



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

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

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора



А.Д. Меньшиков

«22» сентября 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

ГЕНЕРАТОРЫ СИГНАЛОВ VESNA SGV

Методика поверки

РТ-МП-1453-441-2025

г. Москва
2025 г.

1 Общие положения

Настоящая методика распространяется на генераторы сигналов VESNA SGV (далее - генераторы) 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;

- передача единицы мощности электромагнитных колебаний в волноводных и коаксиальных трактах в диапазоне частот от 300 кГц до 37,5 ГГц в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 года № 3461, подтверждающей прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 26-2010;

- передача единицы мощности электромагнитных колебаний в волноводных и коаксиальных трактах в диапазоне частот от 37,5 до 40 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;

- передача единицы ослабления электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 300 кГц до 40 ГГц в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3383, подтверждающей прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 193-2011.

Для обеспечения реализации методики поверки при определении метрологических характеристик по пунктам 10.1 - 10.10 применяется метод прямых измерений.

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в приложении А.

2 Перечень операций поверки средства измерений

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер пункта методики поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1	2	3	4
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	8.3
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	10
Определение относительной погрешности частоты внутреннего опорного генератора	Да	Да	10.1
Определение относительной погрешности установки частоты	Да	Да	10.2
Определение абсолютной погрешности установки уровня мощности выходного синусоидального сигнала	Да	Да	10.3
Определение спектральной плотности мощности фазовых шумов относительно несущей в полосе 1 Гц при отстройке 10 кГц	Да	Да	10.4
Определение уровня гармонических составляющих относительно несущей при уровне мощности выходного синусоидального сигнала 0 дБ (1 мВт)	Да	Да	10.5
Определение уровня негармонических составляющих относительно несущей при уровне мощности выходного синусоидального сигнала 0 дБ (1 мВт)	Да	Нет	10.6
Определение уровня субгармонических составляющих относительно несущей при уровне мощности выходного синусоидального сигнала 0 дБ (1 мВт)	Да	Нет	10.7
Определение времени нарастания и спада радиоимпульсов	Да	Да	10.8
Определение коэффициента подавления сигнала несущей в паузе между радиоимпульсами	Да	Нет	10.9
Определение КСВН выхода	Да	Да	10.10
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, °Сот 15 до 25;
- относительная влажность воздуха, %от 30 до 80.

4 Требование к специалистам, осуществляющим поверку

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

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применения 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 от +15 °С до +25 °С с абсолютной погрешностью $\pm 0,5$ °С Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 % с абсолютной погрешностью $\pm 3,0$ %	Термогигрометр UNITESS THB 1B, рег. № 70481-18
10.1 Определение относительной погрешности частоты внутреннего опорного генератора	Эталоны единиц времени и частоты и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2360, опорная частота 10 МГц; Эталоны единиц времени и частоты и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 4 разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2360; измерение частоты 10 МГц.	Стандарт частоты рубидиевый GPS-12RG, рег. № 43830-10 Частотомер универсальный CNT-90XL, рег. № 41567-09
10.2 Определение относительной погрешности установки частоты	Эталоны единиц времени и частоты и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2360, опорная частота 10 МГц; Эталоны единиц времени и частоты и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 4 разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2360; диапазон измерений частот от 0,3 МГц до 40 ГГц	Стандарт частоты рубидиевый GPS-12RG, рег. № 43830-10 Частотомер универсальный CNT-90XL, рег. № 41567-09
10.3 Определение абсолютной погрешности установки уровня мощности выходного синусоидального сигнала	Эталоны единиц мощности электромагнитных колебаний и средства измерений, соответствующие требованиям к рабочим эталонам не ниже 2-го и 3-го разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 30.12.2019 № 3461 и соответствующие требованиям к рабочим эталонам 1-го разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 09.11.2022 № 2813 в диапазоне частот от 0,3 МГц до 40 ГГц; в диапазоне значений мощности от $3 \cdot 10^{-4}$ до 10^2 мВт	Ваттметр поглощаемой мощности СВЧ NRP40T, рег. № 69958-17

Продолжение таблицы 2

1	2	3
	Эталоны единиц ослабления электромагнитных колебаний, соответствующие требованиям к рабочим эталонам не ниже 1-го разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 30.12.2019 № 3383 в диапазоне частот от 0,3 МГц до 40 ГГц; в динамическом диапазоне не менее 90 дБ	Приёмник измерительный R&S FSMR50 рег. №50678-12
10.4 Определение спектральной плотности мощности фазовых шумов относительно несущей в полосе 1 Гц при отстройке 10 кГц	Средства измерений для измерения параметров спектра и фазового шума синусоидального сигнала в диапазоне частот от 0,3 МГц до 40 ГГц; Уровень гармонических искажений не более минус 55 дБ относительно несущей при входном сигнале на смесителе минус 10 дБ (1 мВт); Уровень негармонических искажений не более минус 90 дБ; Средний уровень собственных шумов, приведённый к полосе пропускания 1 Гц в диапазоне частот от 0,1 до 40 ГГц в режиме анализатора спектра не более минус 137 дБ (1 мВт) Уровень собственных фазовых шумов при отстройке 10 кГц в диапазоне частот от минус 113 до минус 168 дБ; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазовых шумов $\pm 1,5$ дБ	Анализатор фазового шума FSWP50 с опцией B1 рег. № 63528-16
10.5 Определение уровня гармонических составляющих относительно несущей при уровне мощности выходного синусоидального сигнала 0 дБ (1 мВт)		
10.6 Определение уровня негармонических составляющих относительно несущей при уровне мощности выходного синусоидального сигнала 0 дБ (1 мВт)		
10.7 Определение уровня субгармонических составляющих относительно несущей при уровне мощности выходного синусоидального сигнала 0 дБ (1 мВт)		

Окончание таблицы 2

10.8 Определение времени нарастания и спада радиоимпульсов	Средство измерений параметров сигналов с импульсной модуляцией в диапазоне частот от 0,3 МГц до 40 ГГц Полоса анализа сигналов 320 МГц	Анализатор фазового шума FSWP50 с опциями: B1, K7, B320 рег. № 63528-16
10.9 коэффициента подавления сигнала несущей в паузе между радиоимпульсами		
10.10 Определение КСВН выхода	Средство измерений КСВН в диапазоне частот от 0,3 МГц до 40 ГГц, в диапазоне измерений КСВН от 1,05 до 10, с относительной погрешностью измерений КСВН $\pm 5\%$	Анализатор электрических цепей ZNB40 модификация 82 рег. № 79336-20
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 генераторы.

