



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ
МЕТРОЛОГИИ - РОСТЕСТ» (ФБУ «НИЦ ПМ - РОСТЕСТ»)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора



М.п.

А.Д. Меньшиков

«13» мая 2026 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

ГЕНЕРАТОРЫ СИГНАЛОВ InfosteraLuna MSG

Методика поверки

РТ-МП-646-441-2026

г. Москва
2026 г.

1 Общие положения

Настоящая методика применяется для поверки генераторов сигналов InfosteraLuna MSG (далее – генераторы), используемых в качестве рабочих средств измерений, и устанавливает порядок и объем их первичной и периодической поверки.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача:

- единицы частоты в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2360, подтверждающей прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 1-2022;

- единицы мощности электромагнитных колебаний в волноводных и коаксиальных трактах в диапазоне частот от 9 кГц до 37,50 ГГц в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3461, подтверждающей прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 26-2010;

- единицы мощности электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 37,5 до 118,1 ГГц в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 9 ноября 2022 г. № 2813, подтверждающей прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 167-2021.

Для обеспечения реализации методики поверки при определении метрологических характеристик по пунктам 10.1 – 10.9 настоящей методики поверки применяется метод прямых измерений.

В результате поверки генераторов должны быть подтверждены метрологические характеристики, приведённые в Приложении А настоящей методики поверки.

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Обязательность проведения при поверке		Методы поверки (номер пункта)
	первичной	периодической	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.2
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений			10
Определение относительной погрешности частоты опорного генератора	Да	Да	10.1
Определение относительной погрешности установки частоты при работе от опорного генератора	Да	Да	10.2
Определение абсолютной погрешности установки уровня мощности выходного сигнала	Да	Да	10.3
Определение уровня гармонических составляющих относительно несущей при уровне мощности выходного синусоидального сигнала 10 дБ (1 мВт) или максимальном нормированном уровне (что меньше)	Да	Нет	10.4
Определение уровня субгармонических составляющих относительно несущей при уровне мощности выходного синусоидального сигнала 10 дБ (1 мВт) и отстройке 5 кГц	Да	Нет	10.5
Определение уровня негармонических составляющих относительно несущей при уровне мощности выходного синусоидального сигнала 10 дБ (1 мВт) и отстройке 5 кГц	Да	Нет	10.6
Определение спектральной плотности мощности фазовых шумов относительно несущей в полосе 1 Гц при уровне мощности выходного синусоидального сигнала 10 дБ (1 мВт)	Да	Да	10.7
Определение длительности фронта/среза и минимальной длительности импульса модулирующего сигнала	Да	Да	10.8
Определение коэффициента подавления сигнала несущей в паузе между радиоимпульсами	Да	Да	10.9
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться нормальные условия, установленные в ГОСТ 8.395-80 «Государственная система обеспечения единства измерений. Нормальные условия измерений при поверке. Общие требования»:

- температура окружающей среды, °С.....от 20 до 30;
- относительная влажность воздуха, %от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.)от 86 до 106 (от 645 до 795).

4 Требование к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки генераторов допускаются специалисты, имеющие необходимую квалификацию, освоившие работу с генераторами сигналов и применяемыми средствами поверки, изучившие настоящую методику поверки.

4.2 Требования к количеству специалистов в целях обеспечения безопасности работ и возможности выполнения процедур поверки отсутствуют.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки генераторов применяют средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
п.8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 0 до 50 °С, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры $\pm 0,5$ °С	Термогигрометры UNITESS THB 1 модификация THB 1B, рег. № 70481-18
	Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 30 % до 80 % с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности воздуха $\pm 3,0$ %	
	Средства измерений атмосферного давления в диапазоне измерений от 86 до 106 кПа с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления $\pm 0,2$ кПа	

Продолжение таблицы 2

1	2	3
п.10 Определение метрологических характеристик средства измерений		
пп.10.1 – 10.2	Эталоны единиц времени и частоты и средства измерений, соответствующие требованиям к рабочим эталонам не ниже 3 разряда в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2360 для воспроизведения сигнала опорной частоты 10 МГц	Стандарты частоты рубидиевые GPS-12RG, рег. № 70172-18
	Эталоны единиц времени и частоты и средства измерений, соответствующие требованиям к рабочим эталонам не ниже 4 разряда в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2360 для измерения сигнала в диапазоне частот от 6 кГц до 40 ГГц	Частотомеры универсальные CNT-90XL, рег. № 70888-18
	Средства измерений единиц времени и частоты, в диапазоне частот от 40 до 67 ГГц, с разрешением частотомера 0,001 Гц, имеющие вход для подключения внешнего сигнала опорной частоты 10 МГц	Анализаторы спектра и сигналов FSW67, рег. № 78802-20
п.10.3	Эталоны единицы мощности электромагнитных колебаний и средства измерений, соответствующие требованиям к рабочим эталонам не ниже 3 разряда в диапазоне частот от 9 кГц до 37,5 ГГц в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3461 Эталоны единицы мощности электромагнитных колебаний и средства измерений, соответствующие требованиям к рабочим эталонам не ниже 1 разряда в диапазоне частот от 37,5 до 67 ГГц в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 09 ноября 2022 г. № 2813	Преобразователи измерительные NRP-Z57, рег. № 48356-11
	Средства измерений отношения мощностей в диапазоне частот от 10 МГц до 50 ГГц; в динамическом диапазоне от минус 90 до 0 дБ (1 мВт), с пределами относительной погрешности измерений уровня мощности входного сигнала из-за нелинейности шкалы в диапазоне измерений уровня $\pm 0,2$ дБ, относительно установленного опорного уровня	Анализаторы фазового шума FSWP50 с опцией B1, рег. № 63528-16
пп.10.4 – 10.6	Средства измерений для измерения параметров спектра синусоидального сигнала в диапазоне частот от 0,3 МГц до 40 ГГц; Уровень гармонических искажений не более -55 дБ относительно несущей при входном сигнале на смесителе -10 дБ (1 мВт); Уровень негармонических искажений не более -90 дБ;	Анализаторы фазового шума FSWP50 с опцией B1, рег. № 63528-16 Анализаторы фазового шума FSWP50 с опцией B1, рег. № 63528-16

Окончание таблицы 2

1	2	3
п.10.7	Средства измерений параметров фазовых шумов синусоидального сигнала в диапазоне частот 0,3 до 40 ГГц; Средний уровень собственных шумов, приведенный к полосе пропускания 1 Гц в диапазоне частот от 0,1 до 40 ГГц в режиме анализатора спектра не более -137 дБ (1 мВт); Уровень собственных фазовых шумов при отстройке 10 кГц в диапазоне частот от -113 до -168 дБ; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазовых шумов $\pm 1,5$ дБ	Анализаторы фазового шума FSWP50 с опцией B60, рег. № 63528-16
п.10.8	Средства измерений временных параметров сигналов в диапазоне частот до 4 ГГц, время нарастания переходной характеристики не более 120 пс	Осциллографы цифровые запоминающий WavePro 740Zi-A, рег. № 49276-12
п.10.9	Средства измерений параметров сигналов с импульсной модуляцией в диапазоне частот от 80 МГц до 50 ГГц, динамический диапазон от минус 90 до 10 дБ (1 мВт).	Анализаторы фазового шума FSWP50 с опцией B1, рег. № 63528-16
Примечание - Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки**6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать:**

- общие правила техники безопасности в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.003 «Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности»;
- «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок», утвержденные Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15 декабря 2020 г. № 903н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок»;
- указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на средства поверки;
- указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на средство измерений.

6.2 К проведению поверки допускаются специалисты, изучившие требования безопасности по ГОСТ 22261-94 «Межгосударственный стандарт. Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия. с Изменением №1» и ГОСТ ИЕС 61010-1-2014 «Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1. Общие требования», и имеющие 3 группу допуска по электробезопасности.

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

7 Внешний осмотр средства измерений

При проведении внешнего осмотра установить соответствие поверяемого генератора следующим требованиям:

- внешний вид генератора должен соответствовать фотографиям, приведённым в описании типа на данный генератор, при этом допускается незначительное изменение дизайна генератора, не влияющее на однозначное определение типа генератора по внешнему виду;

- наличие маркировки, подтверждающей тип, модификацию, заводской номер генератора;

- наличие пломб от несанкционированного доступа, установленных в местах согласно описанию типа на данный генератор.

