

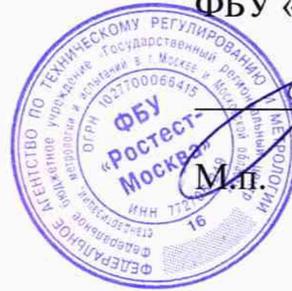


ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ И МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ»
(ФБУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора
ФБУ «Ростест-Москва»



А.Д. Меньшиков

« 19 » марта 2019 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

ГЕНЕРАТОРЫ СИГНАЛОВ E8663D

Методика поверки

РТ-МП-5299-441-2019

г. Москва
2019 г.

Настоящая методика распространяется на генераторы сигналов E8663D (далее по тексту – генераторы), изготовленные компанией «Keysight Technologies Malaysia Sdn. Bhd.», Малайзия, и устанавливает порядок и объём их первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками – 1 год.

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.

Перед проведением поверки необходимо ознакомиться с указаниями, изложенными в «Руководстве для пользователя» на генераторы.

1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки генераторов выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при поверке	
		первичной	периодической
1	2	3	4
Внешний осмотр	6.1	да	да
Опробование	6.2	да	да
Подтверждение идентификационных данных ПО	6.3	да	да
Определение метрологических характеристик	6.4	да	да
Определение диапазона частот и основной погрешности установки частоты выходного сигнала при использовании внутреннего опорного источника	6.4.1	да	да
Определение максимального уровня выходной мощности генератора	6.4.2	да	да
Определение абсолютной погрешности установки уровня выходной мощности генератора	6.4.3	да	да
Определение относительного уровня гармонических составляющих в спектре сигнала на основном выходе генератора в режиме немодулированных колебаний	6.5	да	да
Определение относительного уровня негармонических составляющих в спектре сигнала на основном выходе генератора в режиме немодулированных колебаний	6.6	да	да
Определение уровня фазовых шумов генератора	6.7	да	да
Определение пределов и погрешности установки девиации частоты в режиме ЧМ (опция UNT)	6.8	да	да
Определение пределов и погрешности установки девиации фазы в режиме ЧМ	6.9	да	да

Окончание таблицы 1

1	2	3	4
Определение параметров выходного сигнала генератора в режиме импульсной модуляции	6.10		
Определение ослабления сигнала в паузе между импульсами	6.10.1	да	да
Определение параметров радиоимпульсов в режиме ИМ	6.10.2	да	да
Определение погрешности установки уровня сигнала при импульсной модуляции (относительно несущей)	6.10.3	да	да

1.2 В случае невыполнения требований хотя бы к одной из операций поверка прекращается.

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки системы применяют средства поверки, указанные в таблице 2

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки, требуемые технические и метрологические характеристики средства поверки
6.4.1	Стандарт частоты рубидиевый GPS-12RG: – пределы допускаемой относительной погрешности частоты прибора в режиме удержания частоты на интервале 1 год $\pm 5 \cdot 10^{-10}$
6.4.1	Частотомер универсальный CNT-90XL: – пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты $2 \cdot 10^{-7}$
6.4.2 6.4.3	Преобразователь измерительный NRP-Z51: – диапазон рабочих частот от 0 до 18 ГГц – динамический диапазон от $1 \cdot 10^{-6}$ до $1 \cdot 10^{-1}$ Вт
6.10.2 6.10.3	Осциллограф стробоскопический широкополосный 86100С с модулем 86112А: – полоса пропускания 20 ГГц
6.4.3 6.6 6.8 6.9 6.10.1	Анализатор спектра E4448А: – диапазон частот от 3 до 50 ГГц
6.5 6.7	Анализатор фазового шума FSWP26: – диапазон частот при измерениях фазового и амплитудного шумов от 10^6 до $2,65 \cdot 10^{10}$ Гц

2.2 Применяемые при поверке средства измерений должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке;

2.3 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых генераторов с требуемой точностью.

3 Требования безопасности

3.1 При проведении поверки генераторов необходимо соблюдать «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» и правила охраны труда.

3.2 К проведению поверки допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте, освоившие работу с системами и применяемыми средствами поверки и изучившие настоящую методику.

3.3 На рабочем месте должны быть приняты меры по обеспечению защиты от воздействия статического электричества.

3.4 Для исключения сбоев в работе, измерения необходимо производить при отсутствии резких перепадов напряжения питания сети, вызываемых включением и выключением мощных потребителей электроэнергии, и мощных импульсных помех.