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

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

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При проведении внешнего осмотра установить соответствие генераторов следующим требованиям:

- внешний вид генераторов должен соответствовать фотографиям, приведённым в описании типа на данный генератор;

- наличие маркировки, подтверждающей тип, модификацию, серийный номер генераторов;
- выходной СВЧ разъем генератора модификаций VESNA SGVL06 должен иметь тип – 3,5 мм (SMA) «розетка»;
- выходной СВЧ разъем генераторов модификаций VESNA SGVA20, VESNA SGVA20K должен иметь тип – NMD 2,92 мм «вилка»;
- выходной СВЧ разъем генераторов модификаций VESNA SGVA40, VESNA SGVA40K, должен иметь тип – NMD 2,4 мм «вилка»;
- наличие пломбы от несанкционированного доступа, установленной в месте согласно руководству по эксплуатации;
- наружная поверхность генераторов не должна иметь следов механических повреждений, которые могут влиять на работу прибора и его органов управления;
- разъемы генераторов должны быть чистыми, без механических повреждений (вмятин, забоин, отслаивания покрытия и т. д.) и заусениц на контактных и токонесущих поверхностях.

7.2 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

Результаты внешнего осмотра зафиксировать в таблице Б.2 приложения Б.

7.3 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 Контроль условий поверки

8.1.1 Проверить соблюдение условий проведения поверки на соответствие разделу 3 данной методики поверки.

8.1.2 Для контроля условий проведения поверки использовать средства измерений температуры окружающей среды и средства измерений относительной влажности воздуха, указанные в таблице 2. Результаты измерений зафиксировать в таблице Б.1 приложения Б.

8.2 Подготовка к поверке

8.2.1 Ознакомиться с порядком установки генератора на рабочее место, порядком включения и управления генератором, приведёнными в руководстве по эксплуатации VESNA SGV PЭ.

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

Генератор модификации VESNA SGVA20 или VESNA SGVA40 включить и выдержать во включенном состоянии не менее 45 минут.

Генератор модификации VESNA SGVL06, или VESNA SGVA20K, или VESNA SGVA40K подключить к персональному компьютеру с помощью кабеля USB. Установить драйвер и программное обеспечение Signal Generator для управления генератором согласно руководству по эксплуатации. Запустить управляющее программное обеспечение. Выдержать генератор во включенном состоянии не менее 45 минут.

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

8.3 Опробование

8.3.1 При опробовании генератора модификации VESNA SGVA20 или VESNA SGVA40 проверяется работоспособность сенсорного экрана, отсутствие сообщений об ошибках, возможность установки и изменений следующих значений характеристик генератора с помощью соответствующих органов управления: частоты и уровня выходного синусоидального сигнала.

8.3.2 При опробовании генератора модификации VESNA SGVL06, или VESNA SGVA20K, или VESNA SGVA40K проверяется работа управляющего программного обеспечения, отсутствие сообщений об ошибках, возможность установки и изменений следующих значений характеристик генератора с помощью соответствующих органов управления: частоты и уровня выходного синусоидального сигнала.

8.3.3 Результаты опробования считать удовлетворительными, если при загрузке управляющего программного обеспечения генераторов не возникают сообщения об ошибках; сенсорный экран генератора модификации VESNA SGVA20 или SGVA40 работоспособен; после выдержки генераторов во включенном состоянии не менее 45 минут обеспечивается изменение значений частоты и уровня выходного синусоидального сигнала с помощью соответствующих органов управления генераторов. Результаты опробования зафиксировать в таблице Б.3 приложения Б.

8.3.4 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

9.1 Для проверки номера версии программного обеспечения в строке состояния проверить номер версии программного обеспечения. Номер версии ПО отображается в строке **SoftwareVersion** после нажатия виртуальной клавиши **“System”** в главном меню ПО генератора.

Зафиксировать номер версии ПО в таблице Б.4 приложения Б.

Номер версии программного обеспечения должен соответствовать указанному в описании типа на данное средство измерений.

9.2 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

***Внимание!** Операции поверки по пунктам 10.1, 10.7 – 10.10 не проводят для модификации генератора VESNA SGVL06, так как определяемые метрологические характеристики в данных пунктах не нормируются для модификации VESNA SGVL06.*

10.1 Определение относительной погрешности частоты внутреннего опорного генератора

Данную процедуру проводят 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. 1.

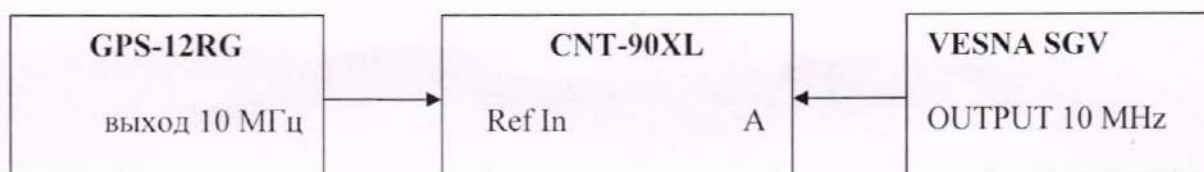


Рисунок 1 – Структурная схема соединения СИ для определения относительной погрешности установки частоты внутреннего опорного генератора

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 как $F_{ог}$, Гц в таблице Б.5 приложения Б

10.2 Определение относительной погрешности установки частоты

Определение относительной погрешности установки частоты проводят 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. 2.

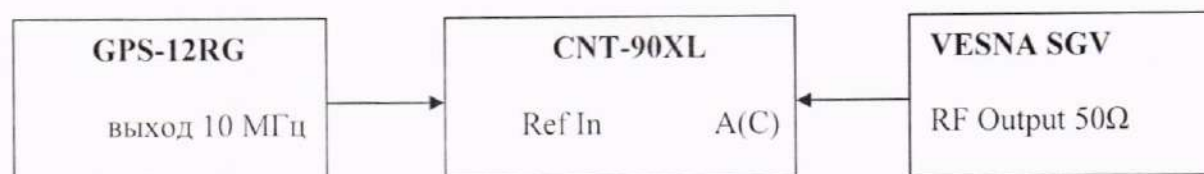


Рисунок 2 – Структурная схема соединения СИ для определения относительной погрешности установки частоты

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

На поверяемом генераторе установить режим немодулированного сигнала, значение уровня выходной мощности синусоидального сигнала 0 дБ (1 мВт), частоту сигнала F_{SGV} из ряда значений: 300 кГц (кроме модификации VESNA SGVL06); 1 МГц, 100 МГц; 1 ГГц; 6 ГГц; 20 ГГц (только для модификаций VESNA SGVA20 и VESNA SGVA20K); 40 ГГц (только для модификаций VESNA SGVA40 и VESNA SGVA40K). Подключать выход генератора с помощью кабеля СВЧ к входу А или С частотомера в зависимости от значения частоты F_{SGV} .

Провести измерения частоты выходного синусоидального сигнала генератора F_{SGV} с помощью частотомера.

Зафиксировать результаты измерений на экране ЖКИ CNT-90XL как F_{CNT} , Гц в таблице Б.6 приложения Б.

10.3 Определение абсолютной погрешности установки уровня мощности выходного синусоидального сигнала

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

Для уровня мощности выходного синусоидального сигнала равного 0 дБ (1 мВт) и до максимального значения измерения проводят с помощью ваттметра поглощаемой мощности NRP40T (далее – NRP40T).