- наружная поверхность генератора не должна иметь следов механических повреждений, которые могут влиять на работу генератора и его органов управления;

- разъемы генератора должны быть чистыми;

- комплектность генератора должна соответствовать указанной в руководстве по эксплуатации.

Зафиксировать результаты внешнего осмотра в таблице Б.2 приложения Б.

Результаты выполнения операции считать положительными, если выполняются вышеуказанные требования.

Установленный факт отсутствия пломб от несанкционированного доступа при периодической поверке не является критерием неисправности средства измерений и носит информативный характер для производителя средства измерений.

Факт отсутствия пломб от несанкционированного доступа при периодической поверке фиксируется в протоколе поверки в соответствующем разделе.

При получении отрицательных результатов по данной операции, процедуру поверки необходимо прекратить, результаты поверки оформить в соответствии с п.12 данной методики поверки.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Подготовка к поверке

Порядок установки генератора на рабочее место, включения, управления и дополнительная информация приведены в руководстве по эксплуатации генераторов сигналов InfosteraLuna MSG.

Убедиться в выполнении условий проведения поверки.

Выдержать поверяемый генератор в выключенном состоянии в условиях проведения поверки не менее двух часов, если он находился в отличных от них условиях.

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

8.2 Опробование

Порядок установки поверяемого генератора на рабочее место, включения, управления и дополнительная информация приведены в руководстве по эксплуатации генераторов сигналов InfosteraLuna MSG.

Включить генератор. Проверить работоспособность дисплея и отсутствие сообщений о неисправности или ошибках в процессе загрузки генератора.

Выдержать генератор во включенном состоянии не менее 30 минут.

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

Проверить возможность установки и изменений с помощью органов управления следующих значений характеристик генератора: частоты и уровня выходного синусоидального сигнала.

Зафиксировать результаты опробования в таблице Б.3 приложения Б.

Результаты опробования считать удовлетворительными, если:

- после включения и в процессе загрузки генератора не возникают сообщения об ошибках, дисплей генератора работоспособен;
- обеспечивается установка и изменение с помощью органов управления следующих значений характеристик генератора: частоты и уровня выходного синусоидального сигнала.

При получении отрицательных результатов по данной операции, процедуру поверки необходимо прекратить, результаты поверки оформить в соответствии с п.12 данной методики поверки.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

Подключить генератор через интерфейс локальной сети (LAN) к ПК.

На ПК установить драйвер NI-VISA (скачать с сайта www.ni.com/visa).

Установить необходимые сетевые настройки IP-адреса, маску подсети, шлюз на ПК и генераторе согласно рисунку 1.

LAN Setting	
IP Address	192.168.0.200
Subnet Mask	225.225.0.0
Gateway	192.168.0.1
Socket	5 001

Рисунок 1 – Сетевые настройки

Запустить ПО NI MAX (устанавливается при установке драйвера NI-VISA).

Развернуть вкладку My System, нажать правой кнопкой на пункт Device and Interfaces и далее нажать Create New. Далее выбрать VISA TCP/IP Resource.

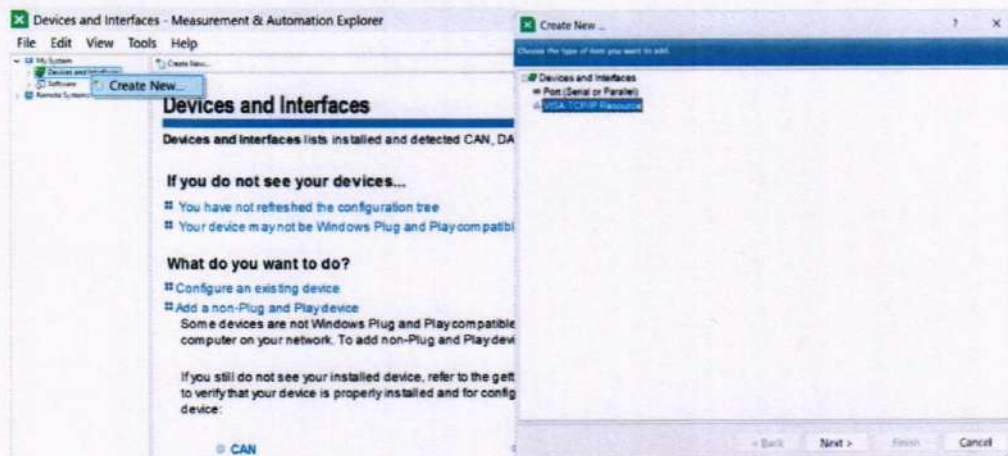


Рисунок 2 – Создание подключения через NI MAX

Выбрать Auto-detect of LAN instrument (или другие пункты для настройки соединения вручную, если не получится автоматически).

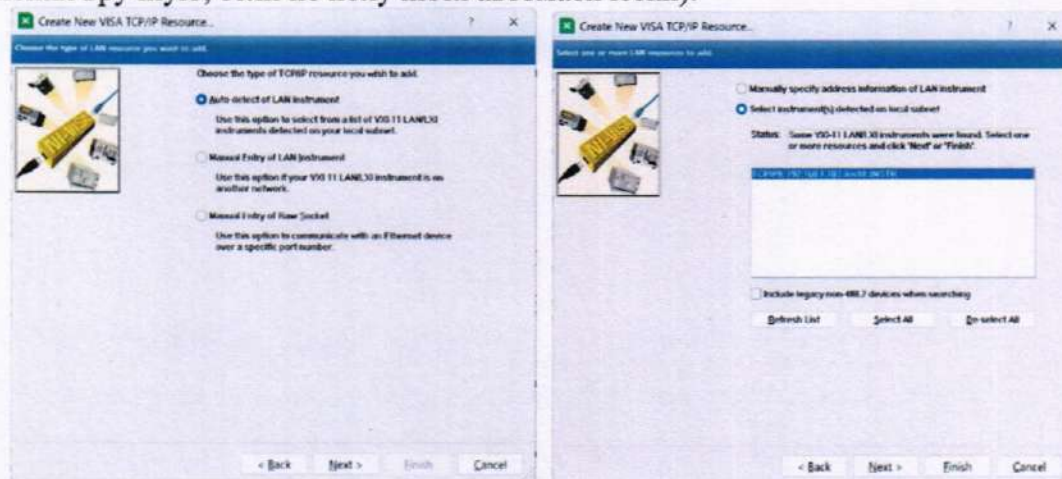


Рисунок 3 – Подключение прибора

В появившейся вкладке Network Device выбрать появившееся соединение и нажать правую кнопку мыши. Далее нажать Open VISA Test Panel.

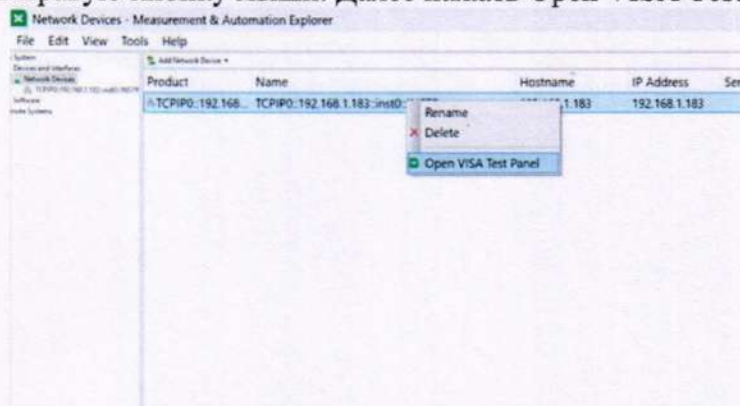


Рисунок 4 – Запуск тест панели прибора

В поле Select or Enter Command ввести команду ***IDN?** и нажмите кнопку Query. В поле ниже появится ответ генератор, где будет указана версия ПО

