



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

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

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора



А.Д. Меньшиков

«13» августа 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

ГЕНЕРАТОРЫ СИГНАЛОВ ПРЦГ-1435D

Методика поверки

РТ-МП-657-441-2024

г. Москва
2024 г.

1 Общие положения

Настоящая методика применяется для поверки генераторов сигналов ПРЦГ-1435D (далее по тексту – генераторы) и устанавливает порядок и объем их первичной и периодической поверки.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача:

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

- единицы мощности электромагнитных колебаний в волноводных и коаксиальных трактах в диапазоне частот от 0,03 до 37,50 ГГц в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3461, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 26-2010;

Для обеспечения реализации методики поверки при определении метрологических характеристик по пунктам 10.1 – 10.3 настоящей методики поверки применяется метод прямых измерений.

В результате поверки генераторов сигналов ПРЦГ-1435D должны быть подтверждены метрологические и технические 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 установки частоты	Да	Да	10.1
Определение абсолютной погрешности установки уровня выходного сигнала	Да	Да	10.2
Определение уровня однополосного фазового шума при уровне выходного сигнала 10 дБ (1 мВт), частоте несущей 1 ГГц	Да	Да	10.3
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.....от 86 до 106.

4 Требование к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки генераторов сигналов ПРЦГ-1435D допускаются специалисты, имеющие необходимую квалификацию, освоившие работу с генераторами сигналов и применяемыми средствами поверки, изучившие настоящую методику поверки.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки генераторов сигналов ПРЦГ-1435D 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 20 до 25 °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	
п.10 Определение метрологических характеристик средства измерений		
пп.10.1	Эталоны единиц времени и частоты и средства измерений, соответствующие требованиям к рабочим эталонам не ниже 3 разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2360 для воспроизведения сигнала опорной частоты 10 МГц	Стандарты частоты рубидиевые GPS-12RG, рег. № 70172-18

Продолжение таблицы 2

1	2	3
пп.10.1	Эталоны единиц времени и частоты и средства измерений, соответствующее требованиям к рабочим эталонам единиц времени и частоты не ниже 4 разряда для измерения сигнала в диапазоне частот от 9 кГц до 20 ГГц	Частотомеры универсальные CNT-90XL, рег. № 70888-18
пп.10.2	Эталоны единицы мощности электромагнитных колебаний и средства измерений, соответствующее требованиям к рабочим эталонам единицы мощности электромагнитных колебаний не ниже 3 разряда в: диапазоне частот от 9 кГц до 20 ГГц; диапазоне измерений мощности от $3 \cdot 10^{-2}$ до 10^2 мВт.	Ваттметры поглощаемой мощности СВЧ NRP33T, рег. № 69958-17
	Эталоны ослабления электромагнитных колебаний и средства измерений, соответствующие требованиям к рабочим эталонам единиц ослабления электромагнитных колебаний не ниже 2 разряда в: диапазоне частот от 2 МГц до 20 ГГц; диапазоне входных сигналов от минус 90 до 0 дБ (1 мВт)	Приёмники измерительные R&S FSMR26, рег. №50678-12
	Средства измерений модуля коэффициента передачи многополюсников в диапазоне частот от 10 МГц до 20 ГГц, в динамическом диапазоне не менее 25 дБ, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента передачи $\pm 0,2$ дБ в диапазоне частот	Анализаторы электрических цепей векторный ZVA24, рег. № 37174-08
пп.10.3	Средства измерений параметров фазовых шумов синусоидального сигнала, уровень собственных фазовых шумов на частоте 1 ГГц не более: минус 96 (при отстройке 100 Гц), минус 125 (при отстройке 1 кГц), минус 145 (при отстройке 10, 100 кГц); пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазовых шумов $\pm 1,5$ дБ	Анализаторы фазового шума FSWP26, рег. № 63528-16
Примечание - Допускается применение других средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими передачу единицы величины поверяемому средству измерений с точностью, удовлетворяющей требованиям государственных поверочных схем.		

