

УТВЕРЖДАЮ

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



А.Н. Щипунов

2014 г.

Инструкция

Генераторы сигналов N5173В, N5183А, N5183В

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

651-14-27 МП

2014 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на генераторы сигналов N5173B, N5183A, N5183B (далее по тексту – генераторы), фирмы «Keysight Technologies Microwave Products (M) Sdn.Bhd.», Малайзия, и устанавливает методы и средства первичной и периодической проверок.

1.2 Интервал между поверками – 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	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7.1	да	да
2 Опробование	7.2	да	да
3 Определение метрологических характеристик	8	да	да
3.1 Определение диапазона рабочих частот и относительной погрешности установки частоты	8.1	да	да
3.2 Определение максимального уровня выходного сигнала	8.2	да	да
3.3 Определение основной погрешности установки уровня выходного сигнала	8.3	да	да
3.4 Определение погрешности установки девиации частоты в режиме частотной модуляции (ЧМ)	8.4	да	да
3.5 Определение уровня гармонических составляющих относительно уровня основного сигнала	8.5	да	да
3.6 Определение уровня негармонических составляющих относительно уровня несущей частоты	8.6	да	да
3.7 Определение уровня субгармонических составляющих относительно уровня несущей частоты	8.7	да	да
3.8 Определение уровня фазовых шумов	8.8	да	да
3.9 Определение диапазона и погрешности установки девиации фазы в режиме фазовой модуляции (ФМ)	8.9	да	да
3.10 Определение параметров импульсного сигнала в режиме импульсной модуляции (ИМ) (только для генераторов N5173B и N5183B)	8.10	да	да
3.11 Определение погрешности установки уровня выходного сигнала при ИМ (только для генераторов N5173B и N5183B)	8.11	да	да
3.12 Определение коэффициента амплитудной модуляции и погрешности установки коэффициента амплитудной модуляции (АМ) (только для генераторов N5173B и N5183B)	8.12	да	да
4 Проверка программного обеспечения	9	да	да

3 Средства поверки

3.1 При проведении поверки используют средства измерений и вспомогательное оборудование, представленное 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
8.1	Стандарт частоты рубидиевый FS725, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения частоты $5, 10 \text{ МГц} \pm 5 \cdot 10^{-11}$
8.1	Частотомер универсальный CNT-90XL (с опцией 40G), диапазон частот от 0 до 40 ГГц, пределы допускаемой погрешности $\pm 2 \times 10^{-8}$
8.2, 8.3	Блок измерительный N1914A с преобразователями 8487D, диапазон частот от 50 МГц до 50 ГГц, динамический диапазон от минус 70 до минус 20 дБм, пределы допускаемой погрешности измерений мощности \pm (от 3,3 до 7,0)%; и преобразователями E9304A, диапазон частот от 9 кГц до 6 ГГц, динамический диапазон от минус 60 до 20 дБм, пределы допускаемой погрешности измерений мощности \pm (от 3,7 до 5,0)%
8.2 - 8.7, 8.12	Анализатор спектра E4447A с опцией 233, диапазон частот от 3 Гц до 42,98 ГГц, динамический диапазон от минус 169 до 30 дБ/мВт, пределы допускаемой погрешности измерений уровня \pm (от 0,24 до 4,5) дБ, уровень гармонических искажений не более минус 82 дБн, пределы допускаемой погрешности измерения девиации частоты (1-8,5)%, пределы допускаемой погрешности измерения девиации фазы (1-3)%, пределы допускаемой погрешности измерения коэффициента амплитудной модуляции (0,5-26)%
8.8	Анализаторы источников сигналов E5052A/B с СВЧ преобразователями частоты E5053A (рег. № 37181-08), диапазон измеряемых частот от 10 МГц до 26 ГГц, максимальный динамический диапазон 110 дБ, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня $\pm 2,0$ дБ
8.10, 8.11	Осциллограф стробоскопический широкополосный 86100С с модулями 86112А или 54754А (рег. № 37152-08), полоса пропускания не менее 18 ГГц, диапазон значений коэффициента отклонения от 1 мВ/дел до 1 В/дел, пределы допускаемой погрешности измерений временных интервалов $\pm (0,001 \cdot T + 8 \text{ пс})$, где T - измеряемый временной интервал

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 исправны и иметь свидетельства о поверке.

4 Требования безопасности

4.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования техники безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» (изд.3) и требования безопасности, указанные в технической документации на применяемые эталоны и вспомогательное оборудование.

4.2 Поверка генераторов должна осуществляться лицами, изучившими эксплуатационную, нормативную и нормативно-техническую документацию.