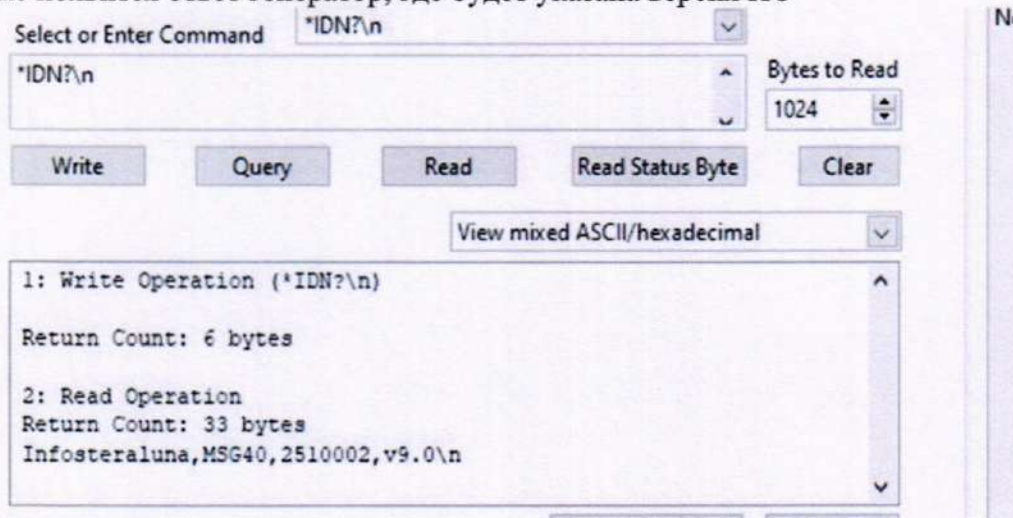


Рисунок 5 – Идентификационные данные прибора

Считать в появившемся окне модификацию, номер версии программного обеспечения.

Номер версии ПО и модификация должны соответствовать указанным в описании

типа на данное средство измерений.

При получении отрицательных результатов по данной операции, процедуру поверки необходимо прекратить, результаты поверки оформить в соответствии с п.12 данной методики поверки.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение относительной погрешности частоты опорного генератора

Данную процедуру проводить методом прямых измерений с помощью частотомера универсального CNT-90XL и стандарта частоты рубидиевого GPS-12RG, который используется в качестве опорного генератора.

Выполнить соединение средств измерений в соответствии со схемой, приведенной на рис.6.

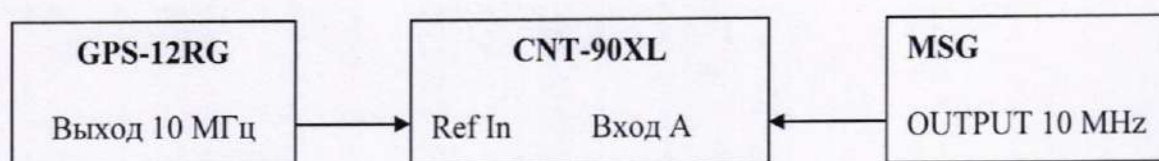


Рисунок 6 – Структурная схема соединения СИ для определения относительной погрешности установки частоты внутреннего опорного генератора

Подключить выход внутреннего опорного генератора 10 МГц поверяемого генератора с помощью кабеля СВЧ к входу А частотомера универсального CNT-90XL.

На частотомере универсальном CNT-90XL установить импеданс 50 Ом, число разрядов 12, режим работы от внешней опорной частоты, режим измерения частоты.

Провести измерения значения частоты внутреннего опорного генератора с помощью частотомера.

Зафиксировать результаты измерений $F_{оп}$, Гц в таблице Б.5 приложения Б.

10.2 Определение относительной погрешности установки частоты при работе от опорного генератора

Определение относительной погрешности установки частоты выходного сигнала при работе от опорного генератора проводят методом прямых измерений с помощью частотомера универсального CNT-90XL и стандарта частоты GPS-12RG, который используется в качестве опорного генератора.

Выполнить соединение средств измерений в соответствии со схемой, приведенной на рис. 7.

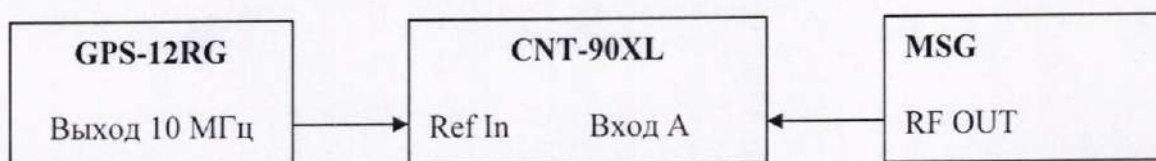


Рисунок 7 – Структурная схема соединения СИ для определения относительной погрешности установки частоты при работе от опорного генератора

На частотомере универсальном CNT-90XL установить импеданс 50 Ом, число разрядов 12, уровень синхронизации 50%, режим работы от внешней опорной частоты, режим измерения частоты.

На поверяемом генераторе установить режим немодулированного сигнала, частоту сигнала $F_{ном}$ равной 100 МГц, уровень выходной мощности синусоидального сигнала равный 0 дБ (1 мВт). Подключить выход генератора (RF OUT) с помощью кабеля СВЧ к

выходу А или С частотомера в зависимости от значения частоты выходного синусоидального сигнала генератора.

Активировать выходной сигнал генератора.

Провести измерения значения частоты выходного синусоидального сигнала генератора с помощью частотомера.

Зафиксировать результаты измерений как $F_{\text{изм}}$, Гц в таблице Б.6 приложения Б.

Повторить измерения для остальных значений частот, указанных в таблице Б.6 приложения Б в зависимости от модификации поверяемого генератора.

Зафиксировать результаты измерений как $F_{\text{изм}}$, Гц в таблице Б.5 приложения Б.

10.3 Определение абсолютной погрешности установки уровня мощности выходного сигнала

Определение абсолютной погрешности установки уровня мощности выходного синусоидального сигнала в диапазоне установки уровня мощности выходного синусоидального сигнала, проводят методом прямых измерений.

Для значений уровня мощности выходного синусоидального сигнала от минус 20 дБ (1 мВт) до максимального значения, измерения проводят с помощью преобразователя измерительного NRP-Z57 (далее – NRP-Z57).

Для значений уровня мощности выходного синусоидального сигнала от минимального значения до минус 20 дБ (1 мВт) измерения проводят с помощью анализатора фазового шума FSWP50 с опцией B1 (далее FSWP50) в режиме анализатора спектра.

10.3.1 Определение абсолютной погрешности установки уровня мощности выходного синусоидального сигнала равного 0 дБ (1 мВт)

Выполнить соединение средств измерений в соответствии со схемой, приведённой на рис. 8.

Измерения по данной процедуре проводить для всех значений частот $F_{\text{уст}}$ в соответствии с таблицей Б.7.1 приложения Б до верхней граничной частоты поверяемого генератора.

Подключить NRP-Z57 к выходу генератора RF OUT, установить на нем значение частоты $F_{\text{уст}}$ для корректировки частотной зависимости.

На поверяемом генераторе установить значение частоты $F_{\text{уст}}$ немодулированного сигнала, значение уровня мощности выходного синусоидального сигнала P_0 равное 0 дБ (1 мВт).

Активировать выходной сигнал генератора.

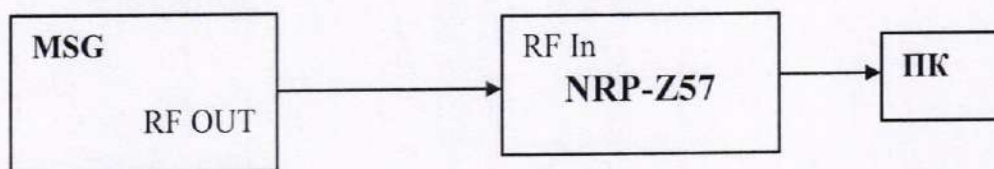


Рисунок 8 – Структурная схема соединения СИ для определения абсолютной погрешности установки уровня мощности выходного синусоидального сигнала

Провести измерения уровня мощности выходного синусоидального сигнала генератора для всех значений частот $F_{\text{уст}}$ в диапазоне рабочих частот поверяемого генератора.

