить в следующем порядке:

1) Соединить выход «RF» генератора сигналов с ВЧ входом анализатора. Соединить выход опорного сигнала «Out 10 МН» генератора сигналов со входом опорного кварцевого генератора «1 MHz -100 MHz» анализатора, расположенного на его задней панели;

2) На генераторе сигналов установить частоту 500 МГц и уровень выходной мощности минус 10 дБм;

3) На анализаторе установить центральную частоту 500 МГц, ПП 10 кГц, полосу обзора ПП×10 и зафиксировать измеренное значение уровня опорного входного сигнала. Изменяя значение ПП в соответствии с таблицей 7 и фиксировать измеренные значения абсолютной погрешности измерения входного сигнала на анализаторе. Записать значения в таблицу 7.

Таблица 7.

Установленное значение ПП, кГц	Минимальное значение погрешности, дБ	Измеренное значение погрешности, дБ	Максимальное значение погрешности, дБ
$2 \cdot 10^4$	-0,3		0,3
$1 \cdot 10^4$	-0,3		0,3
5000	-0,3		0,3
3000	-0,3		0,3
2000	-0,3		0,3
1000	-0,3		0,3
500	-0,3		0,3
300	-0,3		0,3
200	-0,3		0,3
100	-0,1		0,1
10	Опорный уровень		
1	-0,1		0,1
0,1	-0,1		0,1
0,01	-0,1		0,1
0,001	-0,1		0,1

10.4.2 Результаты поверки считать положительными, если абсолютная погрешность измерений уровня входного сигнала из-за переключения ПП соответствуют таблице 7.

10.5 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений мощности (ослабления входного аттенюатора 10 дБ при входном сигнале от -10 до -50 дБм)

10.5.1 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений мощности на опорной частоте 500 МГц

1) Подготовить приборы и принадлежности:

- генератор сигналов;
- преобразователь измерительный U2044XA (далее – преобразователь);
- делитель СВЧ коаксиальный.

2) Собрать схему в соответствии с рисунком 2.

3) На генераторе сигналов установить частоту 500 МГц и уровень выходной мощности 0 дБм и отрегулировать уровень с помощью ваттметра.

4) На анализаторе установить: центральную частоту 500 МГц, полосу обзора 30 кГц, полосу разрешения 3 кГц, ослабление входного аттенюатора 10 дБ (предусилитель выключен);

5) Измерить уровень выходного сигнала генератора в соответствии со значениями ослабления уровня входной мощности, измеряемого анализатором. Занести полученные значения в таблицу 8.

Таблица 8

Установленный уровень выходной мощности, дБм	Уровень мощности, дБм		Пределы абсолютной погрешности измерений, дБ
	измеренный ваттметром, $P_{вт}$	измеренный анализатором, $P_{ас}$	
-10			±0,2
-20			
-30			
-40			
-50			

6) Рассчитать погрешность измерений уровня мощности (ΔP) по формуле 4:

$$\Delta P = P_{пр} - P_{ас}, \text{ дБ} \quad (4);$$

10.5.2 Результаты поверки считать положительными, если пределы абсолютной погрешности измерений мощности (ослабления входного аттенюатора 10 дБ при входном сигнале от -10 до -50 дБм) соответствуют таблице 8.

10.6 Определение среднего уровня собственных шумов (с выключенным/включенным предусилителем)

10.6.1 Измерения выполнять в следующей последовательности:

1) Подключить к входу анализатора согласованную нагрузку 50 Ом;

2) На анализаторе установить ПП 1 Гц и ослабление входного аттенюатора 0 дБ, [Mkr Fctn] - Noise. Режим предусилителя выключен;

3) Выполнить измерения в соответствии с таблицей 9.

4) Включить на анализаторе режим предусилителя и повторить измерения в соответствии с таблицей 9.