Таблица 3 – Вспомогательное оборудование

Номер пункта документа по поверке	Наименование вспомогательное оборудование	Требуемые технические характеристики вспомогательного оборудования	Рекомендуемое вспомогательное оборудование
п.10 Определение метрологических характеристик средства измерений			
пп.10.2	Аттенюатор фиксированный	диапазон частот от 0 Гц до 20 ГГц номинальное ослабление 20 дБ максимальная входная мощность не менее 31 дБ (1 мВт)	Аттенюатор коаксиальный Д2М-20-20-13Р-13

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 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия. с Изменением №1» и ГОСТ 12.2.091-2002 «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

При проведении внешнего осмотра установить соответствие поверяемого генератора следующим требованиям:

- внешний вид генератора должен соответствовать общему виду, приведённому 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, серийный 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.

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: «Генераторы сигналов ПРЦГ-1435D». Руководство по эксплуатации ПРЦГ.468769.002-01 РЭ».

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 поверяемый генератор во включенном состоянии не менее 30 минут.

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: «Генераторы сигналов ПРЦГ-1435D». Руководство по эксплуатации ПРЦГ.468769.002РЭ».

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

Выполнить процедуру самодиагностики System>Instrument SelfTest > Start Test.

Проверить работоспособность сенсорного экрана и возможность установки и изменений следующих значений характеристик генератора: частоты и уровня выходного синусоидального сигнала.

Результаты опробования считать удовлетворительными, если при включении не возникают сообщения об ошибках, сенсорный экран исправен, генератор позволяет менять настройки параметров и режимов работы, процедура самодиагностики выполняется успешно.

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

Идентификационное наименование и номер версии программного обеспечения поверяемого генератора отображаются на сенсорном экране при вызове меню «**About**» > «**Software Version**».

Идентификационное наименование и номер версии ПО 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 средств измерений

10.1 Определение относительной погрешности установочных частот
 Определение относительной погрешности установочных частоты проводят методом прямых измерений с помощью частотомера универсального CNT-90XL и стандарта частоты, который используется в качестве опорного генератора.
 Выполнить соединение средств измерений в соответствии со схемой, приведённой на рис. 1.

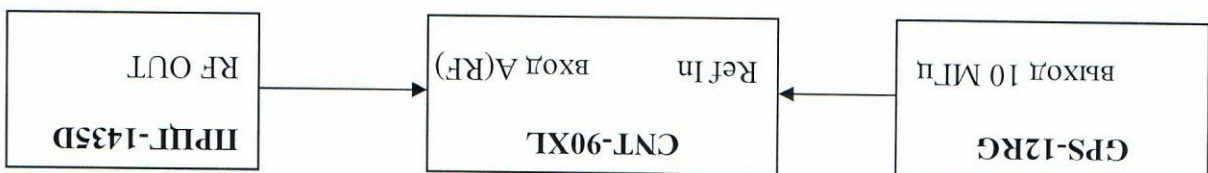


Рисунок 1 – Структурная схема соединения СИ для определения относительной погрешности установочных частоты

На поверяемом генераторе установить режим немодулированного сигнала, частоту сигнала $F_{ном}$ равной 1 ГГц, уровень выходного сигнала равный 10 дБ (1 мВт). Подключить выход генератора с помощью кабеля СВЧ к входу А частотомера. Активировать выходной сигнал генератора.
 Провести измерения значения частоты выходного сигнала генератора с помощью частотомера.
 Зафиксировать результаты измерений как $F_{изм}$.

Повторить измерения последовательно устанавливая на генераторе следующие значения частот $F_{ном}$: 9 кГц; 5 ГГц; 10 ГГц; 15 ГГц; 20 ГГц.
 Для частоты 9 кГц включить на частотомере фильтр нижних частот 100 кГц.
 Зафиксировать результаты измерений как $F_{изм}$, Гц.

10.2 Определение абсолютной погрешности установочных частот
 Определение абсолютной погрешности установочных частоты проводят методом прямых измерений с помощью ваттметра полумощности NRP33T (далее – NRP33T) с аттенуатором коаксиальным серии Л2М и приемника измерительного R&S FSMR26 (далее – FSMR26).