Для значений уровня мощности выходного синусоидального сигнала от минимального значения до 0 дБ (1 мВт) измерения проводят с помощью приемника измерительного R&S FSMR50 (далее – FSMR50).

10.3.1 Определение абсолютной погрешности установки уровня мощности выходного синусоидального сигнала равного 0 дБ (1 мВт) и плюс 10 дБ (1 мВт)

Подключить NRP40T к выходу генераторов RF Output 50Ω, установить на нем частоту измерений для корректировки частотной зависимости. На поверяемом генераторе установить немодулированный сигнал, уровень мощности выходного синусоидального сигнала P_0 равный 0 дБ (1 мВт). Активировать выходной сигнал генераторов.

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

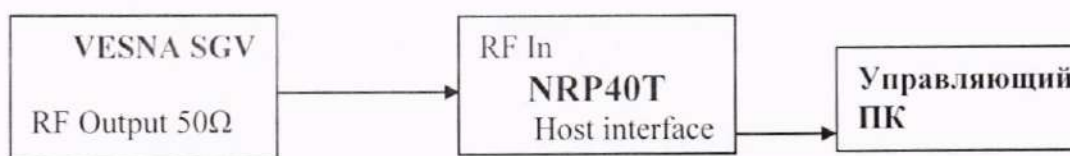


Рисунок 3 – Структурная схема соединения СИ для определения абсолютной погрешности установки уровня мощности выходного синусоидального сигнала с помощью NRP40T

В зависимости от модификации поверяемого генератора, измерения уровня мощности выходного синусоидального сигнала генераторов $P_{0\text{ NRP}}$ провести для следующих значений частот F_{SGV} :

- 0,3; 1; 10; 50; 100; 300; 500 МГц; далее до 10 ГГц с шагом 500 МГц; от 10 ГГц до 20 ГГц с шагом 1 ГГц, от 20 ГГц до 40 ГГц с шагом 2 ГГц – для модификации генератора VESNA SGVA40 и VESNA SGVA40K;
- 0,3; 1; 10; 50; 100; 300; 500 МГц; далее до 10 ГГц с шагом 500 МГц; от 10 ГГц до 20 ГГц с шагом 1 ГГц – для модификации генератора VESNA SGVA20 и VESNA SGVA20K;
- 1; 10; 50; 100; 300; 500 МГц; далее до 6 ГГц с шагом 500 МГц – для модификации генератора VESNA SGVL06.

Зафиксировать результаты измерений NRP40T как $P_{0\text{ NRP}}$, дБ (1 мВт) в таблице Б.7 приложения Б.

Повторить аналогичным образом измерения на частотах F_{SGV} , установив на поверяемом генераторе уровень мощности выходного синусоидального сигнала P_{10} равный плюс 10 дБ (1 мВт), учитывая следующее:

- исключить частоту 1 МГц для модификации VESNA SGVL06;
- для модификации генератора VESNA SGVA40 или VESNA SGVA20K на частотах 0,3 и 1 МГц установить уровень мощности выходного синусоидального сигнала P_5 равный плюс 5 дБ (1 мВт).

Зафиксировать результаты измерений NRP40T как $P_{5\text{ NRP}}$ и $P_{10\text{ NRP}}$, дБ (1 мВт) в таблице Б.7 приложения Б.

10.3.2 Определение абсолютной погрешности установки уровня мощности выходного синусоидального сигнала для уровня выходной мощности синусоидального сигнала в диапазоне значений от минимального значения до 0 дБ (1 мВт).

Выполнить соединение средств измерений в соответствии со схемой, приведённой на рис. 4.

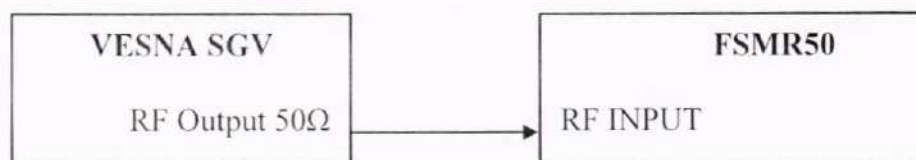


Рисунок 4 – Структурная схема соединения СИ для определения абсолютной погрешности установки уровня мощности выходного синусоидального сигнала с помощью FSMR50

На поверяемом генераторе установить немодулированный сигнал с частотой 1 МГц и значением уровня мощности выходного синусоидального сигнала 0 дБ (1 мВт).

На FSMR50 установить режим измерительного приёмника, частоту 1 МГц, опорный уровень 0 дБ (1 мВт), полосу пропускания 100 Гц и выбрать режим относительных измерений уровня сигнала.

Активировать выходной сигнал генераторов.

Уменьшая выходной уровень генератора $P_{0-мин}$ с шагом 5 дБ, провести измерения до уровня:

- минус 40 дБ (1 мВт) для модификации генератора VESNA SGVL06;
- минус 75 дБ (1 мВт) для остальных модификаций генератора.

Зафиксировать результаты измерений как P_{FSMR} , дБ (1 мВт), в таблице Б.8 приложения Б.

Повторить аналогичным образом измерения на частоте 1 и 6 ГГц.

Зафиксировать результаты измерений как P_{FSMR} , дБ (1 мВт) в таблице Б.8 приложения Б.

Повторить аналогичным образом измерения на частоте 40 ГГц для модификации генератора VESNA SGVA40 или VESNA SGVA40K, на частоте 20 ГГц для модификации генератора VESNA SGVA20 или VESNA SGVA20K, на частоте 0,3 МГц для всех модификаций кроме VESNA SGVL06, уменьшая выходной уровень генератора $P_{0-мин}$ с шагом 5 дБ, провести измерения до уровня:

- минус 75 дБ (1 мВт).

Зафиксировать результаты измерений как P_{FSMR} , дБ (1 мВт) в таблице Б.8 приложения Б.

10.4 Определение уровня мощности фазовых шумов в полосе пропускания 1 Гц при отстройке 10 кГц от несущей частоты

Определение уровня мощности фазовых шумов в полосе пропускания 1 Гц при отстройке 10 кГц от несущей частоты проводят методом прямых измерений с помощью анализатора фазового шума FSWP50.

Выполнить соединение средств измерений в соответствии со схемой, приведённой на рис. 5.

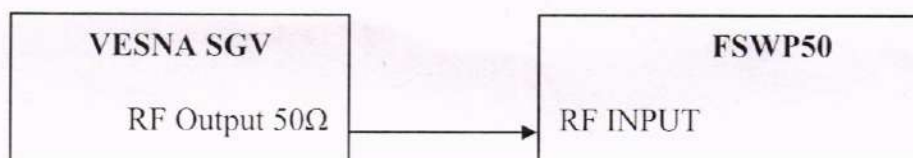


Рисунок 5 – Структурная схема соединения СИ для определения уровня мощности фазовых шумов

На поверяемом генераторе установить немодулированный сигнал частотой 1 ГГц, значение уровня мощности выходного синусоидального сигнала 0 дБ (1 мВт).