5 Условия поверки

При проведении поверки генераторов необходимо соблюдение следующих требований к условиям внешней среды:

- температура окружающей среды $(25 \pm 10)^\circ\text{C}$;
- относительная влажность от 30 до 95 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа;

6 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выдержать генератор в условиях, указанных в п. 5 в течение не менее 1 ч;
- выполнить операции, оговоренные в технической документации фирмы-изготовителя на поверяемый генератор по его подготовке к поверке;
- выполнить операции, оговоренные в технической документации на применяемые средства поверки по их подготовке к измерениям;
- осуществить предварительный прогрев средств поверки для установления их рабочего режима.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При проведении внешнего осмотра установить соответствие генератора следующим требованиям:

- наружная поверхность не должна иметь следов механических повреждений, которые могут влиять на работу генератора;
- разъёмы должны быть чистыми;
- соединительные провода должны быть исправными;
- комплектность генератора должна соответствовать указанной в технической документации фирмы-изготовителя.

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

7.2 Опробование

7.2.1 Включить генератор и дать прогреться в течение 30 минут.

Выполнить процедуру диагностики в соответствии с технической документацией фирмы - изготовителя на генератор.

7.2.2 Результаты опробования считать положительными, если в процессе диагностике отсутствуют сообщения об ошибках.

8 Определение метрологических характеристик

8.1 Определение абсолютной погрешности установки частоты

8.1.1 Диапазон частот и абсолютную погрешность установки частоты определить измерением частоты колебаний при соединении приборов по схеме, приведенной на рисунке 1. На генераторе при помощи клавиши «Frequency» устанавливаются граничные значения диапазона частот генератора, при помощи клавиши «AMPLITUDE» уровень мощности выходного сигнала 0 дБ/мВт. Нажатием клавиши «RF On/Off» подать сигнал на высокочастотный выход генератора.

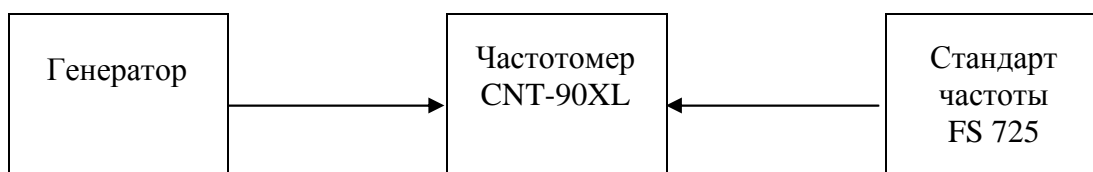


Рисунок 1

Абсолютную погрешность установки частоты генератора (D_f) вычисляют по формуле (1):

$$D_f = f_{уст} - f_{изм} \quad (1)$$

где: $f_{уст}$ – значение частоты, установленное на генераторе,

$f_{изм}$ – значение частоты, измеренное частотомером.

8.1.2 Результаты испытаний считать положительными, если значение погрешности установки частоты находится в пределах $\pm 4 \cdot 10^{-8}$ для генераторов N5173B, N5183B и $\pm 1 \times 10^{-6}$ для генератора N5183A.

8.2 Определение максимального уровня выходного сигнала

8.2.1 Определение максимального уровня выходного сигнала проводить путем сличения установленного максимального нормированного значения уровня с показаниями ваттметра.

Измерения проводить на частотах 0,25, 1000, 2000, 4000, 6000, 10000, 15000, 20000, 25000, 30000, 35000, 40000 МГц (в зависимости от опции).

8.2.2 Результаты поверки считать положительными, если максимальный уровень выходного сигнала не менее значений, приведённых в таблицах 3, 4 и 5.

Таблица 3 - Максимальный уровень выходного сигнала для генераторов сигналов N5173B

Максимальный выходной уровень ¹ , дБ/мВт		
Частотный диапазон	Стандарт	Опция 1EA
Опции 513 и 520		
от 9 кГц до 3,2 ГГц	18	23
от 3,2 до 13 ГГц	18	20
от 13 до 20 ГГц	15	19
Опции 532 и 540		
от 9 кГц до 3,2 ГГц	14	21
от 3,2 до 17 ГГц	14	16
от 17 до 31,8 ГГц	13	15
от 31,8 до 40 ГГц	11	15

¹ - максимальная выходная мощность гарантируется при температуре окружающей среды от 15 до 35 °С.