4 Условия поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды, °С от 15 до 25;
- относительная влажность воздуха, % от 65 до 80;

5 Подготовка к поверке

Подготовку генераторов и оборудования, перечисленного в таблице 2, проводят в соответствии с требованиями, изложенными в соответствующих эксплуатационных документах.

Убедиться в выполнении условий проведения поверки.

Выдержать средства поверки во включенном состоянии в течение времени, указанного в их руководствах по эксплуатации.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре убедиться в:

- комплектности генератора в соответствии с «Руководством для пользователя»;
- отсутствию механических повреждений, влияющих на работоспособность генератора;
- чистоте гнезд, разъемов и клемм;
- исправности соединительных проводов и кабелей;
- целостности лакокрасочного покрытия и четкости маркировки;
- отсутствию внутри корпуса незакрепленных предметов.

Результаты внешнего осмотра считать положительными, если генератор удовлетворяет вышеперечисленным требованиям, комплектность полная.

Генераторы, имеющие дефекты, к поверке не допускаются.

6.2 Опробование

Провести опробование работы генератора для оценки его исправности.

С этой целью проверить возможность и прохождение внутреннего теста, для чего:

- нажать клавишу «Utility» на панели управления генератора;
- в открывшемся меню выбрать вкладку «Instrument Info / Help Mode»;
- в открывшемся меню выбрать вкладку «Self Test»;
- запустить процедуру самотестирования нажатием клавиши «Run Complete Self Test».

Приборы, не прошедшие самотестирование и имеющие дефекты, бракуются и направляются в ремонт.

6.3 Подтверждение идентификационных данных ПО

Идентификационное наименование и номер версии программного обеспечения для управления генератором отображаются при выполнении следующих действий:

- нажать клавишу «Utility» на панели управления генератора;
- в открывшемся меню выбрать вкладку «Instrument Info / Help Mode»;
- в открывшемся меню выбрать вкладку «Diagnostic Info»;
- в открывшемся диалоговом окне будут указаны идентификационные признаки.

Выполнить идентификацию ПО путём непосредственного сличения наименования и номера версии ПО в меню генератора с данными, имеющимися в технической документации.

Наименование и номер версии ПО должны соответствовать описанию ПО в технической документации на генератор.

6.4 Определение метрологических характеристик

6.4.1 Определение диапазона частот и основной погрешности установки частоты выходного сигнала при использовании внутреннего опорного источника

Поверку диапазона частот и основной погрешности установки частоты выходного сигнала при использовании внутреннего опорного источника проводят путём измерения частоты генерируемых колебаний в режиме НК с помощью электронно-счётного частотомера.

Кабель подключают к основному выходу прибора на передней панели.

Измерения проводят на трёх частотах рабочего диапазона максимальной, средней и минимальной.

Частоту поверки $f_{уст.}$ устанавливают по индикатору испытываемого прибора E8663D.

Частотомер используется в режиме работы от внешнего источника опорной частоты. Уровень выходного сигнала генератора подбирают так, чтобы он обеспечивал нормальную работу частотомера.

Погрешность установки частоты Δf вычисляют по формуле:

$$\Delta f = (f_{изм.} - f_{уст.}) / f_{уст.} \quad (1)$$

где $f_{изм.}$, $f_{уст.}$ – измеренное и установленное значение частот соответственно.

Результаты поверки по данной операции считать удовлетворительными, если диапазон частот и погрешность установки частоты, вычисленная по формуле (1) находится в пределах, указанных в таблице 3.

Таблица 3 – Частотные параметры

Наименование характеристики		Значение
Диапазон частот, Гц	опция 503	от $1 \cdot 10^5$ до $3,2 \cdot 10^9$
	опция 509	от $1 \cdot 10^5$ до $9 \cdot 10^9$
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты		$\pm 8 \cdot 10^{-8}$
Частота внутреннего опорного кварцевого генератора		10 МГц

6.4.2 Определение максимального уровня выходной мощности генератора

Максимальный уровень выходной мощности генератора определяют с помощью преобразователя измерительного NRP-Z51 с использованием калиброванного аттенюатора номиналом 10 дБ из состава установки ДК1-16 на частотах:

режим низких фазовых шумов включен (опция UNY):

- 1ЕН фильтр включен: (10,00; 100,00; 250,00) МГц;
- 1ЕН фильтр выключен: (1,00; 10,00; 100,00; 250,00) МГц;

режим низких фазовых шумов выключен (опция UNY):

- 1ЕН фильтр включен: (10,00; 100,00; 1000,00; 2000,00) МГц;
- 1ЕН фильтр выключен: (0,25; 10,00; 100,00; 2500,00; 3200,00; 9000,00) МГц.