На FSWP50 установить режим измерений фазового шума, частоту 1 ГГц, диапазон отстройек от 1 кГц до 20 кГц и количество кросс-корреляций, необходимое для достижения требуемой чувствительности.

Активировать выходной сигнал генераторов.

На FSWP50 в режиме измерения фазового шума, активировать режим измерений фазового шума для отстройки 10 кГц относительно несущей.

Зафиксировать результаты измерений $P_{\text{ФШ}}$, дБ относительно несущей в полосе 1 Гц в таблице Б.9 приложения Б.

Для модификации генератора VESNA SGVA40 или VESNA SGVA40K повторить измерения для следующих значений частот F_{SGV} : 0,3; 3; 6; 10; 20; 30; 40 ГГц.

Для модификации генераторов VESNA SGVA20 или VESNA SGVA20K, повторить измерения для следующих значений частот F_{SGV} : 0,3; 3; 6; 10; 20 ГГц.

Зафиксировать результаты измерений $P_{\text{ФШ}}$, дБ относительно несущей в полосе 1 Гц в таблице Б.9 приложения Б.

10.5 Определение уровня гармонических составляющих при уровне мощности выходного синусоидального сигнала 0 дБ (1 мВт)

Определение уровня гармонических составляющих относительно несущей проводят методом прямых измерений с помощью анализатора фазового шума FSWP50.

Выполнить соединение средств измерений в соответствии со схемой, приведённой на рис. 5.

На поверяемом генераторе установить немодулированный сигнал частотой F_{SGV} равной 300,129 МГц и значением уровня мощности выходного синусоидального сигнала 0 дБ (1 мВт).

На FSWP50 установить режим анализатора спектра, опорный уровень 0 дБ (1 мВт), центральную частоту равную частоте генератора, полосу пропускания 1 кГц, аттенюатор - авто. Активировать выходной сигнал генераторов.

На FSWP50 включить режим автоматического измерения гармонических составляющих.

Зафиксировать результаты измерений $P_{\text{ГС}}$, дБ (1 мВт) в таблице Б.10 приложения Б.

Повторить измерения для следующих значений частот F_{SGV} : 1,129; 3,129; 5,929 ГГц.

Зафиксировать результаты измерений $P_{\text{ГС}}$, дБ (1 мВт) в таблице Б.10 приложения Б.

Повторить измерения для поверяемого генератора (кроме модификации генератора VESNA SGVL06) на следующих значениях частот F_{SGV} : 100,129 МГц; 6,129 ГГц; 8,129 ГГц; 12,129; 15,129 ГГц; 19,129 ГГц.

Зафиксировать результаты измерений $P_{\text{ГС}}$, дБ (1 мВт) в таблице Б.10 приложения Б.

10.6 Определение уровня негармонических составляющих при уровне мощности выходного синусоидального сигнала 0 дБ (1 мВт)

Определение уровня негармонических составляющих проводят методом прямых измерений с помощью анализатора фазового шума FSWP50.

Выполнить соединение средств измерений в соответствии со схемой, приведённой на рис. 5.

На FSWP50 установить режим анализатора спектра, значением уровня мощности выходного синусоидального сигнала 0 дБ (1 мВт), отображаемый диапазон частот от 3 Гц до максимальной частоты модификации поверяемого генератора.

На поверяемом генераторе установить немодулированный сигнал частотой F_{SGV} равной 100,129 МГц и значением уровня мощности выходного синусоидального сигнала 0 дБ (1 мВт).

На FSWP50 установить полосу пропускания (RBW) такую, чтобы собственные шумы FSWP50 были менее минус 70 дБ (1 мВт).

Активировать выходной сигнал поверяемого генератора и ожидать заполнения графика на экране FSWP50.

Определение уровня негармонических составляющих провести на отстройках более 10 МГц относительно несущей с помощью маркера FSWP50, не учитывая гармонические составляющие несущей.

Зафиксировать результаты измерений P_{HGS} , дБ относительно несущей в таблице Б.11 приложения Б.

Повторить измерения для следующих значений частот F_{SGV} : 1,129; 4,129; 5,929; 10,129; 15,129; 16,129; 19,929; 20,129; 27,129; 35,129; 39,129 ГГц в зависимости от модификации поверяемого генератора.

Зафиксировать результаты измерений P_{HGS} , дБ относительно несущей в таблице Б.11 приложения Б.

10.7 Определение уровня субгармонических составляющих при уровне мощности выходного синусоидального сигнала 0 дБ (1 мВт)

Определение уровня субгармонических составляющих проводят методом прямых измерений с помощью анализатора фазового шума FSWP50.

Выполнить соединение средств измерений в соответствии со схемой, приведённой на рис. 5.

На поверяемом генераторе установить немодулированный сигнал значением уровня мощности выходного синусоидального сигнала 0 дБ (1 мВт). Последовательно устанавливать значения частот F_{SGV} : 0,32; 10,02 МГц; 1,02; 5,98; 19,98; 39,98 ГГц в зависимости от модификации поверяемого генератора. На FSWP50 установить режим анализатора спектра, опорный уровень 0 дБ (1 мВт), полосу пропускания 1 кГц, аттенюатор – авто, центральные частоты F_{SGS} численно равные $0,25 \cdot F_A$; $0,5 \cdot F_A$; $0,75 \cdot F_A$.

Зафиксировать результаты измерений уровней субгармонических составляющих на частотах F_{SGS} как P_{SGS} , дБ относительно несущей в таблице Б.12 приложения Б.

10.8 Определение времени нарастания и спада радиоимпульсов

Определение времени нарастания и спада радиоимпульсов проводят методом прямых измерений с помощью анализатора фазового шума FSWP50.

Выполнить соединение СИ в соответствии со схемой, приведённой на рис. 5.

На поверяемом генераторе установить частоту несущей 1 ГГц, значение уровня мощности выходного синусоидального сигнала 0 дБ (1 мВт), режим внутренней ИМ с периодом следования 0,1 мкс и длительностью импульса 0,05 мкс.

На FSWP50 установить режим анализатора спектра, в опции K7 режим отображения RF Power, полосу анализа 320 МГц, частоту 1 ГГц, время развертки 200 нс.

Активировать выходной сигнал генератора. С помощью синхронизации добиться устойчивой картинкой.

Провести с помощью маркера FSWP50, измерения времени нарастания и спада радиоимпульсов по уровню 10% и 90% амплитуды импульса.

Зафиксировать результаты измерений $t_{\text{изм}}$, нс в таблице Б.13 приложения Б.

Повторить измерения на частоте:

- 20 ГГц для модификации генератора VESNA SGVA20 или VESNA SGVA20K;
- 40 ГГц для модификации генератора VESNA SGVA40 или VESNA SGVA40K.

Зафиксировать результаты измерений $t_{\text{изм}}$, нс в таблице Б.13 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.

Выполнить соединение СИ в соответствии со схемой, приведённой на рис. 5.