Таблица 4 - Максимальный уровень выходного сигнала для генераторов сигналов N5183A

Максимальный выходной уровень ¹ , дБ/мВт				
Частотный диапазон	Опция 520		Опции 532 и 540	
	Стандарт	Опция 1EA	Стандарт	Опция 1EA
от 100 до 250 кГц	11	14	11	14
от 250 кГц до 3,2 ГГц	11	18	7	17
от 3,2 до 17 ГГц	11	19	7	15
от 17 до 20 ГГц	-	-	7	15
от 20 до 31,8 ГГц	-	-	7	13
от 31,8 до 40 ГГц	-	-	7	12

Таблица 5 - Максимальный уровень выходного сигнала для генераторов сигналов N5183B

Максимальный выходной уровень ¹ , дБ/мВт		
Частотный диапазон	Стандарт	Опция 1EA
Опции 513 и 520		
от 9 кГц до 3,2 ГГц	18	23
от 3,2 до 13 ГГц	18	20
от 13 до 20 ГГц	15	19
Опции 532 и 540		
от 9 кГц до 3,2 ГГц	14	21
от 3,2 до 17 ГГц	14	16
от 17 до 31,8 ГГц	13	15
от 31,8 до 40 ГГц	11	15

8.3 Определение погрешности установки уровня выходного сигнала

8.3.1 Определение погрешности установки уровня выходного сигнала проводить путем сличения установленного значения уровня выходного сигнала с показаниями ваттметра N1914A с преобразователем мощности в соответствии с частотным диапазоном, и анализатора спектра E4447 A (рисунок 2).



Рисунок 2

Погрешность погрешности установки уровня выходного сигнала определить по формуле (2):

$$dP = P_{уст}[дБ/мВт] - P_{изм}[дБ/мВт], \quad (2)$$

где $P_{уст}$ - установленное значение уровня выходного сигнала, дБ/мВт;

$P_{изм}$ – измеренное значение уровня выходного сигнала.

8.3.2 Измерения проводит на частотах и уровнях выходного сигнала согласно таблиц 6, 7 и 8.

Таблица 6 - Относительная погрешность установки уровня выходного сигнала для генераторов сигналов N5173B

Относительная погрешность установки уровня выходного сигнала, дБ					
Частотный диапазон	С и без опции 1E1			С опцией 1E1	
	От макс до 10 дБм	От 10 до -10 дБм	От -10 до -20 дБм	От -20 до -75 дБм	От -75 до -90 дБм
от 9 кГц до 2 ГГц	±0,6	±0,6	±0,7	±0,7	±1,4
от 2 до 20 ГГц	±0,9	±0,7	±0,7	±0,7	±1,6
от 20 до 40 ГГц	±0,9	±0,8	±1,1	±1,1	±2,0

Таблица 7 - Относительная погрешность установки уровня выходного сигнала для генераторов сигналов N5183A

Относительная погрешность установки уровня выходного сигнала, дБ				
Частотный диапазон	Без опции 1E1			
	От минус 10 до минус 20 дБм	От 10 до минус 10 дБм	От макс до 10 дБм	
от 250 кГц до 2 ГГц	±1,4	±0,6	±0,6	
от 2 до 20 ГГц	±1,3	±0,9	±0,9	
от 20 до 40 ГГц	±1,3	±0,9	±1,0	
Частотный диапазон	С опцией 1E1			
	От минус 75 до минус 90 дБм	От минус 20 до минус 75 дБм	От минус 10 до 10 дБм	От макс до 10 дБм
от 250 кГц до 2 ГГц	±1,4	±0,7	±0,6	±0,6
от 2 до 20 ГГц	±1,6	±1,0	±0,9	±0,9
от 20 до 40 ГГц	±2,0	±1,1	±0,9	±1,0

Таблица 8 - Относительная погрешность установки уровня выходного сигнала для генераторов сигналов N5183B

Относительная погрешность установки уровня выходного сигнала, дБ					
Частотный диапазон	С и без опции 1E1			С опцией 1E1	
	От макс до 10 дБм	От 10 до -10 дБм	От -10 до -20 дБм	От -20 до -75 дБм	От -75 до -90 дБм
от 9 кГц до 2 ГГц	±0,6	±0,6	±0,7	±0,7	±1,4
от 2 до 20 ГГц	±0,9	±0,7	±0,7	±0,7	±1,6
от 20 до 40 ГГц	±0,9	±0,8	±1,1	±1,1	±2,0

8.3.3 На уровне выходного сигнала ниже минус 25 дБ/мВт измерения проводить с помощью анализатора спектра E4447A, для частот ниже 2,85 ГГц и уровня ниже минус 75 дБ/мВт используется внутренний усилитель, чтобы усиливать низкие сигналы мощности. Для частот выше 2,85 ГГц использовать внешний усилитель с усилением сигнала на 20 дБ с погрешностью ±3,5 дБ, чтобы поднять сигнал выше уровня шумов.