Выполнить соединение средств измерений в соответствии со схемой, приведённой на рис. 2, исключив из неё аттенуатор коаксиальный серии Л2М.

Измерения по данной процедуре проводить на частотах $F_{уст}$: 0,009; 0,1; 100; 500 МГц; 1,5; 2; 3; 5; 10; 15; 20 ГГц для следующих значений уровня выходного сигнала $P_{уст}$: - для генераторов без опции H01 -15; -10; 0; 10; 15 дБ (1 мВт) (или максимально возможный в соответствии с таблицей 4);
 - для генераторов с опцией H01 0; 10; 15 дБ (1 мВт) (или максимально возможный в соответствии с таблицей 4).

Для измерения уровня выходного сигнала свыше 20 дБ (1 мВт) использовать аттенуатор Л2М.

Перед проведением измерений определить отличие коэффициента передачи аттенюатора коаксиального Д2М-32-20-13Р-13 от номинального значения 20 дБ в диапазоне частот до 20 ГГц.

Для этого откалибровать анализатор электрических цепей векторный ZVA50. Подключить Д2М к плоскостям калибровки ZVA50.

Измерить на анализаторе цепей коэффициент передачи S21 в диапазоне частот. Сохранить полученную трассу в виде .s2p файла на внешний носитель информации и с помощью ПО «PowerViewer» загрузить данный файл в NRP33T в режиме «S-parameter correction» для совместных измерений мощности.

Зафиксировать результаты измерений P_{NRP} .



Рисунок 2 – Структурная схема соединения СИ для определения абсолютной погрешности установки уровня выходного сигнала с помощью NRP40T

Таблица 4

Наименование характеристики	Значение характеристики	
	без опции H01	с опцией H01
Диапазон установки уровня выходного сигнала в зависимости от диапазона частот, дБ (1 мВт)		
- стандартное исполнение от 9 кГц до 3 ГГц включ. св. 3 до 20 ГГц включ.	от -15 до +16 от -15 до +15	от -110 до +16 от -110 до +15
- опция H08 от 9 кГц до 3 ГГц включ. св. 3 до 20 ГГц включ.	от -15 до +21 от -15 до +20	от -110 до +21 от -110 до +20

Для проверки уровня выходного сигнала в диапазоне от -90 до 0 дБ (1 мВт) у генераторов с опцией H01 выполнить соединение средств измерений в соответствии со схемой, приведённой на рис. 3.

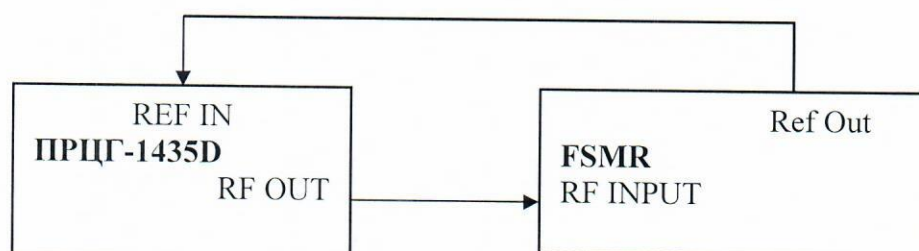


Рисунок 3 – Структурная схема соединения СИ для определения абсолютной погрешности установки уровня выходного сигнала

На генераторе установить немодулированный сигнал с частотой 100 МГц и значением уровня выходного сигнала 0 дБ (1 мВт).

На FSMR26 установить режим измерительного приёмника, частоту 100 МГц, опорный уровень 0 дБ (1 мВт), полосу пропускания 100 Гц и выбрать режим относительных измерений уровня сигнала.

Активировать выходной сигнал генератора.

Уменьшая выходной уровень генератора $P_{уст}$ с шагом 10 дБ, провести измерения до уровня -90 дБ (1 мВт).

Повторить измерения на частотах 2, 10, 20 ГГц.

Зафиксировать результаты измерений P_{FSMR} , дБ (1 мВт).