На поверяемом генераторе установить частоту несущей 1 ГГц, значение уровня мощности выходного синусоидального сигнала 0 дБ (1 мВт), режим внутренней ИМ с периодом следования 1 мкс и длительностью импульса 0,5 мкс.

На FSWP50 установить режим анализатора спектра, в опции K7 режим отображения RF Power, полосу анализа 1 МГц, частоту 1 ГГц, время развертки 5 мс.

Активировать выходной сигнал генератора.

Определить подавления 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).

Зафиксировать результаты измерений КП_{изм} в таблице Б.14 приложения Б.

Повторить измерения на частоте:

- 20 ГГц для модификации генератора VESNA SGVA20 или VESNA SGVA20K;
- 40 ГГц для модификации генератора VESNA SGVA40 или VESNA SGVA40K.

Зафиксировать результаты измерений КП_{изм}, дБ в таблице Б.14 приложения Б.

10.10 Определение КСВН выхода

Определение КСВН выхода проводят методом прямых измерений с помощью анализатора цепей векторного ZNB40 модификация 82 (далее - ZNB40).

Подключить к первому порту ZNB40 СВЧ кабель и выполнить однопортовую калибровку первого порта ZNB40 в соответствии с его руководством по эксплуатации.

Соединить СВЧ кабелем выход поверяемого генератора и первый порт ZNB40. Установить в меню ZNB40 режим измерений S11.

Измерить в диапазоне частот КСВН выхода поверяемого генератора и зафиксировать результаты измерений в таблице Б.15 приложения Б.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Для полученных в пункте 10.1 результатов измерений F_{OG} , рассчитать по формуле (1) относительную погрешность установки частоты δF_{OG} при работе от внутреннего опорного генератора:

$$\delta F_{OG} = \frac{F_{OG} - F_{CNT}}{F_{CNT}}, \quad (1)$$

где F_{CNT} – измеренное значение частоты, Гц, частотомером;
 F_{OG} – значение частоты опорного генератора, Гц.

Результаты поверки по данной операции считаются удовлетворительными если: рассчитанные значения относительной погрешности частоты внутреннего опорного генератора не выходят за пределы $\pm 1 \cdot 10^{-6}$.

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

$$\delta F = \frac{F_{SVG} - F_{CNT}}{F_{CNT}}, \quad (2)$$

где F_{CNT} – измеренное значение частоты, Гц, частотомером;
 F_{SVG} – установленное значение частоты, Гц, на генераторе.

Результаты поверки по данной операции считаются удовлетворительными если: рассчитанные значения относительной погрешности установки частоты не выходят за пределы $\pm 1 \cdot 10^{-6}$.

11.3 Для полученных в пункте 10.3.1 результатов измерений $P_{0\ NRP}$, $P_{5\ NRP}$ и $P_{10\ NRP}$, дБ (1 мВт), рассчитать по формуле (3) абсолютную погрешность установки уровня мощности выходного синусоидального сигнала ΔP , дБ, для значения уровня мощности выходного синусоидального сигнала 0; 5; 10 дБ (1 мВт):

$$\Delta P = P_{SGV} - P_{NRP}, \quad (3)$$

где P_{NRP} – показания ваттметра поглощаемой мощности СВЧ NRP67T, дБ (1 мВт);
 P_{SGV} – установленные на генераторах значения уровня выходного синусоидального сигнала, дБ (1 мВт).

Для полученных в пункте 10.3.2 результатов измерений P_{FSMR} , дБ (1 мВт), рассчитать по формуле (4) абсолютную погрешность установки уровня выходного синусоидального сигнала ΔP , дБ, для значений уровня мощности выходного синусоидального сигнала от минимального до 0 дБ (1 мВт):

$$\Delta P = P_{0-МИН} - P_{FSMR} + \Delta P_0, \quad (4)$$

где P_{FSMR} – текущие показания дельта-маркера FSMR50, дБ;

ΔP_0 – рассчитанная по формуле 2 абсолютная погрешность установки уровня мощности выходного синусоидального сигнала для уровня мощности выходного синусоидального сигнала 0 дБ (1 мВт) и соответствующего значения частоты;

$P_{0-мин}$ - установленное на генераторе значение уровня выходного синусоидального сигнала, в диапазоне от 0 дБ (1 мВт) до значения уровня:

- минус 75 дБ (1 мВт) для всех модификаций генераторов кроме VESNA SGVL06;
- минус 40 дБ (1 мВт) для модификации генератора VESNA SGVL06.

Результаты поверки по данной операции считаются удовлетворительными, если рассчитанные по формуле 4 значения абсолютной погрешности установки уровня мощности выходного синусоидального сигнала ΔP , дБ, для всех установленных значений в диапазоне частот, не выходят за пределы, указанные в таблице 3

Таблица 3 - Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня мощности выходного синусоидального сигнала ΔP , дБ

Модификации генераторов		VESNA SGVL06	VESNA SGVA20 и VESNA SGVA20K	VESNA SGVA40 и VESNA SGVA40K
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня мощности выходного синусоидального сигнала, дБ	от минус 75 до минус 40 дБ (1 мВт) включ.	-	±2,0	±2,0
	св. минус 40 до 10 дБ (1 мВт)	±1,5	±1,5	±1,5

11.4 Результаты поверки по пункту 10.4 считаются удовлетворительными, если измеренные значения спектральной плотности мощности фазовых шумов $P_{ФШ}$, дБ (1 мВт) относительно несущей, не превышают значений, указанных в таблице 4.

Таблица 4– Спектральная плотность мощности фазовых шумов относительно несущей в полосе пропускания 1 Гц при отстройке 10 кГц, дБ

Модификации генераторов		VESNA SGVL06	VESNA SGVA20 и VESNA SGVA20K	VESNA SGVA40 и VESNA SGVA40K
Спектральная плотность мощности фазовых шумов относительно несущей в полосе пропускания 1 Гц при отстройке 10 кГц, дБ, не более	300 МГц	-	-111	-111
	1 ГГц	-105	-122	-122
	3 ГГц	-	-115	-115
	6 ГГц	-	-108	-108
	10 ГГц	-	-104	-104
	20 ГГц	-	-98	-98
	30 ГГц	-	-	-95
	40 ГГц	-	-	-92

11.5 Результаты поверки по пункту 10.5 считаются удовлетворительными, если измеренные значения уровня гармонических составляющих синусоидального сигнала относительно несущей при уровне мощности выходного синусоидального сигнала 0 дБ (1 мВт) $P_{ГС}$, дБ, для всех указанных частот не превышают значений, указанных в таблице 5.

