

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «27» апреля 2021 г. № 588

Регистрационный № 63871-16

Лист № 1
Всего листов 10

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Калибраторы переменного напряжения Н5-5А

Назначение средства измерений

Калибраторы переменного напряжения Н5-5А (далее калибраторы) предназначены для испытаний и поверки широкого круга высокочастотной (ВЧ) радиоизмерительной аппаратуры: ступенчатых аттенюаторов, анализаторов спектра, частотомеров, измерителей амплитудно-частотных характеристик и других средств измерений, а также для калибровки и поверки вольтметров и измерителей мощности.

Описание средства измерений

Конструктивно калибратор Н5-5А выполнен в 2-х блочном исполнении: из собственно калибратора с выходным напряжением до 3 вольт и усилителя с напряжением на выходе до 10 вольт.

В собственно калибраторе реализованы два измерительных канала, каждый из которых генерирует спектрально чистый нормированный по уровню и частоте сигнал:

I канал (низкочастотный) работает в диапазоне частот от 10 Гц до 16,0000 МГц;

II канал (высокочастотный) работает в диапазоне частот от 16,00001 до 2000 МГц.

Низкочастотный канал (от 10 Гц до 16 МГц) выполнен в виде отдельного источника калиброванных напряжений, содержащем все функциональные узлы калибратора: формирователь синусоидального сигнала, фильтры гармоник, усилитель-регулятор уровня сигнала, выходной усилитель мощности, ШИМ-источник (широотно-импульсной модуляцией) опорного напряжения, а также цепь обратной связи, выделяющей сигнал ошибки (сигнал отличия значения выходного переменного напряжения источника от значения опорного напряжения постоянного тока).

Высокочастотный канал (от 16,00001 до 2000) МГц представлен в виде нескольких блоков. Цепь формирования, усиления, регулирования и фильтрации сигнала содержит: блоки синтезатора частоты, регулятора уровня, усилителей мощности и блоки фильтров гармоник. На выходе блока фильтров образуется спектрально чистый сигнал синусоидальной формы. Цепь обратной связи, состоит из блоков преобразователя высокочастотных сигналов в напряжение постоянного тока, формирователя опорного напряжения, цифро-аналогового преобразователя (ЦАП) и сравнивающего усилителя. Сигнал ошибки с выхода сравнивающего усилителя подается на управляющий вход регулятора уровня для подстройки уровня выходного напряжения канала. На вход цепи обратной связи сигнала поступает с выхода блока фильтров. Цепь обратной связи обеспечивает поддержание уровня сигнала на выходе калибратора с высокой точностью.

Общим для обоих каналов является программируемый аттенюатор, включаемый на выход того канала, который работает в данный момент на установленной частоте. Аттенюатор ослабляет сигнал с дискретностью 10 дБ до уровня 100 дБ. При работе низкочастотного канала аттенюатор не охвачен обратной связью, а при работе высокочастотного канала – охвачен обратной связью.

В калибраторе применены четыре преобразователя переменного напряжения в постоянное напряжение, работающие в каналах регулирования уровня выходного напряжения калибратора: два – в источнике калибровочных напряжений от 10 Гц до 16 МГц и два

(внутренний 1 и внешний - ТС-024А) в высокочастотном канале. Выходное напряжение берется всегда с тройникового перехода, нагруженного на внешний преобразователь (оба включены в цепь обратной связи при работе высокочастотного канала), чем достигается повышенная точность воспроизведения всех уровней сигнала.

Для калибровочных целей в калибраторе применены аналого-цифровой преобразователь (АЦП) и внутренний калибратор стабильного переменного напряжения, работающий на одной частоте около 20 кГц. АЦП используется в калибраторе также и для диагностических целей.

Управление калибратором и выполнение всех математических операций осуществляется внутренним контроллером. Дополнительный контроллер используется для связи с внешними управляющими устройствами через интерфейсные разъемы калибратора. Отображение основной информации о выходном сигнале калибратора организовано на двух светодиодных индикаторах, а дополнительной информации – на жидкокристаллическом индикаторе.

Для питания всех блоков и функциональных узлов калибратора применен трансформаторный источник питания с импульсными стабилизаторами напряжения.