Таблица 9

Диапазон частот	Измеренное значение среднего уровня собственных шумов, дБм	Предельное значение среднего уровня собственных шумов, дБм
Предусилитель выключен		
Опции анализатора Novosystems NVS 4082B		
- от 10 до 100 МГц включ.		-149
- от. 100 до 1200 МГц включ.		-152
- св. 1,2 до 2,2 ГГц включ.		-151
- св. 2,2 до 3,25 ГГц включ.		-150
- св. 3,25 до 5,52 ГГц включ.		-148
- св. 5,52 до 6,5 ГГц включ.		-144
- св. 6,5 до 8,4 ГГц включ.		-142

продолжение таблицы 9

Опции анализатора Novosystems NVS 4082D/E/F/H		
от 10 до 100 МГц включ.		- 147
от 100 до 1200 МГц включ.		- 151
св. 1,2 до 2,2 ГГц включ.		- 150
св. 2,2 до 3,25 ГГц включ.		- 148
св. 3,25 до 5,52 ГГц включ.		- 145
св. 5,52 до 6,5 ГГц включ.		- 142
св. 6,5 до 8,2 ГГц включ.		-140
св. 8,2 до 18 ГГц включ.		-143
св. 18 до 26,5 ГГц включ.		-137
св. 26,5 до 40 ГГц включ.		-130
св. 40 до 50 ГГц включ.		-127
Опции анализатора Novosystems NVS 4082L		
от 10 до 100 МГц включ.		-147
от 100 до 1200 МГц включ.		-150
св. 1,2 до 2,2 ГГц включ.		-149
св. 2,2 до 3,25 ГГц включ.		-148
св. 3,25 до 5,52 ГГц включ.		-145
св. 5,52 до 6,5 ГГц включ.		-142
св. 6,5 до 8,2 ГГц включ.		-140
св. 8,2 до 18 ГГц включ.		-143
св. 18 до 26,5 ГГц включ.		-137
св. 26,5 до 40 ГГц включ.		-130
св. 40 до 50 ГГц включ.		-127
св. 50 до 54,8 ГГц включ.		-135
св. 54,8 до 63,6 ГГц включ.		-133
св. 63,6 до 67 ГГц включ.		-131
Предусилитель включен		
Опции анализатора Novosystems NVS 4082B		
от 10 до 100 МГц включ.		-156
св. 100 до 3,25 ГГц включ.		-161
св. 3,25 до 5,25 ГГц включ.		-160
св. 5,25 до 8,4 ГГц включ.		-156
Опции анализатора Novosystems NVS 4082D/E/F/H		
от 10 до 100 МГц включ.		- 155
от 100 до 1200 МГц включ.		- 162
св. 1,2 до 2,2 ГГц включ.		- 160
св. 2,2 до 3,25 ГГц включ.		- 156
св. 3,25 до 5,52 ГГц включ.		- 157
св. 5,52 до 6,5 ГГц включ.		- 154
св. 6,5 до 8,2 ГГц включ.		-151
св. 8,2 до 18 ГГц включ.		-148
св. 18 до 26,5 ГГц включ.		-137
св. 26,5 до 40 ГГц включ.		-130
св. 40 до 50 ГГц включ.		-127

продолжение таблицы 9

Опции анализатора Novosystems NVS 4082L		
от 10 до 100 МГц включ.		-157
от 100 до 3,25 ГГц включ.		-162
св. 3,25 до 5,52 ГГц включ.		-161
св. 5,52 до 8,2 ГГц включ.		-154
св. 8,2 до 18 ГГц включ.		-156
св. 18 до 26,5 ГГц включ.		-154
св. 26,5 до 40 ГГц включ.		-151
св. 40 до 50 ГГц включ.		-145
св. 50 до 54,8 ГГц включ.		-146
св. 54,8 до 63,6 ГГц включ.		-142
св. 63,6 до 67 ГГц включ.		-140

10.6.2 Результаты поверки считать положительными, если средний уровень собственных шумов не превышает значений, указанных в таблице 9.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.2 При положительных результатах поверки по заявлению владельца анализатора или лица, представившего ее на поверку, на средство измерений наносится знак поверки, и (или) выдается свидетельство о поверке, и (или) в паспорт анализатора вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

Знак поверки наносить в виде наклейки на переднюю панель анализатора или оттиска клейма поверителя на свидетельство о поверке.

11.3 При отрицательных результатах поверки, поверяемый анализатор к дальнейшему применению не допускается. На него выдается извещение о непригодности к применению с указанием причин забракования.

Начальник отдела
ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России

Начальник лаборатории
ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России

А. Максак

В.Н. Прокопишин