Таблица 5 – Допустимые значения уровня гармонических составляющих относительно несущей при уровне мощности выходного синусоидального сигнала 0 дБ (1 мВт), дБ

Модификации генераторов		VESNA SGVL06	VESNA SGVA20 и VESNA SGVA20K	VESNA SGVA40 и VESNA SGVA40K
Уровень гармонических составляющих относительно несущей при уровне мощности выходного синусоидального сигнала 0 дБ (1 мВт), дБ, не более	от 0,1 до 0,3 ГГц включ.	-	-30	-30
	св. 0,3 до 6 ГГц включ.	-40	-40	-40
	св. 6 до 20 ГГц	-	-45	-45

11.6 Результаты поверки по пункту 10.6 считаются удовлетворительными, если измеренные значения уровня негармонических составляющих относительно несущей при уровне мощности выходного синусоидального сигнала 0 дБ (1 мВт) $P_{НГС}$, дБ, не превышают значений, указанных в таблице 6.

Таблица 6 – Допустимые значения уровня негармонических составляющих относительно несущей при уровне мощности выходного синусоидального сигнала 0 дБ (1 мВт), дБ

Модификации генераторов		VESNA SGVL06	VESNA SGVA20 и VESNA SGVA20K	VESNA SGVA40 и VESNA SGVA40K
Уровень негармонических составляющих относительно несущей при уровне мощности выходного синусоидального сигнала 0 дБ (1 мВт), дБ, не более		-50	-60	-60

11.7 Результаты поверки по пункту 10.7 считаются удовлетворительными, если измеренные значения уровня субгармонических составляющих синусоидального сигнала $P_{НГС}$, дБ, не превышают минус 80 дБ.

11.8 Для полученных в пункте 10.8 результатов измерений времени нарастания $\tau_{ИЗМ}$, нс, рассчитать действительные значения времени нарастания и спада радиоимпульсов $\tau_{ИМП}$, нс, по формуле (5)

$$\tau_{ИМП} = \sqrt{\tau_{ИЗМ}^2 - \tau_{fswp}^2} \quad (5)$$

где τ_{fswp} – номинальное значение времени нарастания (3,5 нс) для полосы анализа 320 МГц анализатора фазового шума FSWP50 с опцией (B320).

Результаты поверки по данной операции считаются удовлетворительными если рассчитанные значения времени нарастания и спада радиоимпульсов $\tau_{ИМП}$, не превышают:

- 20 нс для модификации генератора VESNA SGVA20 или VESNA SGVA20K;
- 40 нс для модификации генератора VESNA SGVA40 или VESNA SGVA40K.

11.9 Результаты поверки по операции пункта 10.9 считаются удовлетворительными, если измеренные значения коэффициента подавления сигнала несущей в паузе между радиоимпульсами, не менее 50 дБ.

11.10 Результаты поверки по операции пункта 10.10 считаются удовлетворительными, если измеренные значения КСВН выхода генератора, не более 2,5.

11.11 Критериями принятия специалистом, проводившим поверку, решения по подтверждению соответствия средства измерений метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, является обязательное выполнение всех процедур, перечисленных в разделах 8; 9; 10 и соответствие действительных значений метрологических характеристик генераторов сигналов VESNA SGV требованиям, указанным в пунктах 11.1 - 11.10 данной методики поверки.

11.12 При получении отрицательных результатов по любой из процедур, перечисленных в разделах 8; 9; 10 или несоответствии действительных значений метрологических характеристик генераторов сигналов VESNA SGV требованиям, указанным в пунктах 11.1 - 11.10 принимается решение о несоответствии средства измерений метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа.

12 Оформление результатов поверки

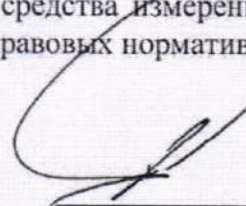
12.1 Результаты проверки внешнего осмотра, опробования, программного обеспечения, условий поверки и окончательные результаты измерений (расчетов), полученные в процессе поверки, заносят в протокол поверки. Рекомендуемая форма протокола поверки приведена в приложении Б.

12.2 Сведения о результатах проведенной поверки средства измерений в целях её подтверждения передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с Порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений. При оформлении свидетельства о поверке знак поверки наносится на свидетельство о поверке. Если свидетельство о поверке не оформляется, то знак поверки наносится на корпус прибора.

12.3 Свидетельство о поверке или извещение о непригодности к применению средства измерений (а также нанесение знака поверки на корпус прибора) выдается по заявлению владельцев средства измерений или лиц, представивших его в поверку. Свидетельство о поверке или извещение о непригодности к применению средства измерений должны быть оформлены в соответствии с требованиями действующих правовых нормативных документов.

Начальник лаборатории № 441
ФБУ «НИЦ ПМ - Ростест»

Начальник сектора
лаборатории № 441 ФБУ «НИЦ ПМ - Ростест»



С. Н. Голышак



А. С. Каледин

Приложение А
(обязательное)

Таблица А.1 – Метрологические характеристики генераторов сигналов VESNA SGV, определяемые при проведении поверки

Наименование характеристики		Значение для модификаций		
		VESNA SGVL06	VESNA SGVA20 и VESNA SGVA20K	VESNA SGVA40 и VESNA SGVA40K
Пределы допускаемой относительной погрешности частоты внутреннего опорного генератора		-	$\pm 1 \cdot 10^{-6}$	$\pm 1 \cdot 10^{-6}$
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты		$\pm 1 \cdot 10^{-6}$	$\pm 1 \cdot 10^{-6}$	$\pm 1 \cdot 10^{-6}$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня мощности выходного синусоидального сигнала, дБ	от -75 до -40 дБ (1 мВт) включ.	-	$\pm 2,0$	$\pm 2,0$
	св. -40 до 10 дБ (1 мВт)	$\pm 1,5$	$\pm 1,5$	$\pm 1,5$
Уровень мощности фазовых шумов в полосе пропускания 1 Гц при отстройке 10 кГц от несущей частоты, дБ относительно мощности несущей, не более	300 МГц	-	-111	-111
	1 ГГц	-105	-122	-122
	3 ГГц	-	-115	-115
	6 ГГц	-	-108	-108
	10 ГГц	-	-104	-104
	20 ГГц	-	-98	-98
	30 ГГц	-	-	-95
Уровень гармонических составляющих относительно несущей при уровне мощности выходного синусоидального сигнала 0 дБ (1 мВт), дБ, не более	от 0,1 до 0,3 ГГц включ.	-	-30	-30
	св. 0,3 до 6 ГГц включ.	-40	-40	-40
	св. 6 до 20 ГГц	-	-45	-45
Уровень негармонических составляющих относительно несущей при уровне мощности выходного синусоидального сигнала 0 дБ (1 мВт), дБ, не более		-50	-60	-60
Уровень субгармонических составляющих относительно несущей при уровне мощности выходного синусоидального сигнала 0 дБ (1 мВт), дБ, не более		-	-80	-80
Коэффициент подавления сигнала несущей в паузе между радиоимпульсами для диапазона частот от 400 МГц до 40 ГГц, дБ, не менее		-	50	50
Время нарастания/спада радиоимпульсов, нс, не более		-	20	40
КСВН выхода, не более		-	2,5	2,5

Приложение Б
(рекомендуемое)