На генераторе устанавливают максимальную мощность $P_{г.макс}$.

Измеряют мощность на выходе генератора с помощью преобразователя измерительного NRP-Z51.

Результаты поверки по данному пункту считать удовлетворительными, если значения максимального уровня выходной мощности генератора в диапазоне частот соответствуют значениям, указанным в таблицах 4 и 5.

Таблица 4 – без опции UNY

Диапазон частот	Установленные опции, дБмВт			
	Стандартное исполнение	1EУ	1E1	1E1+1EУ
от 10 до 250 МГц включ. (1ЕН фильтр включен)	+12	+12	+12	+12
св. 250 МГц до 2 ГГц включ. (1ЕН фильтр включен)	+14	+14	+14	+14
от 100 до 250 кГц включ.	+10	+10	+10	+10
св. 250 кГц до 10 МГц включ.	+12	+12	+12	+12
св. 10 до 60 МГц включ.	+14	+14	+14	+14
от 60 до 250 МГц включ.	+15	+19	+15	+19
св. 250 до 400 МГц включ.	+15	+20	+15	+20
св. 400 МГц до 3,2 ГГц включ.	+15	+21	+15	+21
св. 3,2 до 9 ГГц включ.	+15	+22	+14	+21

Таблица 5 – с опцией UNY

Диапазон частот	Установленные опции, дБмВт			
	Стандартное исполнение	1EУ	1E1	1E1+1EУ
<i>Режим низких фазовых шумов включен</i>				
от 10 до 250 МГц включ. (1ЕН фильтр включен)	+11	+11	+11	+11
от 1 до 250 МГц включ. (1ЕН фильтр выключен)	+15	+16	+15	+16
<i>Режим низких фазовых шумов выключен</i>				
от 10 до 250 МГц включ. (1ЕН фильтр включен)	+15	+15	+15	+15
св. 250 МГц до 2 ГГц включ. (1ЕН фильтр включен)	+15	+16	+15	+16
от 100 до 250 кГц включ.	+10	+10	+10	+10
св. 250 кГц до 10 МГц включ.	+14	+14	+14	+14
св. 10 до 60 МГц включ.	+15	+16	+15	+16
св. 60 до 400 МГц включ.	+15	+20	+15	+20
св. 400 МГц до 3,2 ГГц включ.	+15	+21	+15	+21
св. 3,2 до 9 ГГц включ.	+15	+22	+14	+21

6.4.3 Определение абсолютной погрешности установки уровня выходной мощности генератора

Погрешность установки уровня выходной мощности генератора для уровня выходной мощности более минус 20 дБмВт, определить при помощи преобразователя измерительного NRP-Z51.

На уровнях мощности выходного сигнала ниже минус 20 дБмВт (опция 1E1) измерения выполняют с помощью анализатора спектра E4448A.

Подключить преобразователь измерительный NRP-Z51 к выходу генератора. На генераторе установить немодулированный сигнал частотой 195,10 МГц и уровнем минус 20 дБм. Провести измерения уровня и записать показания преобразователя измерительного $A_{действ.}$

Соединить выход генератора с входом анализатора спектра E4448A. Генератор перевести в режим работы от внешнего источника опорного сигнала, и подать его с выхода «10 МГц» анализатора спектра. На анализаторе установить значение центральной частоты 195,10

МГц, полосу обзора 100 Гц, опорный уровень минус 10 дБм. Установить маркер на пик сигнала и измерить его уровень, записать показания P_{marker} . Рассчитать поправку по формуле:

$$C = P_{\text{действ}} - P_{\text{marker}}$$

где $P_{\text{действ}}$ - показания преобразователя измерительного NRP-Z51, дБм;
 P_{marker} - показания маркера анализатора спектра, дБм.

Затем, уменьшая уровень генератора $P_{\text{уст}}$ с шагом 10 дБм, каждый раз фиксировать показания маркера $P_{\text{изм}}$. Рассчитать погрешность установки уровня генератора по формуле:

$$\Delta P = P_{\text{уст}} - P_{\text{изм}} - C,$$

где $P_{\text{уст}}$ – уровень сигнала генератора, дБм;
 $P_{\text{изм}}$ – показания маркера анализатора спектра, дБм;
 C – поправка, дБм.