На анализаторе спектра (AC) выполнить следующие установки:

- 1) Span: 40 kHz
- 2) Attenuator: 0 dB
- 3) Max Mixer Level: -10 dBm
- 4) Reference Level: -40 dBm
- 5) 10 MHz Reference: External
- 6) Resolution Bandwidth: 100 Hz
- 7) VBW/RBW: 1
- 8) Preamplifier: On
- 9) Sweptime: Auto
- 10) Trace Points: 401
- 11) FFT & Sweep: Manual FFT

- 12) FFTs/Span: 1
- 13) ADC Dither: On
- 14) Detector: Sample
- 15) AVG/VBW Type: Log-Pwr Avg Video
- 16) Video Averaging: On
- 17) Number of Averages: 2
- 18) Auto Align: Off
- 19) Single Sweep: On
- 20) Input Coupling: DC if frequency < 20 MHz

Процедура измерения:

- 1) Установить на генераторе уровень -20 дБ/мВт и первую частоту из таблицы 6 (7 и 8).
- 2) Установить на АС центральную частоту на 2,5 кГц выше, чем первое значение из таблицы 6 (7 и 8).
- 3) Маркером АС измерить пиковое значение.
- 4) Нажать дельта-маркер
- 5) Изменить на генераторе уровень до -25 дБ/мВт
- 6) Маркером измерить разницу и прибавить к ней -20 дБ/мВт, тем самым получим абсолютное значение уровня мощности для первой частоты. Занести измеренное значение в таблицу
- 7) Для остальных частот и уровней повторить шаги 1-6.
- 8) Для уровня ниже -75 дБ/мВт и частоте ниже 2,85 ГГц включить внутренний механизм предварительного выбора АС (uW Preselector)
- 9) Для уровня ниже -75 дБ/мВт и частоте выше 2,85 ГГц используют внешний усилитель, внутренний предусилитель АС выключат - Preamplifier:Off.

8.3.4 Результаты поверки считать положительными, если значения погрешности установки уровня выходного сигнала находятся в пределах, указанных в таблицах 6, 7 и 8.

8.4 Определение погрешности установки девиации частоты в режиме частотной модуляции (ЧМ)

8.4.1 Определение погрешности установки девиации частоты проводить по схеме, приведённой на рисунке 3.

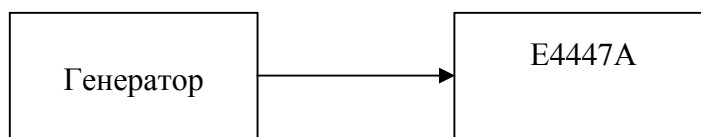


Рисунок 3

Погрешность установки девиации частоты в режиме частотной модуляции определить по формуле (3):

$$\Delta D_{\text{ч}} = D_{\text{ч уст}} - D_{\text{ч изм}} , \quad (3)$$

где $D_{\text{ч уст}}$ - установленное значение девиации, кГц;

$D_{\text{ч изм}}$ - измеренное значение девиации, кГц.

8.4.2 Измерение девиации частоты проверить при следующих значениях: Deviation = 50 кГц, Mod.Rate= 1 кГц, Rout=0 дБм на частотах 750, 950, 1000 и 1200 МГц.

8.4.3 Результаты поверки считать положительными, если значения погрешности установки девиации частоты находятся в пределах ± 40 Гц.

8.5 Определение уровня гармонических составляющих относительно уровня основного сигнала

8.5.1 Определение уровня гармонических составляющих относительно уровня основного сигнала проводить с помощью анализатора спектра E4447A. Измерения проводить на частотах $f_{осн}$: 10, 60, 250 МГц; 2, 14, 16, 20 при уровне выходного сигнала генератора 10 дБ/мВт или максимального значения уровня выходного сигнала для данной частоты (в зависимости от того, какое значение меньше).

8.5.2 Результаты испытаний считать положительными, если уровни гармонических составляющих относительно уровня основного сигнала не превышают значений, указанных в таблицах 9, 10 и 11.