Форма протокола поверки генераторов сигналов VESNA SGV

Таблица Б.1 – Условия проведения поверки:

Наименование контролируемого параметра	Значение контролируемого параметра
Температура окружающей среды, °C	
Относительная влажность воздуха, %	

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 и серийный номер	
Наличие пломб от несанкционированного доступа, установленных в местах согласно описанию типа на данное средство измерений	
Наружная поверхность не имеет следов механических повреждений, которые могут влиять на работу генератора и его органов управления	
Отсутствуют шумы внутри корпуса, обусловленные наличием незакрепленных деталей	
Кабель USB не имеет повреждений	
Отсутствуют механические повреждения разъёмов генератора (вмятины, забоины, отслаивания покрытия и т. д.) и заусенцы на контактных и токонесущих поверхностях	
У генератора модификаций VESNA SGVL06 выходной СВЧ разъем имеет тип – 3,5 мм (SMA) «розетка»	
У генератора модификаций VESNA SGVA20 или VESNA SGVA20K, выходной СВЧ разъем имеет тип – NMD 2,92 мм «вилка»	
У генератора модификаций VESNA SGVA40 или VESNA SGVA40K выходной СВЧ разъем имеет тип – NMD 2,4 мм «вилка»	

Таблица Б.3 – Опробование

Вид проверки	Заклучение
После включения генератора модификации VESNA SGVA20 или VESNA SGVA40 не возникают сообщения об ошибках, сенсорный экран работоспособен	
После подключения генератора модификации VESNA SGVL06, или VESNA SGVA20K, или VESNA SGVA40K к персональному компьютеру и загрузки управляющего программного обеспечения анализатора не возникают сообщения об ошибках	
После выдержки генераторов во включенном состоянии не менее 45 минут обеспечивается изменение значений частоты и уровня выходного синусоидального сигнала с помощью соответствующих органов управления генераторов	

Таблица Б.4 – Идентификация программного обеспечения

Вид проверки	Заключение
Номер версии программного обеспечения, отображаемый в строке состояния должен быть не ниже 1.0.9 для генератора модификации VESNA SGVL06	
Номер версии программного обеспечения, отображаемый в строке состояния должен быть не ниже 1.0.14 для генератора модификаций VESNA SGVA20, VESNA SGVA20K, VESNA SGVA40, VESNA SGVA40K	

Таблица Б.5 – Определение относительной погрешности частоты внутреннего опорного генератора

Частота внутреннего опорного генератора $F_{ог}$	Измеренные значения частоты $F_{снт}$	Действительное значение $\delta F_{ог}$	Пределы допустимых значений $\delta F_{ог}$	Вывод о соответствии
10 МГц			$\pm 1 \cdot 10^{-6}$	

Внимание! Здесь и далее в таблицах даны значения частот на которых проводятся измерения для модификации генератора с максимальным диапазоном частот – 40 ГГц. Соответственно для модификации генератора с меньшим диапазоном частот, точки, не входящие в диапазон частот поверяемого генератора следует не учитывать.

Таблица Б.6 – Определение относительной погрешности установки частоты

Частота выходного сигнала $F_{сгв}$, Гц	Измеренные значения частоты сигнала $F_{снт}$, Гц	Действительное значение δF	Пределы допустимых значений δF	Вывод о соответствии
300 000			$\pm 1 \cdot 10^{-6}$	
1 000 000			$\pm 1 \cdot 10^{-6}$	
100 000 000			$\pm 1 \cdot 10^{-6}$	
6 000 000 000			$\pm 1 \cdot 10^{-6}$	
20 000 000 000			$\pm 1 \cdot 10^{-6}$	
40 000 000 000			$\pm 1 \cdot 10^{-6}$	

Таблица Б.7 – Определение абсолютной погрешности установки уровня мощности выходного синусоидального сигнала (ΔP) для значений уровня 0; 5; 10 дБ (1 мВт)

для всех модификаций генераторов, кроме VESNA SGVL06						
Частота, МГц	Измеренные значения $P_{0\ NRP}$, дБ	Рассчитан. значения ΔP_0 , дБ	Измеренные значения $P_{5\ NRP}$, дБ	Рассчитан. значения ΔP_5 , дБ	Пределы допустимых значений ΔP , дБ	Вывод о соответствии
1	2	3	4	5	7	8
0,3					$\pm 1,5$	
1					$\pm 1,5$	
для модификации генератора VESNA SGVL06						
Частота, МГц	Измеренные значения $P_{0\ NRP}$, дБ	Рассчитан. значения ΔP_0 , дБ	-	-	Пределы допустимых значений ΔP , дБ	Вывод о соответствии
1					$\pm 1,5$	
10					$\pm 1,5$	

Продолжение таблицы Б.7

1	2	3	4	5	7	8
для всех модификаций генераторов, кроме VESNA SGVL06						
Частота, МГц	Измеренные значения $P_{0\text{ NRP}}$, дБ	Рассчитан. значения ΔP_0 , дБ	Измеренные значения $P_{10\text{ NRP}}$, дБ	Рассчитан. значения ΔP_{10} , дБ	Пределы допустимы х значений ΔP , дБ	Вывод о соответствии
10					$\pm 1,5$	
для всех модификаций генераторов						
50					$\pm 1,5$	
100					$\pm 1,5$	
300					$\pm 1,5$	
500					$\pm 1,5$	
1000					$\pm 1,5$	
1500					$\pm 1,5$	
2000					$\pm 1,5$	
2500					$\pm 1,5$	
3000					$\pm 1,5$	
3500					$\pm 1,5$	
4000					$\pm 1,5$	
4500					$\pm 1,5$	
5000					$\pm 1,5$	
5500					$\pm 1,5$	
6000					$\pm 1,5$	
6500					$\pm 1,5$	
7000					$\pm 1,5$	
7500					$\pm 1,5$	
8000					$\pm 1,5$	
8500					$\pm 1,5$	
9000					$\pm 1,5$	
9500					$\pm 1,5$	
10000					$\pm 1,5$	
11000					$\pm 1,5$	
12000					$\pm 1,5$	
13000					$\pm 1,5$	
14000					$\pm 1,5$	
15000					$\pm 1,5$	
16000					$\pm 1,5$	
17000					$\pm 1,5$	
18000					$\pm 1,5$	
19000					$\pm 1,5$	
20000					$\pm 1,5$	
22000					$\pm 1,5$	
24000					$\pm 1,5$	
26000					$\pm 1,5$	
28000					$\pm 1,5$	
30000					$\pm 1,5$	
32000					$\pm 1,5$	
34000					$\pm 1,5$	
36000					$\pm 1,5$	
38000					$\pm 1,5$	
40000					$\pm 1,5$	

Таблица Б.8 Определение абсолютной погрешности установки уровня мощности выходного синусоидального сигнала (ΔP) для значений уровня менее 0 дБ (1 мВт)