В калибраторе предусмотрены необходимые цепи и разъемы на соответствующих блоках для подключения внешнего усилителя (ВЫХОД ВЧ, УПРАВЛЕНИЕ и СОМ2). Усилитель усиливает выходной сигнал калибратора до 10 В. Сигнал с выхода калибратора подается на вход усилителя с помощью коаксиального кабеля с вилками N-типа. Управление режимами работ усилителя осуществляется от контроллера калибратора. Сигналы управления передаются по кабелям, подключаемым к разъемам СОМ2 и УПРАВЛЕНИЕ соответственно на калибраторе и усилителе, расположенных на их задних панелях.

Внешний вид калибратора с усилителем с указанием мест нанесения знака утверждения типа, знака поверки и защиты от несанкционированного доступа в виде пломбировки корпусов, приведен на рисунках 1,2.



Рисунок 1

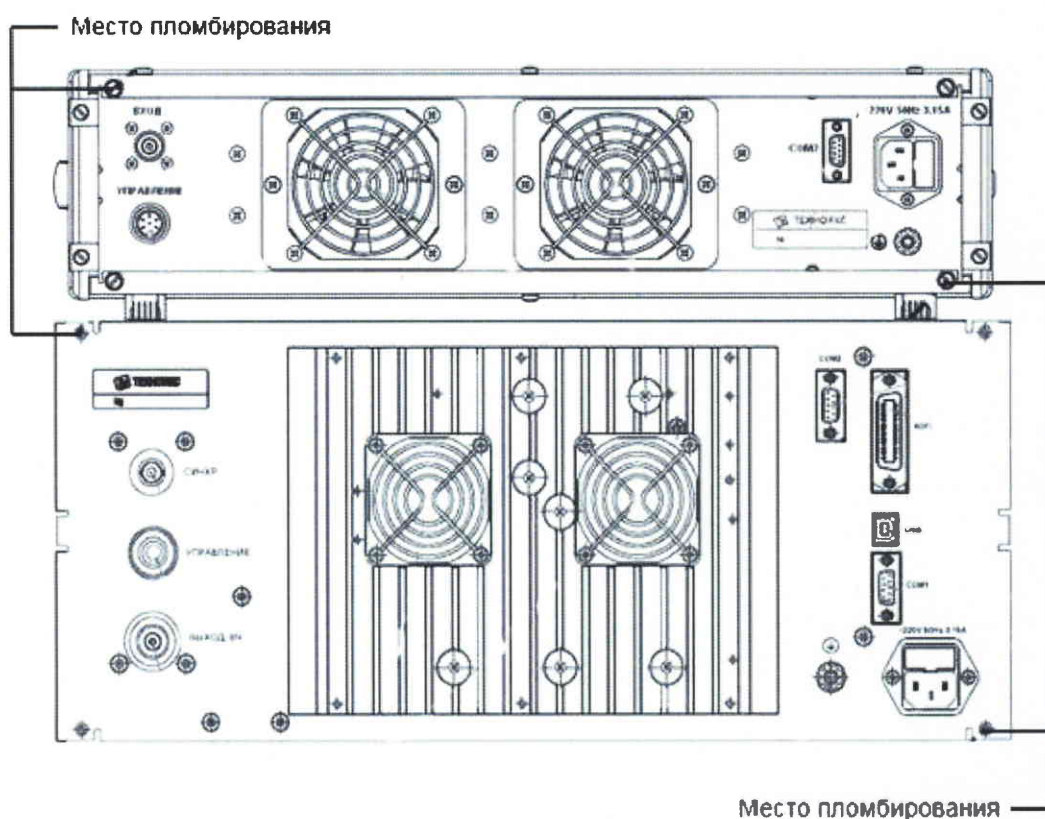


Рисунок 2

Программное обеспечение

Метрологически значимая часть программного обеспечения (ПО) калибратора представляет собой специализированное ПО «N5-5A_v7.6-7.out» и GPIB_v1.7.bin.

Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части ПО указаны в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	идентификационное наименование ПО	N5-5A_v7.6-7.out
номер версии (идентификационный номер) ПО	7.6-7	1.7
цифровой идентификатор ПО	69305C1A	D7ECFECB
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC	CRC

Метрологически значимая часть ПО и измеренные данные достаточно защищены с помощью специальных средств защиты от несанкционированного пользования. Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню защиты «Высокий» по Р 50.2.077–2014.