Провести измерения на остальных частотах:

режим низких фазовых шумов выключен, 1ЕН фильтр выключен

- при уровнях мощности 5 дБмВт и от минус 10 дБмВт до минус 90 дБмВт (с шагом 10 дБмВт) на частотах: (195,10; 505,10; 1050,00; 2050,00; 3150,10; 8950,10) МГц;
- при уровнях мощности 0 дБмВт на частотах: (0,30; 0,90; 195,10; 505,10; 1050,10; 2050,00; 3150,10; 3250,10; 5000,10; 8950,10) МГц;
- при уровнях мощности 20 дБмВт на частотах: (195,10; 250,10) МГц;
- при уровнях мощности 21 дБмВт на частотах: (505,10; 1050,10; 2050,00; 3150,10; 3250,10; 8950,10) МГц;

режим низких фазовых шумов включен (опция UNY), 1ЕН фильтр включен

- при уровнях мощности 11 дБмВт и от 0 дБмВт до минус 90 дБмВт (с шагом 10 дБмВт) на частоте: 195,10 МГц;
- при уровнях мощности 5 дБмВт, 0 дБмВт и минус 20 дБмВт на частоте: 195,10 МГц с использованием преобразователя измерительного NRP-Z51

По результатам измерений рассчитать абсолютную погрешность установки уровня выходной мощности генератора по формуле (2):

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

где $P_{\text{уст}}$ – установленное значение выходного уровня генератора;
 $P_{\text{изм}}$ – измеренное значение выходного уровня генератора.

Результаты поверки по данному пункту считать положительными, если абсолютная погрешность установки уровня выходной мощности генератора находится в пределах значений, указанных в таблицах 6 и 7.

Таблица 6 – без опции 1Е1

Частота	Установленный уровень мощности, дБмВт					
	св. 20	от 20 до 16	от 16 до 10	от 10 до 0	от 0 до -10	от -10 до -20
от 250 кГц до 2 ГГц* включ.	±0,8	±0,8	±0,6	±0,6	±0,6	±1,2
св.2 до 9 ГГц включ.	±1,0	±0,8	±0,8	±0,8	±0,8	±1,2
* - с опцией 1ЕН, выключенным ФНЧ на 2 ГГц, пределы допускаемой погрешности являются типовым значением ±1 дБ						

Таблица 7 – с опцией 1Е1

Частота	Установленный уровень мощности, дБмВт						
	св. 20	от 20 до 16	от 16 до 10	от 10 до 0	от 0 до -10	от -10 до -70	от -70 до -90
от 250 кГц до 2 ГГц* включ.	±0,8	±0,8	±0,6	±0,6	±0,6	±0,7	±0,8
св.2 до 9 ГГц включ.	±1,0	±0,8	±0,8	±0,8	±0,8	±0,9	±1,0
* - с опцией 1ЕН, выключенным ФНЧ на 2 ГГц, пределы допускаемой погрешности являются типовым значением ±1 дБ							

6.5 Определение относительного уровня гармонических составляющих в спектре сигнала на основном выходе генератора в режиме немодулированных колебаний.

Уровень гармонических составляющих определить с помощью анализатора фазовых шумов в режиме анализатора спектра

Выход генератора подключить к входу анализатора фазовых шумов. Анализатор и генератор синхронизировать по общей опорной частоте.

На генераторе устанавливают частоты:

- 1,001 МГц; 100,001 МГц; 500,001 МГц; 1000,001 МГц; 2000,000 МГц; 2500,000 МГц; 4500,000 МГц (1ЕН фильтр выключен);
- 10,001 МГц; 100,001 МГц; 500,001 МГц; 1000,001 МГц; 2000,000 МГц (1ЕН фильтр включен).

Мощность выходного сигнала генератора устанавливают на уровне минус 10 дБмВт. Гармонические составляющие основного сигнала определяют на частотах $2 \cdot f_0$, $3 \cdot f_0$

Результаты поверки по данному пункту считать удовлетворительными, если уровень гармонических составляющих относительно немодулированного выходного сигнала не превышает значений, указанных в таблице 8.