Уровень, установленный на генераторе Р, дБ (1 мВт)	частоты						Пределы допустимых значений ΔР, дБ	Вывод о соответствии
	0,3 МГц (кроме VESNA SGVL06)		1 МГц		1 ГГц			
	Р _{FSMR} , дБ	Рассчит. знач. ΔР, дБ	Р _{FSMR} , дБ	Рассчит. знач. ΔР, дБ	Р _{FSMR} , дБ	Рассчит. знач. ΔР, дБ		
-5							±1,5	
-10							±1,5	
-15							±1,5	
-20							±1,5	
-25							±1,5	
-30							±1,5	
-35							±1,5	
-40							±1,5	
-45							±2,0	
-50							±2,0	
-55							±2,0	
-60							±2,0	
-65							±2,0	
-70							±2,0	
-75							±2,0	
Уровень, установленный на генераторе Р, дБ (1 мВт)	Действительные значения ΔР на частотах, дБ						Пределы допустимых значений ΔР, дБ	Вывод о соответствии
	1 ГГц		6 ГГц		20 ГГц для VESNA SGVA20 и VESNA SGVA20K 40 ГГц для VESNA SGVA40 и VESNA SGVA40K			
	Р _{FSMR} , дБ	Рассчит. знач. ΔР, дБ	Р _{FSMR} , дБ	Рассчит. знач. ΔР, дБ	Р _{FSMR} , дБ	Рассчит. знач. ΔР, дБ		
-5							±1,5	
-10							±1,5	
-15							±1,5	
-20							±1,5	
-25							±1,5	
-30							±1,5	
-35							±1,5	
-40							±1,5	
-45							±2,0	
-50							±2,0	
-55							±2,0	
-60							±2,0	
-65							±2,0	
-70							±2,0	
-75							±2,0	

Таблица Б.9 Определение уровня мощности фазовых шумов в полосе пропускания 1 Гц при отстройке 10 кГц от несущей частоты, относительно мощности несущей

Частота, ГГц	модификация генератора						Вывод о соответствии
	VESNA SGVL06		VESNA SGVA20 и VESNA SGVA20K		VESNA SGVA40 и VESNA SGVA40K		
	Измер. значения Рфш, дБ	Доп. значения, дБ не более	Измер. значения Рфш, дБ	Доп. значения, дБ не более	Измер. значения Рфш, дБ	Доп. значения, дБ не более	
0,3	-	-		-111		-111	
1,0		-105		-122		-122	
3,0	-	-		-115		-115	
6,0	-	-		-108		-108	
10,0	-	-		-104		-104	
20,0	-	-		-98		-98	
30,0	-	-	-	-		-95	
40,0	-	-	-	-		-92	

Таблица Б.10 Определение уровня гармонических составляющих относительно несущей при уровне мощности выходного синусоидального сигнала 0 дБ (1 мВт)

Установленные значения частоты на генераторе	Измеренные значения P _{ГС} , дБ			Допустимые значения P _{ГС} , дБ, не более	Вывод о соответствии
	модификация генератора				
	VESNA SGVA40 и VESNA SGVA40K	VESNA SGVA20 и VESNA SGVA20K	VESNA SGVL06		
100,129 МГц			-	-30	
300,129 МГц				-40	
1,129 ГГц					
3,129 ГГц					
5,929 ГГц					
6,129 ГГц			-	-45	
8,129 ГГц			-		
12,129 ГГц			-		
15,129 ГГц			-		
19,129 ГГц			-		

Таблица Б.11 Определение уровня негармонических составляющих относительно несущей при уровне мощности выходного синусоидального сигнала 0 дБ (1 мВт)

Установленные значения частоты на генераторе	Измеренные значения P_{HGS} , дБ		Допустимые значения P_{HGS} , дБ, не более	Вывод о соответствии
	модификация генератора			
	VESNA SGVA40 и VESNA SGVA40K	VESNA SGVA20 и VESNA SGVA20K		
100,129 МГц			-60	
1,129 ГГц				
4,929 ГГц				
9,929 ГГц				
10,129 ГГц				
15,929 ГГц				
16,129 ГГц				
19,929 ГГц				
20,129 ГГц		-		
27,129 ГГц		-		
35,129 ГГц		-		
39,129 ГГц		-		
Установленные значения частоты на генераторе	Измеренные значения P_{HGS} , дБ		Допустимые значения P_{HGS} , дБ, не более	Вывод о соответствии
	модификация генератора VESNA SGVL06			
100,129 МГц			-50	
1,129 ГГц				
4,929 ГГц				
5,929 ГГц				

Таблица Б.12 Определение уровня субгармонических составляющих относительно несущей при уровне мощности выходного синусоидального сигнала 0 дБ (1 мВт)

Установленные значения частоты на генераторе	Частоты субгармони-ческих составляю-щих	Действительные значения P_{SGS} , дБ		Допустимые значения P_{SGS} , дБ, не более	Вывод о соответствии
		модификация генератора			
		VESNA SGVA40 и VESNA SGVA40K	VESNA SGVA20 и VESNA SGVA20K		
1	2	3	4	5	6
0,32 МГц	0,080 МГц			-80	
	0,160 МГц				
	0,240 МГц				
10,02 МГц	2,505 МГц				
	5,010 МГц				
	7,515 МГц				
1,02 ГГц	0,255 ГГц				
	0,510 ГГц				
	0,765 ГГц				
5,98 ГГц	1,495 ГГц				
	2,990 ГГц				
	4,485 ГГц				

Продолжение таблицы Б.12

1	2	3	4	5	6
19,98 ГГц	4,995 ГГц			-80	
	9,990 ГГц				
	14,985 ГГц				
39,98 ГГц	9,995 ГГц				
	19,990 ГГц		-		
	29,985 ГГц		-		

Таблица Б.13 Определение времени нарастания и спада радиоимпульсов

Установленные значения частоты на генераторе	Время нарастания и спада радиоимпульсов		Вывод о соответствии
	Измеренные значения, нс	Допустимые значения, нс, не более	
модификация генератора VESNA SGVA40 и VESNA SGVA40K			
1 ГГц		40	
40 ГГц		40	
модификация генератора VESNA SGVA20 и VESNA SGVA20K			
1 ГГц		20	
20 ГГц		20	

Таблица Б.14 Определение коэффициента подавления сигнала несущей в паузе между радиоимпульсами

Установленные значения частоты на генераторе	Коэффициент подавления сигнала несущей в паузе между радиоимпульсами		Вывод о соответствии
	Измеренные значения, дБ	Допустимые значения, дБ, не менее	
модификация генератора VESNA SGVA40 и VESNA SGVA40K			
1 ГГц		50	
40 ГГц		50	
модификация генератора VESNA SGVA20 и VESNA SGVA20K			
1 ГГц		50	
20 ГГц		50	

Таблица Б.15 Определение КСВН выхода

Модификация генератора	Измеренные значения КСВН	Допустимые значения КСВН, не более	Вывод о соответствии
VESNA SGVA40 и VESNA SGVA40K		2,5	
VESNA SGVA20 и VESNA SGVA20K		2,5	