Метрологические и технические характеристики

Диапазон воспроизведения среднеквадратических значений напряжения переменного тока от 3 мкВ до 10 В.

Диапазон частот воспроизводимых среднеквадратических значений напряжения переменного тока от 10 Гц до 2000 МГц.

Пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения среднеквадратических значений напряжения переменного тока приведены в таблице 2.

Таблица 2

Пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения среднеквадратических значений напряжения переменного тока, \pm (% от $U_x + \%$ от U_k) в частотных поддиапазонах								
частота	поддиапазон напряжения							
	от 3 до 30 мкВ	св. 30 до 100 мкВ	св. 100 до 300 мкВ	св. 0,3 до 3 мВ	св. 3 до 30 мВ	св. 30 до 300 мВ	св. 0,3 до 3 В	св. 3 до 10 В
от 10 до 30 Гц	0,3+0,05	0,2+0,02		0,15+0,01	0,15+0,01	0,15+0,006	0,1+0,006	—
св. 0,03 до 10 кГц	0,3+0,05	0,2+0,02		0,15+0,01	0,15+0,006	0,1+0,006	0,06+0,006	—
св. 10 до 100 кГц	0,3+0,05	0,2+0,02		0,15+0,01	0,15+0,01	0,15+0,006	0,15+0,006	—
св. 0,1 до 1 МГц	2,0+0,05	1,3+0,03		1,3+0,03	1,1+0,03	0,9+0,01	0,45+0,01	—
св. 1 до 10 МГц	2,0+0,05	1,3+0,03		1,3+0,03	1,1+0,03	0,9+0,01	0,6+0,01	0,85+0,01
св. 10 до 100 МГц	2,0+0,05	1,3+0,03		1,3+0,03	1,1+0,03	0,9+0,01	0,85+0,01	0,85+0,01
св. 100 до 150 МГц	—	—	2,7+0,3	1,7+0,3	1,7+0,3	1,3+0,2	1,3+0,2	1,3+0,2
св. 150 до 300 МГц	—	—	3,5+0,4	2,7+0,3	2,7+0,3	1,8+0,2	1,8+0,2	1,8+0,2
св. 300 до 600 МГц	—	—	4,5+0,5	4,5+0,4	3,7+0,4	2,7+0,3	2,7+0,3	2,7+0,3
св. 600 до 700 МГц	—	—	5,7+0,7	4,8+0,5	4,0+0,4	2,7+0,3	2,7+0,3	2,7+0,3
св. 0,7 до 1 ГГц	—	—	5,7+0,7	5,2+0,5	4,8+0,4	4,0+0,3	4,0+0,3	4,0+0,3
св. 1 до 1,5 ГГц	—	—	6,0+0,8	5,7+0,6	5,4+0,5	5,2+0,4	5,0+0,3	5,7+0,3
св. 1,5 до 2 ГГц	—	—	6,0+0,8	5,7+0,6	5,4+0,5	7,6+0,4	7,7+0,3	9,7+0,3

где: U_x — значение воспроизводимого среднеквадратического напряжения переменного тока, В;

U_k — верхний предел поддиапазона воспроизводимого среднеквадратического значения напряжения переменного тока, В.

Дискретность установки воспроизводимого среднеквадратического значения напряжения переменного тока не более 10^{-5} от установленного значения напряжения.

Нестабильность воспроизводимого среднеквадратического значения напряжения переменного тока за любой 15-минутный интервал времени, после установления рабочего режима, не превышает значения, вычисленного по формуле:

$$\gamma = 0,2 \cdot \delta_0$$

где: γ — нестабильность воспроизводимого среднеквадратического значения напряжения переменного тока, %;

δ_0 — предел допускаемой основной погрешности воспроизводимого среднеквадратического значения напряжения переменного тока, %.

Коэффициент гармоник воспроизводимого среднеквадратического значения напряжения переменного тока в зависимости от частоты не превышает значений, приведенных в таблице 3.

Таблица 3

Поддиапазон частот	Коэффициент гармоник, %
от 10 Гц до 10 кГц	0,07
св.10 кГц до 1 МГц	0,1
св.1 до 10 МГц	0,2
св.10 до 15 МГц	0,25
св.15 до 100 МГц	0,3
св.100 до 150 МГц	0,5
св.150 до 300 МГц	0,6
св.300 до 800 МГц	1,0
св.800 МГц до 1 ГГц	1,5
св.1 до 2 ГГц	2,0

Значения погрешности установки частоты воспроизводимого среднеквадратического значения напряжения переменного тока находятся в пределах $\pm 5 \cdot 10^{-6}$ от установленного значения частоты.