10.3 Определение уровня однополосного фазового шума при уровне выходного сигнала 10 дБ (1 мВт), частоте несущей 1 ГГц

Определение уровня однополосного фазового шума при уровне выходного сигнала 10 дБ (1 мВт) проводят методом прямых измерений с помощью анализатора фазового шума FSWP26.

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

На поверяемом генераторе установить значение частоты немодулированного сигнала 1 ГГц, значение уровня выходного сигнала 10 дБ (1 мВт).

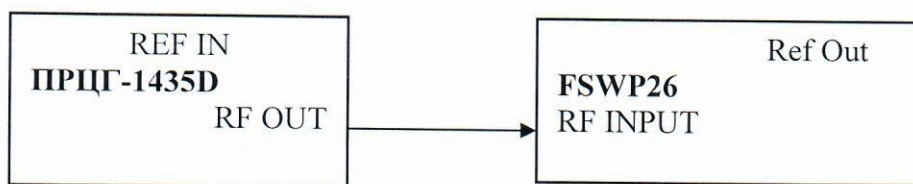


Рисунок 4 – Структурная схема соединения СИ для определения уровня однополосного фазового шума

На анализаторе фазового шума FSWP26 выбрать режим измерения фазового шума, установить значение центральной частоты 1 ГГц, диапазон отстроек от 100 Гц до 100 кГц и количество кросс-корреляций, необходимое для достижения требуемой чувствительности.

Активировать выходной сигнал генератора.

На анализаторе фазового шума FSWP26 активировать режим измерений фазового шума для:

- отстроек на 100 Гц; 10 кГц относительно несущей, если у поверяемого генератора нет опции H06;
- отстроек на 100 Гц; 1 кГц; 10 кГц; 100 кГц относительно несущей, если у поверяемого генератора установлена опция H06.

Зафиксировать результаты измерений.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Для полученных в пункте 10.1 результатов измерений Физм, рассчитать по формуле (1) относительную погрешность установки частоты δF :

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

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

Результаты поверки по данной операции считаются удовлетворительными, если рассчитанные значения относительной погрешности установки частоты δF для всех указанных частот не выходят за пределы, приведённые в Приложении А настоящей методики поверки.

11.2 Для полученных в пункте 10.2 результатов измерений P_{NRP} , дБ (1 мВт), рассчитать по формуле (2) абсолютную погрешность установки уровня мощности выходного синусоидального сигнала ΔP , дБ, для измеренных уровней выходного сигнала:

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

где P_{NRP} – показания ваттметра поглощаемой мощности СВЧ NRP40T, для уровня мощности входного синусоидального сигнала равного 0 дБ (1 мВт);
 $P_{\text{уст}}$ – установленное на генераторе значение уровня выходного сигнала.

Для полученных в пункте 10.2 результатов измерений P_{FSMR} , дБ (1 мВт), рассчитать по формуле (3) абсолютную погрешность установки уровня мощности выходного синусоидального сигнала ΔP , дБ, для значений уровня мощности выходного синусоидального сигнала от -90 до 0 дБ (1 мВт):

$$\Delta P = P_{\text{уст}} - P_{\text{FSMR}} - \Delta P_0, \quad (3)$$

где P_{FSW} – текущие показания дельта-маркера FSMR50, дБ;
 $P_{\text{уст}}$ – установленное на генераторе значение уровня выходного сигнала, в диапазоне от 0 дБ (1 мВт) до -90 дБ (1 мВт) с шагом 10 дБ.

Результаты поверки по данной операции считаются удовлетворительными, если рассчитанные по формулам (2), (3) значения абсолютной погрешности установки уровня выходного сигнала для всех установленных значений в диапазоне частот, дБ (1 мВт), находятся в пределах, приведённых в Приложении А настоящей методики поверки.

11.3 Результаты поверки по операции пункта 10.3 считаются удовлетворительными, если измеренные значения уровня однополосного фазового шума, в пункте 10.3 не превышают значений, приведённых в Приложении А настоящей методики поверки.

11.4 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 8.2; 9; 10, и соответствие действительных значений метрологических характеристик генераторов сигналов ПРИГ-1435D требованиям, указанным в пунктах раздела 11 настоящей методики.