Зафиксировать результаты измерений P_0 NRP, дБ (1 мВт), в таблице Б.7.1 приложения Б.

10.3.2 Определение абсолютной погрешности установки уровня мощности выходного сигнала в диапазоне от минус 20 дБ (1 мВт) до максимального значения

Измерения по данной процедуре проводить для всех значений частот $F_{уст}$ в соответствии с таблицами Б.7.2 и Б.7.3 приложения Б.

Выполнить соединение средств измерений в соответствии со схемой, приведённой на рис. 3.

Подключить NRP-Z57 к выходу генератора RF OUT, установить на нем значение частоты $F_{уст}$ для корректировки частотной зависимости.

На поверяемом генераторе установить значение частоты $F_{уст}$ немодулированного сигнала с максимальным специфицированным значением уровня мощности выходного синусоидального сигнала $P_{макс}$, дБ (1 мВт), в соответствии с таблицей Б.7.2 приложения Б.

Активировать выходной сигнал генератора.

Зафиксировать результаты измерений (показания NRP-Z57) $P_{NRP макс}$, дБ (1 мВт), в таблице Б.6.2 приложения Б.

Повторить измерения для значений уровня мощности выходного синусоидального сигнала равного минус 20, минус 10, минус 5, 0, +5 дБ, +10 (1 мВт) для всех значений частот $F_{уст}$ в соответствии с таблицей Б.7.3 приложения Б в зависимости от модификации поверяемого генератора.

Зафиксировать результаты измерений P_{NRP} , дБ (1 мВт), в таблице Б.6.3 приложения Б.

10.3.3 Определение абсолютной погрешности установки уровня мощности выходного сигнала в диапазоне от минимального значения до минус 20 дБ (1 мВт)

Выполнить соединение средств измерений в соответствии со схемой, приведённой на рис. 9.

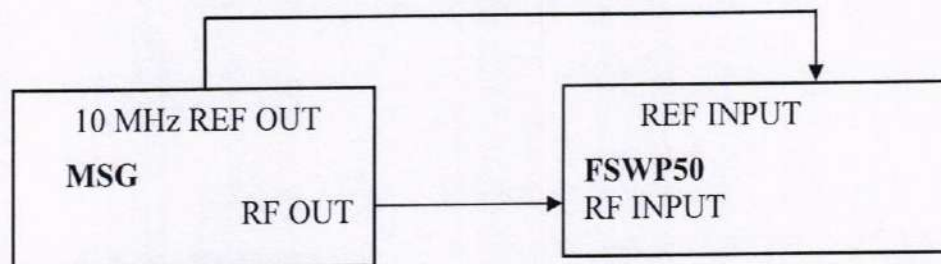


Рисунок 9 – Структурная схема соединения СИ для определения абсолютной погрешности установки уровня мощности выходного синусоидального сигнала в диапазоне от минимального значения до минус 20 дБ (1 мВт)

На поверяемом генераторе установить значение частоты 1 ГГц немодулированного сигнала, значение уровня мощности выходного синусоидального сигнала 0 дБ (1 мВт).

На FSWP50 установить режим анализатора спектра, режим работы от внешней опорной частоты, частоту 1 ГГц, опорный уровень 0 дБ (1 мВт), полосу пропускания 100 Гц.

Активировать выходной сигнал генератора.

Выбрать в меню «MKR FUNC» FSWP50 режим относительных измерений уровня сигнала с помощью фиксированного опорного маркера относительно уровня 0 дБ (1 мВт).

Уменьшая выходной уровень генератора P_0 провести измерения следующих значений уровней мощности выходного синусоидального сигнала $P_{уст}$: минус 20, минус 30, минус 40, минус 50, минус 60, минус 70, минус 80, минус 90, минус 100, минус 110, минус 120 (1 мВт) в соответствии с таблицей Б.6.4 приложения Б.

Зафиксировать результаты измерений P_{FSWP} , дБ (1 мВт), в таблице Б.6.4 приложения Б.

Повторить измерения для остальных значений частот $F_{уст}$ в соответствии с таблицей Б.7.4 приложения Б.

Зафиксировать результаты измерений P_{FSWP} , дБ (1 мВт), в таблице Б.7.4 приложения Б.

10.4 Определение уровня гармонических составляющих относительно несущей при уровне мощности выходного синусоидального сигнала 10 дБ (1 мВт) или максимальном нормированном уровне (что меньше)

Определение уровня гармонических составляющих спектра выходного сигнала относительно несущей проводят методом прямых измерений с помощью анализатора фазового шума FSWP50 с опцией B1.

Выполнить соединение средств измерений в соответствии со схемой, приведённой на рис. 10.

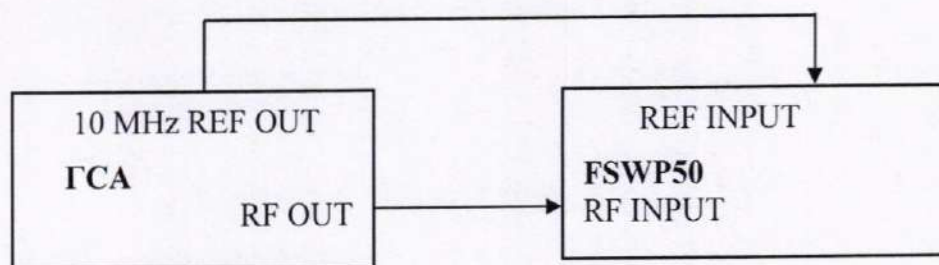


Рисунок 10 – Структурная схема соединения СИ для определения уровня гармонических, субгармонических и негармонических составляющих, спектральной плотности мощности, коэффициента подавления сигнала несущей в паузе между импульсами

На поверяемом генераторе установить значение частоты немодулированного сигнала 1 ГГц, значение уровня мощности выходного синусоидального сигнала 10 дБ (1 мВт) или максимальный нормированный уровень (что меньше). Активировать выходной сигнал генератора.

На FSWP50 установить режим анализатора спектра, режим работы от внешней опорной частоты, опорный уровень 10 дБ (1 мВт), значение центральной частоты 1 ГГц, полосу пропускания 1 кГц, аттенюатор - авто.

На FSWP50 включить режим автоматического измерения гармонических составляющих.

Зафиксировать результаты измерений $P_{ГС}$, дБ относительно несущей, в таблице Б.8 приложения Б.

Повторить измерения для остальных значений частот, указанных в таблице Б.8 приложения Б в зависимости от модификации поверяемого генератора.

Зафиксировать результаты измерений $P_{ГС}$, дБ относительно несущей, в таблице Б.8 приложения Б.

10.5 Определение уровня субгармонических составляющих относительно несущей при уровне мощности выходного синусоидального сигнала 10 дБ (1 мВт) и отстройке 5 кГц

Определение уровня субгармонических составляющих проводят при уровне мощности выходного синусоидального сигнала 10 дБ (1 мВт) методом прямых измерений с помощью анализатора фазового шума FSWP50.

Выполнить соединение средств измерений в соответствии со схемой, приведенной на рис. 10.

На поверяемом генераторе установить немодулированный сигнал значением уровня мощности выходного синусоидального сигнала 10 дБ (1 мВт) частотой 1 ГГц. На FSWP50 установить режим анализатора спектра, опорный уровень 10 дБ (1 мВт), полосу пропускания 1 кГц, аттенюатор – авто.

Зафиксировать результаты измерений уровней субгармонических составляющих.

Повторить измерения на частотах несущей указанных в таблице Б.9 приложения Б.

Зафиксировать результаты измерений $P_{сгс}$, дБ (1 мВт), в таблице Б.9 приложения Б.

10.6 Определение уровня негармонических составляющих относительно несущей при уровне мощности выходного синусоидального сигнала 10 дБ (1 мВт) и отстройке 5 кГц

Определение уровня негармонических составляющих спектра выходного сигнала относительно несущей проводят методом прямых измерений с помощью анализатора фазового шума FSWP50 с опцией B1.

Выполнить соединение средств измерений в соответствии со схемой, приведённой на рис.10.

На FSWP50 установить режим анализатора спектра, режим работы от внешней опорной частоты, опорный уровень 10 дБ (1 мВт), значение центральной частоты 1 ГГц, полосу пропускания 1 кГц, аттенюатор - авто.