Таблица 9 - Генератор N5173B

Гармонические искажения, не более, дБн		
Частотный диапазон	при 10 дБм	при 20 дБм или макс значении (смотря, что меньше)
от 9 кГц до 200 МГц	минус 48	минус 38
от 200 МГц до 2 ГГц	минус 33	минус 25
от 2 до 20 ГГц	минус 55	минус 50

Таблица 10 - Генератор N5183A

Гармонические искажения (при 10 дБ/мВт или максимально возможном значении (смотря что меньше)), не более, дБн	
от 250 МГц до 2 ГГц	минус 28
от 2 до 20 ГГц	минус 54
от 20 до 40 ГГц	минус 56

Таблица 11 - Генератор N5183B

Частотный диапазон	при 10 дБм	при 20 дБм или макс значении (смотря, что меньше)
от 9 кГц до 200 МГц	минус 48	минус 38
от 200 МГц до 2 ГГц	минус 33	минус 25
от 2 до 20 ГГц	минус 55	минус 50

8.6 Определение уровня негармонических составляющих относительно уровня основного сигнала

8.6.1 Определение уровня негармонических составляющих относительно уровня несущей частоты проводить анализатором спектра E4447A с помощью маркеров при отстройке от несущей частоты на 3 кГц и 300 Гц (для опций UNY), и 3 кГц (для опции UNY). Измерения проводить на частотах 250 кГц; 250 МГц; 1; 2; 3,2; 10; 20 ГГц при выходном уровне сигнала 10 дБ/мВт или максимального значения уровня выходного сигнала для данной частоты (в зависимости от того, какое значение меньше).

8.6.2 Результаты поверки считать положительными, если уровень негармонических составляющих по отношению к уровню несущей частоты не превышает значений, указанных в таблицах 12, 13 и 14.

Таблица 12 - Генератор N5173B

Негармонические искажения (значение выходного сигнала +10дБм) (смещение не более 10 кГц), не более, дБн		
от 9 кГц до 5 МГц		минус 65
от 5 до 250 МГц		минус 75
от 250 до 750 МГц		минус 78
от 750 МГц до 1,5 ГГц		минус 72
от 1,5 до 3 ГГц		минус 66
от 3 до 20 ГГц		минус 60

Таблица 13 - Генератор N5183A

Негармонические искажения (при 10 дБм или максимально возможном значении (смотря что меньше)), не более, дБн		
от 250 кГц до 250 МГц		минус 62
от 250 до 375 МГц		минус 68
от 375 до 750 МГц		минус 57
от 750 МГц до 1,5 ГГц		минус 54
от 1,5 до 3,2 ГГц		минус 54
от 3,2 до 6 ГГц		минус 47
от 6 до 12 ГГц		минус 41

Таблица 14 - Генератор N5183B

Негармонические искажения (значение выходного сигнала +10дБм) (смещение не более 10 кГц), не более, дБн		
Частотный диапазон	Стандартное исполнение	С опцией UNY
от 9 кГц до 5 МГц	минус 65	минус 65
от 5 до 250 МГц	минус 75	минус 75
от 250 до 750 МГц	минус 75	минус 96
от 750 МГц до 1,5 ГГц	минус 72	минус 92
от 1,5 до 3 ГГц	минус 66	минус 86
от 3 до 5 ГГц	минус 60	минус 80
от 5 до 10 ГГц	минус 69	минус 74
от 10 до 20 ГГц	минус 63	минус 68

8.7 Определение уровня субгармонических составляющих относительно уровня основного сигнала

8.7.1 Определение уровня субгармонических составляющих относительно уровня основного сигнала проводить с помощью анализатора спектра E4447A. Измерения проводить на частотах, приведенных в таблицах 15, 16 и 17 при уровне выходного сигнала генератора 10 дБ/мВт или максимального значении уровня выходного сигнала для данной частоты (в зависимости от того, какое значение меньше).

8.7.2 Результаты поверки считать положительными, если уровни гармонических составляющих относительно уровня основного сигнала не превышают значений, указанных в таблицах 15, 16 и 17.

Таблица 15 - Генератор N5173B

Субгармоники (значение выходного сигнала +10дБм), не более, дБн,	
от 1,5 до 3,2 ГГц	минус 75
от 3,2 до 5 ГГц	минус 67
от 5 до 10 ГГц	минус 67
от 10 до 20 ГГц	минус 56

Таблица 16 - Генератор N5183A

Субгармоники (при 10 дБм или максимально возможном значении (смотря что меньше)), не более, дБн,	
от 1,5 до 20 ГГц	минус 53

Таблица 17 - Генератор N5183B

Субгармоники (значение выходного сигнала +10дБм), не более, дБн,	
от 1,5 до 3,2 ГГц	минус 75
от 3,2 до 5 ГГц	минус 67
от 5 до 10 ГГц	минус 67
от 10 до 20 ГГц	минус 56

8.8 Определение уровня фазовых шумов

8.8.1 Уровень фазовых шумов генератора определить анализатором источников сигналов E5052A/B с СВЧ преобразователями частоты E5053A и смесителем серии 11970A при значениях отстройке от несущей, приведённых в таблицах 21, 22 и 23. На генераторе сигналов установить значение уровня выходного сигнала 10 дБ/мВт (для опции UNY, при частотах обозначенных *, - определяется при выключенных фильтрах и уровне выходного сигнала 16 дБ/мВт) или максимального значения уровня выходного сигнала для данной частоты (в зависимости от того, какое значение меньше). Провести измерения уровня фазовых шумов генератора на частотах, указанных в таблицах 18, 19 и 20.