Оформление результатов поверки

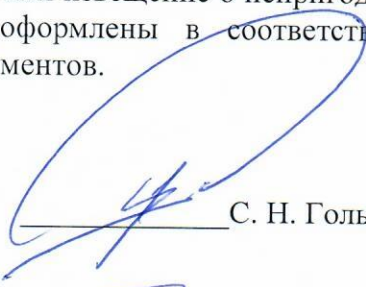
12.1 Результаты проверки внешнего осмотра, опробования, идентификации ПО, условий поверки и окончательные результаты измерений (расчетов), полученные в процессе поверки, заносят в протокол поверки. Сведения о применяемых средствах поверки, а также результаты промежуточных измерений и расчётов заносят в протокол поверки в соответствии с формой протокола, утверждённой системой менеджмента качества юридического лица или индивидуального предпринимателя, осуществляющего поверку.

12.2 Сведения о результатах 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.

12.3 Свидетельство о поверке или извещение о непригодности к применению средства измерений выдаётся 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 «Ростест-Москва»

Начальник сектора
лаборатории № 441 ФБУ «Ростест-Москва»



С. Н. Гольшак



А. С. Каледин

Приложение А
(обязательное)

Основные метрологические характеристики генераторов сигналов ПРЦГ-1435D

Наименование характеристики		Значение			
Диапазон частот, Гц		от $9 \cdot 10^3$ до $2 \cdot 10^{10}$			
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты выходного сигнала - стандартное исполнение - опция Н10		$\pm 5 \cdot 10^{-7}$ $\pm 5 \cdot 10^{-8}$			
Диапазон установки уровня выходного сигнала в зависимости от диапазона частот, дБм ¹⁾ - стандартное исполнение от 9 кГц до 3 ГГц включ. св. 3 до 20 ГГц включ. - опция Н08 от 9 кГц до 3 ГГц включ. св. 3 до 20 ГГц включ.	без опции Н01	с опцией Н01			
	от -15 до +16 от -15 до +15	от -110 до +16 от -110 до +15			
	от -15 до +21 от -15 до +20	от -110 до +21 от -110 до +20			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня выходного сигнала в диапазоне частот, дБ: от 9 кГц до 2 ГГц включ. св. 2 до 20 ГГц включ.	Стандартное исполнение				
	Для значений уровня выходного сигнала				
	от -15 до -10 дБм включ.	от -10 до 10 дБм включ.	св. 10 дБм		
от 9 кГц до 2 ГГц включ.	$\pm 1,5$	$\pm 0,6$	$\pm 0,8$		
св. 2 до 20 ГГц включ.	$\pm 1,5$	$\pm 0,7$	$\pm 0,8$		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня выходного сигнала в диапазоне частот, дБ: от 9 кГц до 2 ГГц включ. св. 2 до 20 ГГц включ.	с опцией Н01				
	Для значений уровня выходного сигнала				
	от -90 до -70 дБм включ.	св. -70 до -10 дБм включ.	св. -10 до 10 дБм включ.	св. 10 дБм	
от 9 кГц до 2 ГГц включ.	$\pm 1,4$	$\pm 0,7$	$\pm 0,6$	$\pm 0,8$	
св. 2 до 20 ГГц включ.	$\pm 1,6$	$\pm 0,7$	$\pm 0,7$	$\pm 0,8$	
Уровень однополосного фазового шума при уровне выходного сигнала 10 дБм, частоте несущей 1 ГГц, дБн/Гц ²⁾ , не более, на отстройках: Стандартное исполнение — 100 Гц — 10 кГц Опция Н06 — 100 Гц — 1 кГц — 10 кГц — 100 кГц					
Примечания: ¹⁾ Здесь и далее сокращение «дБм» обозначает уровень мощности сигнала в дБ относительно мощности 1 мВт ²⁾ Здесь и далее сокращение «дБн/Гц» обозначает уровень мощности сигнала в дБ относительно уровня мощности на несущей частоте в полосе 1 Гц.					