На генераторе установить значение частоты немодулированного сигнала 1 ГГц, значение уровня мощности выходного синусоидального сигнала равное 10 дБ (1 мВт) или максимальный нормированный уровень (что меньше). Активировать выходной сигнал поверяемого генератора.

С помощью маркера измерить негармонические составляющие при отстройке от частоты основной гармоники на не менее 5 кГц.

Зафиксировать результаты измерений $P_{нгс}$, дБ относительно несущей, в таблице Б.10 приложения Б.

Повторить измерения для остальных значений частот основной гармоники и частот негармонических составляющих, указанных в таблице Б.10 приложения Б до верхней граничной частоты поверяемого генератора.

Зафиксировать результаты измерений $P_{нгс}$, дБ относительно несущей, в таблице Б.10 приложения Б.

10.7 Определение спектральной плотности мощности фазовых шумов относительно несущей в полосе 1 Гц при уровне мощности выходного синусоидального сигнала 10 дБ (1 мВт)

Определение спектральной плотности мощности фазовых шумов относительно несущей в полосе 1 Гц и уровне выходного сигнала 10 дБ (1 мВт) в зависимости от частоты несущей проводят методом прямых измерений с помощью анализатора фазового шума FSWP50 с опцией B60.

Выполнить соединение средств измерений в соответствии со схемой, приведённой на рис. 10.

На поверяемом генераторе установить значение частоты немодулированного сигнала 1 ГГц, значение уровня мощности выходного синусоидального сигнала 10 дБ (1 мВт) или максимальный нормированный уровень (что меньше).

На анализаторе фазового шума FSWP50 выбрать режим измерения фазового шума, режим работы от внутренней опорной частоты, установить значение центральной частоты 1 ГГц, частота отстройки 100 Гц относительно несущей.

Активировать выходной сигнал генератора.

Зафиксировать результаты измерений $P_{\text{ФШ}}$, дБ относительно несущей в таблице Б.11 приложения Б.

Повторить измерения для остальных значений частот $F_{\text{уст}}$ в соответствии с таблицей Б.11 приложения Б до верхней граничной частоты поверяемого генератора.

Зафиксировать результаты измерений $P_{\text{ФШ}}$, дБ в таблице Б.11 приложения Б.

10.8 Определение длительности фронта/среза и минимальной длительности импульса модулирующего сигнала

Определение длительности фронта/среза и минимальной длительности импульса модулирующего сигнала проводят методом прямых измерений с помощью осциллографа цифрового запоминающего WavePro 740Zi-A.

Соединить выход импульсного генератора со входом осциллографа. Установить на осциллографе входное сопротивление 50 Ом.

На поверяемом генераторе установить: режим внутренней ИМ с минимальной длительностью импульса.

Активировать выход импульсного генератора.

На осциллографе провести в автоматическом режиме измерения времени нарастания/спада импульсного модулирующего сигнала по уровню 10%-90% / 90%-10% и длительности импульсного модулирующего сигнала.

Зафиксировать результаты измерений $t_{\text{изм}}$ в нс в таблице Б.12 приложения Б.

10.9 Определение коэффициента подавления сигнала несущей в паузе между радиоимпульсами

Определение коэффициента подавления сигнала несущей в паузе между радиоимпульсами проводят методом прямых измерений с помощью анализатора фазового шума FSWP50 с опцией B1.

Выполнить соединение СИ в соответствии со схемой, приведённой на рис. 10.

На поверяемом генераторе установить: частота несущей 1 ГГц, значение уровня мощности выходного синусоидального сигнала 0 дБ (1 мВт), режим внутренней ИМ, период радиоимпульса 1 с, длительность радиоимпульса 0,5 с. Активировать выходной сигнал генератора.

На FSWP50 установить режим анализатора спектра, режим работы от внешней опорной частоты, нулевую полосу обзора на частоте 1 ГГц, полосу пропускания 1 кГц, время развертки 4 с. С помощью синхронизации добиться устойчивой картинке.

Определить подавление сигнала несущей в паузе между радиоимпульсами (КП) с помощью маркера FSWP50, как разность между максимальным и минимальным уровнем сигнала (разница уровней между вершиной и паузой прямоугольного сигнала). При необходимости на FSWP50 включить режим усреднения.

Повторить измерения для значений частот 10; 20; 30; 40 ГГц поверяемого генератора.

Зафиксировать результаты измерений $K_{\text{Пизм}}$, дБ, в таблице Б.13 приложения Б.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Для полученных в пункте 10.1 результатов измерений $F_{\text{ог}}$, рассчитать по формуле (1) относительную погрешность установки частоты $\delta F_{\text{ог}}$:

$$\delta F_{\text{ог}} = \frac{F_{\text{ном}} - F_{\text{ог}}}{F_{\text{ог}}}, \quad (1)$$

где $F_{ог}$ – измеренное значение частоты, Гц частотомером;
 $F_{ном}$ – установленное значение частоты, Гц на генераторе.

Результаты поверки по данной операции считаются удовлетворительными если: рассчитанные значения относительной погрешности частоты опорного генератора не выходят за пределы $\pm 3 \cdot 10^{-7}$.

11.2 Для полученных в пункте 10.2 результатов измерений $F_{изм}$, рассчитать по формуле (2) относительную погрешность установки частоты δF при работе от опорного генератора:

$$\delta F = \frac{F_{ном} - F_{изм}}{F_{изм}}, \quad (2)$$

где $F_{изм}$ – измеренное значение частоты, Гц частотомером;
 $F_{ном}$ – установленное значение частоты, Гц на генераторе.

Результаты поверки по данной операции считаются удовлетворительными, если рассчитанные значения относительной погрешности установки частоты при работе от опорного генератора δF для всех указанных частот не выходят за пределы $\pm 3 \cdot 10^{-7}$

11.3 Для полученных в пункте 10.3.1 результатов измерений $P_{0\ NRP}$, дБ (1 мВт), рассчитать по формуле (3) абсолютную погрешность установки уровня мощности выходного синусоидального сигнала ΔP_0 , дБ, для уровня мощности выходного синусоидального сигнала равного 0 дБ (1 мВт):

$$\Delta P_0 = P_0 - P_{0\ NRP}, \quad (3)$$

где $P_{0\ NRP}$ – показания ваттметра поглощаемой мощности СВЧ NRP-Z57, для уровня мощности входного синусоидального сигнала равного 0 дБ (1 мВт);
 P_0 – установленное на генераторе значение уровня мощности выходного синусоидального сигнала, равного 0 дБ (1 мВт).

Для полученных в пункте 10.3.2 результатов измерений $P_{NRP\ макс}$, дБ (1 мВт), рассчитать по формуле (4) абсолютную погрешность установки уровня мощности выходного синусоидального сигнала $\Delta P_{макс}$, дБ, для максимально специфицированного значения уровня мощности выходного синусоидального сигнала:

$$\Delta P_{макс} = P_{макс} - P_{NRP\ макс}, \quad (4)$$

где $P_{NRP\ макс}$ – показания ваттметра поглощаемой мощности СВЧ NRP-Z57, для максимального уровня мощности входного синусоидального сигнала дБ (1 мВт);
 $P_{макс}$ – установленные на генераторе максимальное специфицированное значение уровня мощности выходного синусоидального сигнала, дБ (1 мВт).

Для полученных в пункте 10.3.3 результатов измерений P_{NRP} , дБ (1 мВт), рассчитать по формуле (5) абсолютную погрешность установки уровня мощности выходного синусоидального сигнала ΔP , дБ, для уровней мощности выходного синусоидального сигнала от минус 20 до максимального (1 мВт):

$$\Delta P = P_{уст} - P_{NRP}, \quad (5)$$

где P_{NRP} – показания ваттметра поглощаемой мощности СВЧ NRP-Z57
 $P_{уст}$ – установленные на генераторе значения уровней мощности выходного синусоидального сигнала, дБ (1 мВт).