Таблица 8

Частота	Уровень гармонических составляющих, не более дБмВт
от 1 до 10 МГц включ.	-25
от 10 до 60 МГц включ.	-28
от 10 до 60 МГц включ. с опцией 1ЕН, фильтр включен	-45
от 60 МГц до 2 ГГц включ.	-30
от 60 МГц до 2 ГГц включ. с опцией 1ЕН, фильтр включен	-55
от 2 до 9 ГГц включ.	-55

6.6 Определение относительного уровня негармонических составляющих в спектре сигнала на основном выходе генератора в режиме немодулированных колебаний.

Уровень негармонических составляющих определить с помощью анализатора спектра.

Выход генератора подключить к входу анализатора спектра. Анализатор спектра и генератор синхронизировать по общей опорной частоте.

На выходе генератора установить частоту 100 МГц и уровень мощности выходного сигнала 0 дБмВт.

На анализаторе спектра установить центральную частоту 100 МГц, полосу обзора 10 кГц, полосу пропускания 50 Гц, чтобы собственные шумы анализатора спектра были менее минус 90 дБмВт.

Маркером установить отстройку от несущей на 300 Гц и измерить уровень негармонических составляющих

При проведении измерений уровня негармонических составляющих с отстройкой от несущей 3 кГц, на анализаторе спектра установить полосу обзора 30 кГц, полосу пропускания 100 Гц, чтобы собственные шумы анализатора спектра были менее минус 90 дБмВт

Измерения уровня негармонических составляющих производить на частотах 100,0; 225,1; 600,0; 1800,0; 3199,0; 5000,0; 9000,0 МГц.

Результаты поверки по данному пункту считать положительными, если уровень негармонических составляющих синусоидального сигнала по отношению к уровню сигнала несущей частоты не превышает значений, указанных в таблице 9.

Таблица 9

Частота	Уровень негармонических искажений, не более, дБмВт		
	Отстройка от несущей более 3 кГц (стандартное исполнение)	Отстройка от несущей более 300 Гц (опция UNX или UNY)	Отстройка от несущей более 3 кГц (опция UNY)
от 250 кГц до 250 МГц включ.	-58	-58	-58
от 1 до 250 МГц** включ.	-80	-80	-80
от 250 МГц до 1 ГГц включ.	-80	-80	-80
от 1 до 2 ГГц включ.	-74	-74	-80
от 2 до 3,2 ГГц включ.	-68	-68	-76
от 3,2 до 9 ГГц включ.	-62	-62	-70

** - с опцией UNX или UNY в режиме низких фазовых шумов

6.7 Определение уровня фазовых шумов генератора

Уровень фазовых шумов определить с помощью измерителя уровня фазовых шумов.

Выход генератора подключить к входу измерителя уровня фазовых шумов. Измеритель и генератор синхронизировать по общей опорной частоте.

На выходе генератора установить уровень мощности 0 дБмВт и частоту согласно таблиц 10, 11, 12, в зависимости от исполнения генератора.

На измерителе установить соответствующую частоту и отстройку от несущей 1 Гц, 10 Гц, 1 кГц, 10 кГц и 100 кГц.

Измерения уровня фазовых шумов производить на частотах указанных в таблицах 10, 11, 12, в зависимости от исполнения генератора

Таблица 10 – стандартное исполнение

Частота	Уровень фазовых шумов при отстройке от несущей на 20 кГц, дБмВт
от 250 кГц до 250 МГц включ.	-130
от 250 кГц до 500 МГц включ.	-134
от 500 МГц до 1 ГГц включ.	-130
от 1 до 2 ГГц включ.	-124
от 2 до 3,2 ГГц включ.	-120
от 3,2 до 9 ГГц включ.	-110

Таблица 11 – с опцией UNX

Частота	Уровень фазовых шумов при отстройке от несущей дБмВт					
	1 Гц	10 Гц	100 Гц	1 кГц	10 кГц	100 кГц
1	2	3	4	5	6	7
от 250 кГц до 250 МГц включ.	-58	-87	-104	-121	-128	-130
от 250 кГц до 500 МГц включ.	-61	-88	-108	-125	-132	-136
от 500 МГц до 1 ГГц включ.	-57	-84	-101	-121	-130	-130
от 1 до 2 ГГц включ.	-51	-79	-96	-115	-124	-124
от 2 до 3,2 ГГц включ.	-46	-74	-92	-111	-120	-120
от 3,2 до 9 ГГц включ.	-37	-65	-81	-101	-110	-110
Режим низких фазовых шумов						
10 МГц	-90	-125	-130	-143	-155	-155
100 МГц	-70	-97	-119	-130	-140	-140