8.8.2 Результаты поверки считать положительными, если уровень фазовых шумов не превышает значений, приведенных в таблицах 18, 19 и 20.

Таблица 18 - Генератор N5173B

Однополосный фазовый шум (значение выходного сигнала +10дБм, при температуре окружающей среды от 0 до 55 °С), (дБн/Гц)	
Частотный диапазон	Отстройка от несущей 20 кГц
От 5 до 250 МГц	минус 115
250 МГц	минус 129
500 МГц	минус 124
1 ГГц	минус 118
2 ГГц	минус 111
3 ГГц	минус 105
4 ГГц	минус 104
6 ГГц	минус 99
10 ГГц	минус 97
20 ГГц	минус 90

Таблица 19 - Генератор N5183A

Однополосный фазовый шум (значение выходного сигнала +10дБм, при температуре окружающей среды от 0 до 55 °С), (дБн/Гц)	
Частотный диапазон	Отстройка от несущей 20 кГц
От 250 кГц до 250 МГц	минус 113
от 250 до 375 МГц	минус 125
от 375 до 750 МГц	минус 119
от 750 МГц до 1,5 ГГц	минус 113
от 1,5 до 3 ГГц	минус 107
от 3 до 6 ГГц	минус 101
от 6 до 12 ГГц	минус 95
от 12 до 24 ГГц	минус 89

Таблица 20 - Генератор N5183B

Однополосный фазовый шум (значение выходного сигнала +10дБм, при температуре окружающей среды от 0 до 55 °С), (дБн/Гц)					
Стандартное исполнение					
Частотный диапазон	Отстройка от несущей 20 кГц				
От 5 до 250 МГц	минус 129				
250 МГц	минус 139				
500 МГц	минус 135				
1 ГГц	минус 130				
2 ГГц	минус 124				
3 ГГц	минус 119				
4 ГГц	минус 118				
6 ГГц	минус 112				
10 ГГц	минус 113				
20 ГГц	минус 106				
Опция UNY					
Частотный диапазон	Отстройка от несущей				
	10 Гц	100 Гц	1 кГц	10 кГц	100 кГц
100 МГц	минус 93	минус 103	минус 130	минус 138	минус 137
249 МГц	минус 93	минус 103	минус 130	минус 139	минус 138
250 МГц	минус 96	минус 104	минус 127	минус 142	минус 147
500 МГц	минус 89	минус 98	минус 125	минус 142	минус 144
1 ГГц	минус 86	минус 93	минус 123	минус 139	минус 139
2 ГГц	минус 79	минус 85	минус 114	минус 134	минус 133
3 ГГц	минус 74	минус 81	минус 111	минус 131	минус 127
4 ГГц	минус 73	минус 79	минус 110	минус 128	минус 127
6 ГГц	минус 69	минус 76	минус 107	минус 123	минус 121
10 ГГц	минус 63	минус 71	минус 101	минус 119	минус 121
20 ГГц	минус 57	минус 65	минус 95	минус 113	минус 115

8.9 Определение диапазона и погрешности установки девиации фазы в режиме фазовой модуляции (ФМ)

8.9.1 Определение погрешности установки девиации фазы проводить на частотах основного сигнала и для значений девиации ($D_{фуст}$), приведенных в таблицах 18, 19 и 20.

Измерение девиации частоты проводить при помощи анализатора спектра E4447A с опцией 233.

Погрешность установки девиации фазы определить по формуле (4):

$$\Delta_{\phi} = D_{\text{фуст}} - D_{\text{физм}} \quad (4)$$

8.9.2 Результаты поверки считать положительными, если значения погрешности установки девиации фазы находятся в пределах $\pm (0,05 \cdot D_{\text{фуст}} + 0,01)$, где $D_{\text{фуст}}$ установленное значение ФМ девиации, рад, указанных в таблицах 21, 22 и 23.