Для полученных в пункте 10.3.4 результатов измерений P_{FSW} , дБ (1 мВт), рассчитать по формуле (6) абсолютную погрешность установки уровня мощности выходного синусоидального сигнала ΔP , дБ, для значений уровня мощности выходного синусоидального сигнала от минус 120 до минус 20 дБ (1 мВт):

$$\Delta P = P_{уст} - P_{FSWP} + \Delta P_0, \quad (6)$$

где P_{FSWP} – текущие показания дельта-маркера FSWP50, дБ;
 $P_{уст}$ – установленные на генераторе значения уровней мощности выходного синусоидального сигнала, дБ (1 мВт).
 ΔP_0 – абсолютная погрешность установки уровня мощности выходного синусоидального сигнала 0 дБ (1 мВт)

Результаты поверки по данной операции считаются удовлетворительными, если рассчитанные по формулам 3-6 значения абсолютной погрешности установки уровня мощности выходного синусоидального сигнала для всех установленных значений в диапазоне частот, дБ (1 мВт), не выходят за пределы, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня мощности выходного синусоидального сигнала

свыше 0 до +17 дБ (1 мВт) включ. от 9 кГц до 10 ГГц включ. св. 10 до 40 ГГц	$\pm 0,5$ $\pm 1,0$
свыше -20 до 0 дБ (1 мВт) включ. от 9 кГц до 40 ГГц	$\pm 1,0$
свыше -70 до -20 дБ (1 мВт) включ. от 9 кГц до 40 ГГц	$\pm 2,0$
от -70 включ. до -120 дБ (1 мВт) включ. от 9 кГц до 10 ГГц включ. св. 10 до 40 ГГц	$\pm 2,0$ $\pm 3,0$

11.4 Результаты поверки по операции пункта 10.4 считаются удовлетворительными, если измеренные значения уровня гармонических составляющих спектра синусоидального сигнала $P_{гс}$, дБ относительно несущей, не превышают значений, указанных в таблице 4.

Таблица 4 – Допустимые значения уровня гармонических составляющих спектра выходного сигнала, дБ, не более

1 ГГц	-40
10 ГГц	-40
20 ГГц	-40

11.5 Результаты поверки по операции пункта 10.5 считаются удовлетворительными, если измеренные значения уровня субгармонических составляющих синусоидального сигнала $P_{сгс}$, дБ относительно несущей, не превышают значений, указанных в таблице 5.

Таблица 5 – Допустимые значения уровня субгармонических составляющих спектра выходного сигнала, дБ, не более

1 ГГц	-80
10 ГГц	-80
20 ГГц	-75
30 ГГц	-75
40 ГГц	-75

11.6 Результаты поверки по операции пункта 10.6 считаются удовлетворительными, если измеренные значения уровня негармонических составляющих синусоидального сигнала $R_{нгс}$, дБ относительно несущей, не превышают значений, указанных в таблице 6.

Таблица 6 – Допустимые значения уровня негармонических составляющих спектра выходного сигнала, дБ, не более

1 ГГц	-80
10 ГГц	-75
20 ГГц	-70
30 ГГц	-65
40 ГГц	-63

11.7 Результаты поверки по операции пункта 10.7 считаются удовлетворительными, если измеренные значения плотности мощности фазовых шумов $R_{фш}$, дБ (1 мВт) относительно несущей не превышают значений, указанных в таблице 7.

Таблица 7 – Допустимые значения плотности мощности фазовых шумов относительно несущей в полосе 1 Гц и уровне выходного сигнала 10 дБ (1 мВт), дБ, не более

Несущая частота	Отстройка от несущей	
1 ГГц	100 Гц	-104
	1 кГц	-126
	10 кГц	-130
	100 кГц	-130
	1 МГц	-130
10 ГГц	100 Гц	-84
	1 кГц	-106
	10 кГц	-110
	100 кГц	-110
	1 МГц	-111
20 ГГц	100 Гц	-79
	1 кГц	-100
	10 кГц	-104
	100 кГц	-104
	1 МГц	-105
30 ГГц	100 Гц	-74
	1 кГц	-96
	10 кГц	-100
	100 кГц	-100
	1 МГц	-101

Продолжение таблицы 7

40 ГГц	100 Гц	-73
	1 кГц	-94
	10 кГц	-98
	100 кГц	-98
	1 МГц	-99

11.8 Результаты поверки по операции пункта 10.8 считаются удовлетворительными, если рассчитанные значения длительности фронта и среза радиоимпульсов тимп, не превышают значения 25 нс и минимальная длительность импульсного модулирующего сигнала не превышает 100 нс.

11.9 Результаты поверки по операции пункта 10.9 считаются удовлетворительными, если измеренные значения коэффициента подавления сигнала несущей в паузе между радиоимпульсами, не менее значения 65 дБ.

11.10 Критериями принятия специалистом, проводившим поверку, решения по подтверждению соответствия средства измерений метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, являются:

– обязательное выполнение всех процедур, перечисленных в разделах 8.2; 9; 10 и соответствие действительных значений метрологических характеристик генераторов сигналов InfosteraLuna MSG требованиям, указанным в пунктах раздела 11 настоящей методики.

12 Оформление результатов поверки

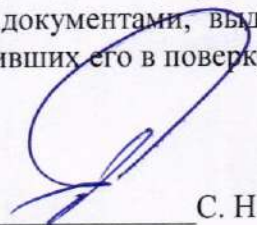
12.1 Результаты проверки внешнего осмотра, опробования, идентификации ПО, условий поверки и окончательные результаты измерений (расчетов), полученные в процессе поверки, заносят в протокол поверки. Рекомендуемая форма протокола поверки приведена в приложении Б. Протокол поверки выдается по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его в поверку.

12.2 Сведения о результатах поверки средства измерений передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с Порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений.

12.3 Нанесение знака поверки на генератор не предусмотрено. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

12.4 Свидетельство о поверке или извещение о непригодности, оформленные в соответствии с действующими нормативными правовыми документами, выдаются по заявлению владельца средства измерений или лица, представивших его в поверку.

Начальник лаборатории № 441
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»



С. Н. Гольшак

Ведущий инженер
лаборатории № 441 ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»



С. А. Валетин

Приложение А
(обязательное)

Основные метрологические характеристики генераторов сигналов InfosteraLuna MSG

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики 1	Значение 2
Диапазон частот, Гц: - модификация MSG20 - модификация MSG40	от $9 \cdot 10^3$ до $20 \cdot 10^9$ от $9 \cdot 10^3$ до $40 \cdot 10^9$
Частота опорного генератора, МГц	10
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты при работе от опорного генератора	$\pm 3 \cdot 10^{-7}$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня мощности выходного сигнала, в диапазоне частот, дБ (свыше 0 до +17 дБ (1 мВт) включ.) от 9 кГц до 10 ГГц включ. св. 10 до 40 ГГц	$\pm 0,5$ $\pm 1,0$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня мощности выходного сигнала, в диапазоне частот, дБ (свыше -20 до 0 дБ (1 мВт) включ.) от 9 кГц до 40 ГГц	$\pm 1,0$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня мощности выходного сигнала, в диапазоне частот, дБ (свыше -70 до -20 дБ (1 мВт) включ.) от 9 кГц до 40 ГГц	$\pm 2,0$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня мощности выходного сигнала, в диапазоне частот, дБ (от -70 до -120 дБ (1 мВт) включ.) от 9 кГц до 10 ГГц включ. св. 10 до 40 ГГц	$\pm 2,0$ $\pm 3,0$
Уровень гармонических составляющих относительно несущей при уровне мощности выходного синусоидального сигнала 10 дБ (1 мВт) или максимальном нормированном уровне (что меньше), на частотах, дБ, не более: 1 ГГц 10 ГГц 20 ГГц	-40 -40 -40
Уровень субгармонических составляющих относительно несущей при уровне мощности выходного синусоидального сигнала 10 дБ (1 мВт) и отстройке 5 кГц, на частотах, дБ 1 ГГц 10 ГГц 20 ГГц 30 ГГц 40 ГГц	-80 -80 -75 -75 -75