Таблица 12 – с опцией UNY

Частота	Уровень фазовых шумов при отстройке от несущей дБмВт					
	1 Гц	10 Гц	100 Гц	1 кГц	10 кГц	100 кГц
от 250 кГц до 250 МГц	-64	-92	-115	-123	-138	-141
от 250 кГц до 500 МГц	-67	-93	-111	-125	-138	-142
от 500 МГц до 1 ГГц	-62	-91	-105	-121	-138	-138
от 1 до 2 ГГц	-57	-86	-100	-115	-133	-133
от 2 до 3,2 ГГц	-52	-81	-96	-111	-128	-128
от 3,2 до 9 ГГц	-43	-72	-85	-101	-120	-120
Режим низких фазовых шумов						
1 МГц	-116	-140	-153	-160	-160	-160
10 МГц	-96	-126	-140	-155	-155	-155
100 МГц	-80	-105	-120	-138	-150	-150
250 МГц	-68	-100	-114	-133	-144	-144

Результаты проверки по данному пункту считать удовлетворительными, если уровень фазовых шумов не превышает значений, указанных в таблицах 10, 11, 12.

6.8 Определение пределов и погрешности установки девиации частоты в режиме ЧМ (опция UNT)

Пределы установки девиации частоты и погрешности установки девиации частоты в режиме ЧМ определить с помощью анализатора спектра.

Выход генератора подключить к входу анализатора спектра. Анализатор спектра и генератор синхронизировать по общей опорной частоте.

На выходе генератора установить уровень мощности 0 дБмВт и частоту выходного сигнала согласно таблиц 13, 14, в зависимости от исполнения генератора.

Включить режим ЧМ и установить частоту модулирующего сигнала 1 кГц, величину девиации согласно таблиц 13, 14, в зависимости от исполнения генератора.

На анализаторе спектра установить соответствующую частоту и обзор в 2-3 раза больше значения девиации, выбрать достаточно узкий фильтр ПЧ и маркерами измерить частотный разнос между пиками девиации и полученное значение разделить пополам.

Таблица 13 – стандартное исполнение

Частота	Максимальное значение девиации МГц
от 250 кГц до 250 МГц включ.	2
от 250 кГц до 500 МГц включ.	1
от 500 МГц до 1 ГГц включ.	2
от 1 до 2 ГГц включ.	4
от 2 до 3,2 ГГц включ.	8
от 3,2 до 9 ГГц включ.	16

Таблица 14 – с опцией UNX или UNY (режим низких фазовых шумов включен)

Частота, МГц	Максимальное значение девиации, кГц
от 0,98 до 1,953 включ.	3,906
от 1,953 до 3,906 включ.	7,8125
от 3,906 до 7,813 включ.	15,625
от 7,813 до 15,63 включ.	31,25
от 15,63 до 31,25 включ.	62,5
от 31,25 до 62,5 включ.	125
от 62,5 до 125 включ.	250
от 125 до 250 включ.	500

Результаты поверки по данному пункту считать удовлетворительными, если погрешность установки девиации частоты в режиме ЧМ не превышает $N \times 800$ кГц (3,5% от установленной девиации + 20 Гц).

6.9 Определение пределов и погрешности установки девиации фазы в режиме ФМ

Пределы установки девиации фазы и погрешности установки девиации фазы в режиме ФМ определить с помощью анализатора спектра.

Выход генератора подключить к входу анализатора спектра. Анализатор спектра и генератор синхронизировать по общей опорной частоте.

На выходе генератора установить уровень мощности 0 дБмВт и частоту согласно таблиц 15, 16, в зависимости от исполнения генератора.

Включить режим ФМ и установить частоту модулирующего сигнала 1 кГц, величину девиации согласно таблиц 16, 17, в зависимости от исполнения генератора.

На анализаторе спектра установить соответствующую частоту и обзор в 2-3 раза больше значения девиации, выбрать достаточно узкий фильтр ПЧ и маркерами измерить частотный разнос между пиками девиации и полученное значение разделить пополам.