Таблица 21 - Генератор N5173B

Фазовая модуляция ¹ (Опция UNT)	
Максимальная девиация, рад - нормальная полоса пропускания(ПП) - широкополосная ПП	$N \times 5$ $N \times 0,5$
АЧХ (3 дБ): - нормальная полоса пропускания - широкополосная ПП	От 0 до 1 МГц От 0 до 4 МГц
Разрешающая способность	$0,001 \times$ значения девиации
Частотный диапазон	Вспомогательный коэффициент N
от 5 до 250 МГц	1
от 250 до 375 МГц	0,25
от 375 до 750 МГц	0,5
от 750 МГц до 1,5 ГГц	1
от 1,5 до 3 ГГц	2
от 3 до 6 ГГц	4
от 6 до 12 ГГц	8
от 12 до 24 ГГц	16
от 24 до 40 ГГц	32

Таблица 22 - Генератор N5183A

Фазовая модуляция ¹ (Опция UNT)	
Максимальная девиация, рад - нормальная полоса пропускания (ПП) - широкополосная ПП	$N \times 5$ $N \times 0,5$
АЧХ (3 дБ) - нормальная полоса пропускания - широкополосная ПП	От 0 до 1 МГц От 0 до 4 МГц
Разрешающая способность	$0,001 \times$ значения девиации
Частотный диапазон	Вспомогательный коэффициент N
от 250 кГц до 250 МГц	1
от 250 до 375 МГц	0,25
от 375 до 750 МГц	0,5
от 750 МГц до 1,5 ГГц	1
от 1,5 до 3 ГГц	2
от 3 до 6 ГГц	4
от 6 до 12 ГГц	8
от 12 до 24 ГГц	16
от 24 до 40 ГГц	32

Таблица 23 - Генератор N5183B

Фазовая модуляция ¹ (Опция UNT)	
Максимальная девиация, рад - нормальная полоса пропускания (ПП) - широкополосная ПП	$N \times 2$ $N \times 0,2$
АЧХ (3 дБ):	

- нормальная полоса пропускания	От 0 до 1 МГц
- широкополосная ПП	От 0 до 4 МГц
Разрешающая способность	0,001 × значения девиации
Частотный диапазон	Вспомогательный коэффициент N
от 5 до 250 МГц	1
от 250 до 375 МГц	0,25
от 375 до 750 МГц	0,5
от 750 МГц до 1,5 ГГц	1
от 1,5 до 3 ГГц	2
от 3 до 6 ГГц	4
от 6 до 12 ГГц	8
от 12 до 24 ГГц	16
от 24 до 40 ГГц	32

8.10 Определение основных параметров импульсного сигнала в режиме импульсной модуляции (ИМ)

8.10.1 Определение параметров сигнала в режиме ИМ проводить осциллографом стробоскопическим широкополосным 86100С на частотах основного сигнала 50 МГц; 1; 3,2; 40 ГГц.

8.10.2 Результаты поверки считать положительными, если параметры модулирующего сигнала в режиме «ИМ» соответствуют значениям, приведённым в таблицах 24 и 25.

Таблица 24 - Генератор N5173B

Импульсная модуляция ¹ (Опции UNU, UNW, UNW2)	
Динамический диапазон импульсного модулирующего сигнала (опция UNW или UNW2)	80 дБ
Длительность фронта/среза импульсного модулирующего сигнала (опция UNW или UNW2), не более, нс	10
Минимальная ширина импульсного модулирующего сигнала автоматическая регулировка уровня (APУ) включена/выключена, не менее	1 мкс / 20 нс
Частота повторения импульсной последовательности APУ включена/выключена	От 10 Гц до 500 кГц / от 0 до 10 МГц
¹ – импульсная модуляция нормируется при частоте более 100 МГц и значения выходной мощности не более минус 3 дБм.	

Таблица 25 - Генератор N5183B

Импульсная модуляция ¹ (Опции UNU, UNW, UNW2)	
Динамический диапазон импульсного модулирующего сигнала (опция UNW или UNW2)	80 дБ
Длительность фронта/среза импульсного модулирующего сигнала (опция UNW или UNW2), не более, нс	10
Минимальная ширина импульсного модулирующего сигнала автоматическая регулировка уровня (APУ) включена/выключена, не менее	1 мкс / 20 нс
Частота повторения импульсной последовательности APУ включена/выключена	От 10 Гц до 500 кГц / от 0 до 10 МГц
¹ – импульсная модуляция нормируется при частоте более 100 МГц и значения выходной мощности не более минус 3 дБм.	

8.11 Определение погрешности установки уровня выходного сигнала при ИМ

8.11.1 Определение погрешности установки уровня сигнала при импульсной модуляции проводить осциллографом стробоскопическим широкополосным 86100С с модулем 86112А или 54754А на частотах, указанных в таблице 26.