Окончание таблицы А.1

1		2
Уровень негармонических составляющих относительно несущей при уровне мощности выходного синусоидального сигнала 10 дБ (1 мВт) и отстройке 5 кГц, на частотах, дБ		
1 ГГц		-80
10 ГГц		-75
20 ГГц		-70
30 ГГц		-65
40 ГГц		-63
Спектральная плотность мощности фазовых шумов относительно несущей в полосе 1 Гц при уровне мощности выходного синусоидального сигнала 10 дБ (1 мВт), на частотах, дБ, не более		
Несущая частота	Отстройка от несущей	
1 ГГц	100 Гц	-104
	1 кГц	-126
	10 кГц	-130
	100 кГц	-130
	1 МГц	-130
10 ГГц	100 Гц	-84
	1 кГц	-106
	10 кГц	-110
	100 кГц	-110
	1 МГц	-111
20 ГГц	100 Гц	-79
	1 кГц	-100
	10 кГц	-104
	100 кГц	-104
	1 МГц	-105
30 ГГц	100 Гц	-74
	1 кГц	-96
	10 кГц	-100
	100 кГц	-100
	1 МГц	-101
40 ГГц	100 Гц	-73
	1 кГц	-94
	10 кГц	-98
	100 кГц	-98
	1 МГц	-99
Коэффициент подавления сигнала несущей в паузе между радиоимпульсами, дБ, не менее		65
Минимальная длительность импульса, нс		100
Длительность фронта/среза импульсного модулирующего сигнала, нс, не более		25

Приложение Б
(рекомендуемое)

Форма протокола поверки генераторов сигналов InfosteraLuna MSG в части определения метрологических характеристик

Таблица Б.1 – Условия проведения поверки:

Наименование контролируемого параметра	Значение контролируемого параметра
Температура окружающей среды, °С	
Относительная влажность воздуха, %	
Атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.)	

Таблица Б.2 – Внешний осмотр

Вид проверки	Заключение
Внешний вид генератора соответствует фотографиям, приведённым в описании типа на данное средство измерений	
Комплектность генератора соответствует указанной в технической документации фирмы-изготовителя	
Наличие маркировки, подтверждающей тип, модификацию, заводской номер	
Наличие пломб от несанкционированного доступа, установленных в местах согласно описанию типа на данное средство измерений	
Наружная поверхность генератора не имеет следов механических повреждений, которые могут влиять на работу генератора и его органов управления	
Отсутствуют шумы внутри корпуса, обусловленные наличием незакрепленных деталей	
Отсутствуют механические повреждения разъемов генератора (вмятины, забоины, отслаивания покрытия и т.д.) и заусенцы на контактных и токонесущих поверхностях.	

Таблица Б.3 – Опробование

Вид проверки	Заклучение
После включения и загрузки программного обеспечения генератора не возникают сообщения об ошибках	
Дисплей генератора работоспособен	
После выдержки генератора во включенном состоянии не менее 30 минут обеспечивается изменение значений частоты и уровня выходного синусоидального сигнала с помощью соответствующих органов управления генератора	

Таблица Б.4 – Проверка программного обеспечения средства измерений

Вид проверки	Заключение
Номер версии программного обеспечения, отображаемый в строке состояния должен быть не ниже 9.0	

Таблица Б.5 – Определение относительной погрешности частоты выходного сигнала опорного генератора ($\delta F_{ог}$)

Частота внутреннего опорного генератора	Измеренные значения частоты $F_{изм}$	Рассчитанные значения $\delta F_{ог}$	Пределы допустимых значений $\delta F_{ог}$	Вывод о соответствии
10 МГц			$\pm 3 \cdot 10^{-7}$	

Таблица Б.6 – Определение относительной погрешности установки частоты выходного сигнала (δF)

Установленные значения частоты на генераторе	Измеренные значения частоты $F_{изм}$, Гц	Рассчитанные значения δF	Допустимые значения δF	Вывод о соответствии
1	2	3	4	5
9 кГц			$\pm 3 \cdot 10^{-7}$	
100 кГц				
10 МГц				
100 МГц				
1 ГГц				
10 ГГц				
20 ГГц				
30 ГГц				
40 ГГц				

Таблица Б.7.1 – Определение абсолютной погрешности установки уровня мощности выходного сигнала (ΔP) для значения 0 дБ (1 мВт)

Установленные на генераторе значения P_0 , дБ (1 мВт)	Частота, МГц	Действительные значения ΔP_0 , дБ (1 мВт)	Пределы допустимых значений ΔP , дБ	Вывод о соответствии
0	0,009		$\pm 0,5$	
0	1		$\pm 0,5$	
0	10		$\pm 0,5$	
0	50		$\pm 0,5$	
0	100		$\pm 0,5$	
0	500		$\pm 0,5$	
0	1000		$\pm 0,5$	
0	1500		$\pm 0,5$	
0	2000		$\pm 0,5$	
0	2500		$\pm 0,5$	
0	3000		$\pm 0,5$	
0	3500		$\pm 0,5$	
0	4000		$\pm 0,5$	

Продолжение таблицы Б.7.1

0	4500		$\pm 0,5$	
0	5000		$\pm 0,5$	
0	8000		$\pm 0,5$	
0	10000		$\pm 0,5$	
0	15000		$\pm 1,0$	
0	20000		$\pm 1,0$	
0	25000		$\pm 1,0$	
0	30000		$\pm 1,0$	
0	35000		$\pm 1,0$	
0	40000		$\pm 1,0$	

Таблица Б.7.2 – Определение абсолютной погрешности установки уровня мощности выходного сигнала (ΔP) для максимальных специфицированных значений

Частота, МГц	Установленные на генераторе максимальные значения $P_{\text{МАКС}}$, дБ (1 мВт)	Действительные значения погрешности $\Delta P_{\text{МАКС}}$, дБ (1 мВт)	Пределы допустимых значений ΔP , дБ	Вывод о соответствии
0,009	+17		$\pm 0,5$	
1	+17		$\pm 0,5$	
10	+17		$\pm 0,5$	
50	+17		$\pm 0,5$	
100	+17		$\pm 0,5$	
500	+17		$\pm 0,5$	
1000	+17		$\pm 0,5$	
1500	+17		$\pm 0,5$	
2000	+17		$\pm 0,5$	
2500	+17		$\pm 0,5$	
3000	+17		$\pm 0,5$	
3500	+17		$\pm 0,5$	
4000	+17		$\pm 0,5$	
4500	+17		$\pm 0,5$	
5000	+17		$\pm 0,5$	
8000	+17		$\pm 0,5$	
10000	+17		$\pm 0,5$	
15000	+17		$\pm 1,0$	
20000	+17		$\pm 1,0$	
25000	+17		$\pm 1,0$	
30000	+17		$\pm 1,0$	
35000	+17		$\pm 1,0$	
40000	+17		$\pm 1,0$	

Таблица Б.7.3 – Определение и абсолютной погрешности установки уровня мощности выходного сигнала (ΔP) для значений свыше минус 20 дБ (1 мВт)

Частота, МГц	Установленные на генераторе значения $P_{уст}$ дБ (1 мВт)	Действительные значения $\Delta P_{уст}$, дБ (1 мВт)	Пределы допустимых значений ΔP , дБ	Вывод о соответствии
0,009	-15		$\pm 1,0$	
0,1	-15		$\pm 1,0$	
10	-15		$\pm 1,0$	
100	-15		$\pm 1,0$	
1000	-15		$\pm 1,0$	
10000	-15		$\pm 1,0$	
20000	-15		$\pm 1,0$	
30000	-15		$\pm 1,0$	
40000	-15		$\pm 1,0$	
0,009	-10		$\pm 1,0$	
0,1	-10		$\pm 1,0$	
10	-10		$\pm 1,0$	
100	-10		$\pm 1,0$	
1000	-10		$\pm 1,0$	
10000	-10		$\pm 1,0$	
20000	-10		$\pm 1,0$	
30000	-10		$\pm 1,0$	
40000	-10		$\pm 1,0$	
0,009	-5		$\pm 1,0$	
0,1	-5		$\pm 1,0$	
10	-5		$\pm 1,0$	
100	-5		$\pm 1,0$	
1000	-5		$\pm 1,0$	
10000	-5		$\pm 1,0$	
20000	-5		$\pm 1,0$	
30000	-5		$\pm 1,0$	
40000	-5		$\pm 1,0$	
0,009	+5		$\pm 1,0$	
0,1	+5		$\pm 1,0$	
10	+5		$\pm 1,0$	
100	+5		$\pm 1,0$	
1000	+5		$\pm 1,0$	
10000	+5		$\pm 1,0$	
20000	+5		$\pm 1,0$	
30000	+5		$\pm 1,0$	
40000	+5		$\pm 1,0$	