Таблица 15 – Максимальное значение девиация фазы в режиме ФМ для генераторов стандартного исполнения или с опцией UNX

Частота	Максимальное значение девиации фазы, режим полосы пропускания 100 кГц,	Максимальное значение девиации фазы, режим полосы пропускания 1 МГц,
	рад	рад
от 250 кГц до 250 МГц включ.	20	2
от 250 кГц до 500 МГц включ.	10	1
от 500 МГц до 1 ГГц включ.	20	2
от 1 до 2 ГГц включ.	40	4
от 2 до 3,2 ГГц включ.	80	8
от 3,2 до 9 ГГц включ.	160	16

Таблица 16 – Максимальное значение девиация фазы в режиме ФМ для генераторов с опцией UNY

Частота	Максимальное значение девиации фазы, режим полосы пропускания 1 МГц, рад	Максимальное значение девиации фазы, режим полосы пропускания 10 МГц, рад
от 250 кГц до 250 МГц включ.	2	0,2
от 250 кГц до 500 МГц включ.	1	0,1
от 500 МГц до 1 ГГц включ.	2	0,2
от 1 до 2 ГГц включ.	4	0,4
от 2 до 3,2 ГГц включ.	8	0,8
от 3,2 до 9 ГГц включ.	16	1,6

Результаты поверки по данному пункту считать удовлетворительными, если погрешность установки девиации фазы в режиме ФМ не превышает (5% от установленной девиации + 0,01 рад).

6.10 Определение параметров выходного сигнала генератора в режиме импульсной модуляции.

6.10.1 Определение ослабления сигнала в паузе между импульсами.

Ослабления сигнала в паузе между импульсами определяют при помощи анализатора спектра

На генераторе установить режим «ИМ», частота несущей 1 ГГц и уровень 0 дБмВт, полярность импульса – инверсная.

На анализаторе спектра установить центральную частоту 1 ГГц, полосу обзора 10 МГц с полосой разрешения 1 кГц.

Маркером измерить уровень сигнала.

Переключить полярность импульса и снова провести измерения уровня сигнала. Вычислить подавление в паузе как разность между уровнями.

Повторить измерения для частот 3,2 ГГц и 9 ГГц.

Результаты поверки по данному пункту считать положительными, если отношение уровней в импульсе/паузе составляет не менее 80 дБ.

6.10.2 Определение параметров радиоимпульсов в режиме ИМ.

Производится измерением параметров радиоимпульса, наблюдаемого на экране осциллографа.

Длительность фронта и среза импульса измеряют на уровнях 10% и 90% от амплитуды импульса.

При измерении длительности импульса, отсчёт производят на уровне половины амплитуды импульса.

Результаты поверки по данному пункту считать положительными, если измеренные значения параметров радиоимпульса не превышают:

Длительность фронта/среза импульсного модулирующего сигнала, не более:

- в диапазоне частот от 50 МГц до 400 МГц включ.....15 нс;
- в диапазоне частот свыше 400 МГц до 9 ГГц.....10 нс.

- Длительность импульсов, не менее:**
при включённой АРМ.....1 мкс
- при выключенной АРМ:
– в диапазоне частот от 50 МГц до 400 МГц включ.....30 мкс
– в диапазоне частот свыше 400 МГц.....20 мкс

6.10.3 Определение погрешности установки уровня сигнала при импульсной модуляции (относительно несущей)

При определении погрешности установки уровня мощности сигнала (относительно несущей) в режиме импульсной модуляции (АРМ включена), подготовить стробоскопический осциллограф согласно РЭ.

На осциллографе установить режим измерения пик-пик.
Установить на генераторе нормальный режим «Low Band Path».
Измерения проводить с установками, указанными в таблице 17.

Таблица 17

Частота несущей МГц	Ширина импульса мкс	Допустимый предел ± дБ
Уровень мощности = 5 дБмВт		
50,0001	2	0,5
251,0001	2	0,5
396,0001	2	0,5
500,0001	2	0,5
1200,0001	2	0,5
2000,0001	2	0,5
3199,99999	2	0,5
Уровень мощности = 9 дБмВт		
3200,1001	1	0,5
8999,0001	1	0,5

Результат поверки считать положительным, если измеренные значения не превышают значений, указанных в таблице 17.

7 Оформление результатов поверки

Результаты измерений, полученные в процессе поверки, заносят в протокол произвольной формы.

При положительных результатах поверки на генератор выдается свидетельство о поверке согласно действующим правовым нормативным документам.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

При отрицательных результатах поверки выдается извещение о непригодности с указанием причин непригодности.

Начальник лаборатории № 441
ФБУ «Ростест-Москва»



А.С. Фефилов

Заместитель начальника лаборатории № 441
ФБУ «Ростест-Москва»



Н.В. Гольшак