Дискретность установки частоты воспроизводимого среднеквадратического значения напряжения переменного тока не превышает 10^{-6} от установленного значения частоты.

Пределы допускаемой дополнительной погрешности воспроизводимого среднеквадратического значения напряжения переменного тока, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальной до любой в пределах рабочей области температур не превышает значения пределов допускаемой основной погрешности воспроизводимого среднеквадратического значения напряжения переменного тока на каждые 10°C изменения температуры.

Пределы допускаемой дополнительной погрешности воспроизводимого среднеквадратического значения напряжения переменного тока при повышенной влажности в пределах рабочих условий эксплуатации не превышает удвоенного значения пределов допускаемой основной погрешности воспроизводимого среднеквадратического значения напряжения переменного тока.

Активное выходное сопротивление калибратора составляет:

$(50 \pm 0,2)$ Ом на поддиапазоне 3 В;

(50 ± 2) Ом на поддиапазонах 30, 300 мкВ, 3, 30, 300 мВ.

Коэффициент стоячей волны по напряжению входа преобразователя ТС-024А не превышает 1,05 на частотах до 100 МГц и 1,1 на частотах до 2000 МГц.

Калибратор обеспечивает выдачу напряжения во всем нормируемом диапазоне частот и уровней при подаче от внешнего генератора на вход СИНХР синусоидального напряжения частотой 10 МГц и уровнем от 0,3 до 0,7 В. Точность установки частоты соответствует точности установки частоты внешнего генератора.

Калибратор обеспечивает в диапазоне частот от 10 Гц до 16 МГц ввод поправок в выходное напряжение при подключении к его выходу сопротивления и емкости, удовлетворяющих условиям:

$$R \geq 1 \text{ кОм};$$

$$C \leq 1400/f, \text{ но не более } 500 \text{ пФ},$$

где:

R – допускаемое значение подключаемого сопротивления в Ом;

C – допускаемое значение подключаемой емкости в пФ;

f – частота выходного напряжения в МГц.

Калибратор обеспечивает в диапазоне частот от 16,00001 до 2000 МГц нормальную работу при подключении:

- в тройниковый переход ТС-025- поверяемого измерителя с активным входным сопротивлением $R \geq 10 \text{ кОм}$ и входной емкостью:

$$\text{до } 30 \text{ МГц } C \leq 50 \text{ пФ}$$

$$\text{до } 100 \text{ МГц } C \leq 20 \text{ пФ}$$

$$\text{до } 500 \text{ МГц } C \leq 5 \text{ пФ}$$

$$\text{до } 1000 \text{ МГц } C \leq 3 \text{ пФ}$$

$$\text{до } 1500 \text{ МГц } C \leq 2,5 \text{ пФ}$$

$$\text{до } 2000 \text{ МГц } C \leq 1,5 \text{ пФ}$$

при подключении к выходной розетке калибратора – поверяемого измерителя с КСВН входного гнезда $\leq 1,4$ в диапазоне частот до 1 ГГц и с КСВН входного гнезда $\leq 1,2$ в диапазоне частот до 2 ГГц.

Измерительный тракт выхода калибратора соответствует N-типу соединителя.

Время установления воспроизводимого среднеквадратического значения напряжения переменного тока не превышает: 3 с - при работе без преобразователя ТС-024А; 5 с - при работе с преобразователем ТС-024А.

Время установления рабочего режима не более 1 ч.

Калибратор обеспечивает работу в режимах:

НОРМ – режим воспроизведения среднеквадратического значения напряжения переменного тока;

АВТ1, АВТ2 - автоматические режимы воспроизведения среднеквадратического значения напряжения переменного тока;

ПОГРЕШН – режим измерения погрешности средства измерения, реализован с расширением поддиапазонов воспроизведения среднеквадратического значения напряжения переменного тока на $\pm 20 \%$, кроме поддиапазона 10 В, где расширение составляет $\pm 10 \%$.