Продолжение таблицы Б.7.3

0,009	+10		$\pm 1,0$	
0,1	+10		$\pm 1,0$	
10	+10		$\pm 1,0$	
100	+10		$\pm 1,0$	
1000	+10		$\pm 1,0$	
10000	+10		$\pm 1,0$	
20000	+10		$\pm 1,0$	
30000	+10		$\pm 1,0$	
40000	+10		$\pm 1,0$	

Таблица Б.7.4 – Определение и абсолютной погрешности установки уровня мощности выходного сигнала (ΔP) для значений менее минус 20 дБ (1 мВт)

Частота, МГц	Уровень, установленный на генераторе Р, дБ (1 мВт)	Действительные значения ΔP , дБ (1 мВт)	Пределы допустимых значений ΔP , дБ	Вывод о соответствии
0,009	-20		$\pm 2,0$	
0,1	-20		$\pm 2,0$	
10	-20		$\pm 2,0$	
100	-20		$\pm 2,0$	
1000	-20		$\pm 2,0$	
10000	-20		$\pm 2,0$	
20000	-20		$\pm 2,0$	
30000	-20		$\pm 2,0$	
40000	-20		$\pm 2,0$	
0,009	-30		$\pm 2,0$	
0,1	-30		$\pm 2,0$	
10	-30		$\pm 2,0$	
100	-30		$\pm 2,0$	
1000	-30		$\pm 2,0$	
10000	-30		$\pm 2,0$	
20000	-30		$\pm 2,0$	
30000	-30		$\pm 2,0$	
40000	-30		$\pm 2,0$	
0,009	-40		$\pm 2,0$	
0,1	-40		$\pm 2,0$	
10	-40		$\pm 2,0$	
100	-40		$\pm 2,0$	
1000	-40		$\pm 2,0$	
10000	-40		$\pm 2,0$	
20000	-40		$\pm 2,0$	
30000	-40		$\pm 2,0$	
40000	-40		$\pm 2,0$	

Продолжение таблицы Б.7.4

0,009	-50		$\pm 2,0$	
0,1	-50		$\pm 2,0$	
10	-50		$\pm 2,0$	
100	-50		$\pm 2,0$	
1000	-50		$\pm 2,0$	
10000	-50		$\pm 2,0$	
20000	-50		$\pm 2,0$	
30000	-50		$\pm 2,0$	
40000	-50		$\pm 2,0$	
0,009	-60		$\pm 2,0$	
0,1	-60		$\pm 2,0$	
10	-60		$\pm 2,0$	
100	-60		$\pm 2,0$	
1000	-60		$\pm 2,0$	
10000	-60		$\pm 2,0$	
20000	-60		$\pm 2,0$	
30000	-60		$\pm 2,0$	
40000	-60		$\pm 2,0$	
0,009	-70		$\pm 2,0$	
0,1	-70		$\pm 2,0$	
10	-70		$\pm 2,0$	
100	-70		$\pm 2,0$	
1000	-70		$\pm 2,0$	
10000	-70		$\pm 2,0$	
20000	-70		$\pm 2,0$	
30000	-70		$\pm 2,0$	
40000	-70		$\pm 2,0$	
0,009	-80		$\pm 2,0$	
0,1	-80		$\pm 2,0$	
10	-80		$\pm 2,0$	
100	-80		$\pm 2,0$	
1000	-80		$\pm 2,0$	
10000	-80		$\pm 2,0$	
20000	-80		$\pm 3,0$	
30000	-80		$\pm 3,0$	
40000	-80		$\pm 3,0$	
0,009	-90		$\pm 2,0$	
0,1	-90		$\pm 2,0$	
10	-90		$\pm 2,0$	
100	-90		$\pm 2,0$	
1000	-90		$\pm 2,0$	
10000	-90		$\pm 2,0$	
20000	-90		$\pm 3,0$	
30000	-90		$\pm 3,0$	
40000	-90		$\pm 3,0$	

Окончание таблицы Б.7.4

0,009	-100		$\pm 2,0$	
0,1	-100		$\pm 2,0$	
10	-100		$\pm 2,0$	
100	-100		$\pm 2,0$	
1000	-100		$\pm 2,0$	
10000	-100		$\pm 2,0$	
20000	-100		$\pm 3,0$	
30000	-100		$\pm 3,0$	
40000	-100		$\pm 3,0$	
0,009	-120		$\pm 2,0$	
0,1	-120		$\pm 2,0$	
10	-120		$\pm 2,0$	
100	-120		$\pm 2,0$	
1000	-120		$\pm 2,0$	
10000	-120		$\pm 2,0$	
20000	-120		$\pm 3,0$	
30000	-120		$\pm 3,0$	
40000	-120		$\pm 3,0$	

Таблица Б.8 – Определение уровня гармонических составляющих относительно несущей ($P_{Гс}$)

Установленные значения частоты на генераторе	Номер гармоники	Действительные значения $P_{Гс}$, дБ	Допустимые значения $P_{Гс}$, дБ, не более	Вывод о соответствии
1 ГГц			-40	
10 ГГц				
20 ГГц				

Таблица Б.9 – Определение уровня субгармонических составляющих относительно несущей ($P_{сгс}$)

Установленные значения частоты на генераторе	Действительные значения $P_{сгс}$, дБ	Допустимые значения $P_{сгс}$, дБ, не более	Вывод о соответствии
1 ГГц		-80	
10 ГГц			
20 ГГц			
30 ГГц		-75	
40 ГГц			

Таблица Б.10 – Определение уровня негармонических составляющих спектра выходного сигнала ($P_{нгс}$)

Установленные значения частоты на генераторе	Действительные значения $P_{нгс}$, дБ	Допустимые значения $P_{нгс}$, дБ, не более	Вывод о соответствии
1 ГГц		-80	
10 ГГц		-75	
20 ГГц		-70	
30 ГГц		-65	
40 ГГц		-63	

Таблица Б.11 – Определение спектральной плотности мощности фазовых шумов относительно несущей в полосе 1 Гц при уровне мощности выходного сигнала 10 дБ (1 мВт), на частотах, ($P_{фш}$)

Несущая частота	Отстройка от несущей	Действительные значения $P_{фш}$, дБ	Допустимые значения $P_{фш}$, дБ, не более	Вывод о соответствии
1 ГГц	100 Гц		-104	
	1 кГц		-126	
	10 кГц		-130	
	100 кГц		-130	
	1 МГц		-130	
10 ГГц	100 Гц		-85	
	1 кГц		-106	
	10 кГц		-110	
	100 кГц		-110	
	1 МГц		-111	
20 ГГц	100 Гц		-79	
	1 кГц		-100	
	10 кГц		-104	
	100 кГц		-104	
	1 МГц		-105	
30 ГГц	100 Гц		-74	
	1 кГц		-96	
	10 кГц		-100	
	100 кГц		-100	
	1 МГц		-101	
40 ГГц	100 Гц		-73	
	1 кГц		-94	
	10 кГц		-98	
	100 кГц		-98	
	1 МГц		-99	

Таблица Б.12 – Определение длительности фронта/среза и минимальной длительности импульса модулирующего сигнала в режиме ИМ

Измеряемая характеристика	Измеренные значения длительности фронта/среза и минимальной длительности импульса тизм, нс	Допустимые значения, нс, не более	Вывод о соответствии
Длительность фронта импульсного модулирующего сигнала		25	
Длительность среза импульсного модулирующего сигнала		25	
Минимальная длительность импульсного модулирующего сигнала		100	

Таблица Б.13 – Определение коэффициента подавления сигнала несущей в паузе между радиоимпульсами

Установленные значения частоты на генераторе	Измеренные значения коэффициента подавления КПизм, дБ	Допустимые значения коэффициента подавления, дБ, не менее	Вывод о соответствии
1 ГГц		65	
10 ГГц			
20 ГГц			
30 ГГц			
40 ГГц			