Провести измерения значение уровня с выключенной модуляцией $U_{\text{выкл}}$, уровень выходного сигнала 0,00 дБ/мВт. Далее включить импульсную модуляцию. Измерить значения уровня с включенной модуляцией $U_{\text{вкл}}$. АРУ включена

Погрешность установки уровня $\delta P_{\text{имп}}$ вычислить по формуле (5):

$$\delta P_{\text{имп}} = 20 \lg(U_{\text{вкл}}/U_{\text{выкл}}) \quad (5)$$

8.11.2 Результаты поверки считать положительными, если значения погрешность установки уровня выходного сигнала при импульсной модуляции (относительно несущей) находится в пределах $\pm 0,7$ дБ.

Таблица 26

Частота, ГГц	Ширина импульса, мкс	Измеренное значение уровня, дБ	Допустимое значение погрешности, дБ
0,5	2,0		$\pm 0,7$
1,2	2,0		
2,0	2,0		
3,2	1,0		
11,0	1,0		
18,0	1,0		
20,0	1,0		
25,0	1,0		
31,8	1,0		

8.12 Определение коэффициента амплитудной модуляции и погрешности установки коэффициента амплитудной модуляции (АМ)

8.12.1 Определение погрешности установки коэффициента амплитудной модуляции проводить на частотах основного сигнала и для значений ($K_{\text{амуст}}$), приведённых в таблицах 27, 28 и 29.

Измерение проводить при помощи анализатора спектра E4447А с опцией 233 в точках 1 %, 10 % и 100 % (90 % для генератора N5183А) на несущих частотах 1 МГц, 100 МГц и 3 ГГц, при значении модулирующей частоте 20 кГц.

Погрешность установки коэффициента амплитудной модуляции определить по формуле (6):

$$\Delta K_{\text{ам}} = K_{\text{амуст}} - K_{\text{амизм}} \quad (6)$$

8.12.2 Результаты поверки считать положительными, если значения погрешности установки коэффициента амплитудной модуляции находятся в пределах, указанных в таблицах 27, 28 и 29.

Таблица 27 - Генератор N5173В

Амплитудная модуляция (Опция UNT)	
Коэффициент амплитудной модуляции($K_{\text{ам}}$)	От 0 до 100 %
Погрешность установки $K_{\text{ам}}$, не более, %	
- до 5 МГц	$0,015 \times K_{\text{ам}} + 1$
- от 5 МГц до 3,2 ГГц	$0,04 \times K_{\text{ам}} + 1$

Таблица 28 - Генератор N5183A

Амплитудная модуляция (Опция UNT)	
Коэффициент амплитудной модуляции(Кам)	От 0 до 90 %
Погрешность установки Кам, не более, %	$\pm 0,04 \times \text{Кам}$ (при частоте модулирующей 1 кГц)

Таблица 29 - Генератор N5183B

Амплитудная модуляция (Опция UNT)	
Коэффициент амплитудной модуляции(Кам)	От 0 до 100 %
Погрешность установки Кам(частота модулирующей 1 кГц, Кам не более 80%), не более, %	
- до 5 МГц	$0,015 \times \text{Кам} + 1\%$
- от 5 МГц до 3,2 ГГц	$0,04 \times \text{Кам} + 1\%$

9 Проверка программного обеспечения

9.1 Проверку соответствия заявленных идентификационных данных программного обеспечения проводить в соответствии с Руководством по эксплуатации МАЕК.416311.005РЭ.

Результаты проверки считать положительными, если идентификационные данные программного обеспечения соответствуют, данным приведенным в таблице 30

Таблица 30

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии ПО (идентификационный номер)	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления идентификатора ПО
ПО для генераторов сигналов се-рий EXG X, MXG, MXG X	N5173B EXG X-Series Signal Generator Firmware	версия не ниже V.01.01 N5183A	-	-
	N5183A MXG Signal Generator Firmware	версия не ниже C.01.45 N5183B	-	-
	N5183B MXG X-Series Signal Generator Firmware	версия не ниже V.01.01	-	-

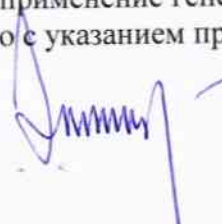
10 Оформление результатов проведения поверки

10.1 При положительных результатах поверки на генераторы (техническую документацию) наносится отпечаток поверительного клейма или выдается свидетельство установленной формы.

10.2 Значения характеристик, определенные в процессе поверки при необходимости заносятся в документацию.

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

Начальник НИО-1 ФГУП «ВНИИФТРИ»



О.В. Каминский