Калибратор обеспечивает индикацию воспроизведения среднеквадратического значения напряжения переменного тока в В, мВ, мкВ и дБм относительно опорного уровня, равного 1 мВт.

Калибратор допускает непрерывную работу в рабочих условиях применения в течение времени не менее 8 ч при сохранении своих технических характеристик в пределах установленных норм.

Калибратор обеспечивает ручное и автоматизированное управление режимами работы. Ручное управление осуществляется с помощью органов управления, расположенных на передней панели калибратора.

Автоматизированный режим работы калибратора в составе измерительных систем обеспечивается управлением через интерфейсы USB 2.0, RS-232 или КОП (IEEE 488.2).

Масса (без упаковки) калибратора не превышает 24 кг, а усилителя – 13 кг.

Габаритные размеры калибратора не превышают, мм:

длина	495;
ширина	411;
высота	217.

Габаритные размеры усилителя не превышают, мм:

длина 488;
ширина 393;
высота 131.

Параметры электрического питания и потребляемая мощность:

напряжение питания сети переменного тока (220 ± 22) В, частотой (50 ± 1) Гц с коэффициентом искажения синусоидальности формы кривой напряжения не более 5 %;
мощность, потребляемая калибратором от сети питания не более 180 В·А;
мощность, потребляемая усилителем от сети питания не более 220 В·А.

Рабочие условия применения:

температура окружающего воздуха от 5 до 40 °С;
повышенная относительная влажность воздуха до 95 % при температуре 30 °С.

Знак утверждения типа

наносится на передние панели калибратора и усилителя методом шелкографии и на титульный лист эксплуатационной документации типографским методом.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки калибратора приведен в таблице 4.

Таблица 4

Наименование, тип	Обозначение	Кол-во шт.	Примечание
Калибратор переменного напряжения Н5-5А	ТНСК.411641.003	1	
Усилитель переменного напряжения до 10 В	ТНСК.411618.001	1	
Комплект ЗИП-О в составе:			
- преобразователь ТС-024А	ТНСК.435111.008	1	
- переход тройниковый ТС-25	ТНСК.434541.002	1	7/3
- нагрузка ТС-003	ТНСК.468548.076	1	50 Ом
- гнездо № 1	ТНСК.434541.003	1	розетка BNC
- гнездо № 2	ТНСК.434541.004	1	розетка 7/3-N
- гнездо № 3	ТНСК.434541.005	1	розетка под штекер d=4мм
- гнездо № 4	ТНСК.434439.001	1	d= 9 мм
- гнездо № 5	ТНСК.757470.006	1	d= 12 мм
- гнездо № 6	ТНСК.757470.007	1	d= 20 мм
- кабель измерительный ТС-026	ТНСК.685670.005	1	вилка 7/3, розетка 7/3
- кабель ВЧ коаксиальный ТС-032	ТНСК.685671.023	1	вилка 7/3, вилка 7/3
- кабель ВЧ коаксиальный ТС-033	ТНСК.685671.024	1	вилка 7/3, вилка 7/3
- кабель управления ТС-034	ТНСК.685621.030	1	вилка С091В, вилка С091В
- кабель управления ТС-035	ТНСК.685621.031	1	вилка С091В, вилка С091В
- кабель измерительный ТС-027	ТНСК.685670.006	1	вилка BNC-вилка BNC
- кабель измерительный ТС-011	ТНСК.685670.077	1	

Наименование, тип	Обозначение	Кол-во шт.	Примечание
- кабель коаксиальный ТС-029 (для ремонта)	ТНСК.685670.007	5	вилка SMA, розетка SMA поставляется по спецзаказу
- кабель коаксиальный ТС-028	ТНСК.685670.008	1	вилка SMB-штекер d=4мм
- кабель	RS-232	1	
- кабель	нуль-модем RS-232	1	
- кабель IEEE 488 (КОП)	ЕЭ4.854.130	1	
- кабель	USB 2.0	1	USB Тип A-Plug
- шнур соединительный сетевой	SLZ-1R	2	
- плата промежуточная № 1 (для ремонта)	ТНСК.687281.025	1	поставляется по спецзаказу
- плата промежуточная № 2 (для ремонта)	ТНСК.687281.026	1	поставляется по спецзаказу
- плата промежуточная № 3 (для ремонта)	ТНСК.687281.027	1	поставляется по спецзаказу
- плата промежуточная № 4.(для ремонта)	ТНСК.687281.045	1	поставляется по спецзаказу
- плата промежуточная № 5 (для ремонта)	ТНСК.687281.046	1	поставляется по спецзаказу
- плата промежуточная № 6 (для ремонта)	ТНСК.687281.047	1	поставляется по спецзаказу
- вставка плавкая 3,15А 250VAC	02153.15MPX	4	
Руководство по эксплуатации: часть 1, часть 3	ТНСК.411641.003РЭ	2	
часть 2, часть 4	ТНСК.411641.003РЭ1	2	поставляется по спецзаказу
Формуляр	ТНСК.411641.003ФО	1	
Ящик укладочный	ТНСК.323365.003	1	для калибратора
Ящик укладочный	ТНСК.323365.003-01	1	для усилителя

Поверка

осуществляется в соответствии с разделом «Поверка калибратора» документа «Калибратор переменного напряжения Н5-5А. Руководство по эксплуатации». ТНСК.411641.003РЭ», утвержденного руководителем ГЦИ СИ ФГБУ «ГНМЦ Минобороны России» 20.05.2015 г.

Знак поверки наносится на корпус калибратора переменного напряжения Н5-5А в виде наклейки.

Основные средства поверки, приведены в таблице 5.

Таблица 5

Наименование средства поверки	Пределы измерения	Пределы допускаемой погрешности
Вольтметр переменного напряжения ВК3-78А (Рег. № 55031-13) с пробником высокочастотным ТС-014А	<p>Диапазон измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока:</p> <p>от 300 мВ до 3 В на частотах от 10 Гц до 200 кГц</p> <p>от 300 мВ до 10 В на частотах от 1 до 16,1 МГц</p> <p>от 300 мВ до 10 В на частотах от 100 до 2000 МГц</p>	<p>$\pm(0,017...0,21) \%$</p> <p>$\pm(0,208...0,58) \%$</p> <p>1-ый разряд в диапазоне частот от 30 до 2000 МГц по методике МП-2201-0029-2012</p>
Прибор для поверки вольтметров, дифференциальный вольтметр В1-12 (Рег. № 6013-77)	Выходные калиброванные напряжения: 0-10 В	$\pm 0,01 \%$
Вольтметр универсальный В7-81 (Рег. № 36478-07)	Диапазон измерения напряжения постоянного тока $U_K=10$ В	$\pm 0,01 \%$
Установка измерительная К2-86 (Рег. № 32111-06): вольтметр-калибратор К6-10 ВК (Рег. № 27520-04) с низковольтным блоком К6-10 БН (Рег. № 27520-04); калибратор-вольтметр К2-86БВ (Рег. № 32111-06)	<p>Диапазон измерения напряжения постоянного тока от 30 мкВ до 3 В</p> <p>Диапазон измерения напряжения переменного тока от 30 мкВ до 3 В на частоте 1 кГц</p>	<p>$\pm (0,00045...0,13) \%$</p> <p>$\pm (0,005...0,13) \%$</p>
Установка для измерения ослабления Д1-24/1 (Рег. № 28333-10)	Диапазон измерения ослабления от 0 до 100 дБ на частотах от 200 кГц до 2 ГГц	$\pm (0,002...0,6) \text{ дБ}$
Частотомер универсальный Ч3-86 (Рег. № 27901-11)	Диапазон измерения частоты непрерывных синусоидальных сигналов от 10 Гц до 2 ГГц	$\pm 2 \cdot 10^{-7}$
Калибратор-измеритель нелинейных искажений СК6-20 (Рег. № 41370-14)	<p>Диапазон измерения коэффициента гармоник от 0,001 до 100 %.</p> <p>Диапазон частоты от 10 Гц до 100 кГц</p>	$\pm (0,006...0,01) \%$ (абс.)
Анализатор спектра СК4-Белан 240М (Рег. № 55301-13)	<p>Диапазон частот от 9 кГц до 24 ГГц.</p> <p>Полоса обзора 0; от 20 Гц до верхней частоты диапазона.</p> <p>Полоса пропускания: по уровню-3 дБ от 1 Гц до 300 кГц;</p>	

Наименование средства поверки	Пределы измерения	Пределы допускаемой погрешности
	по уровню-6 дБ 200 Гц; 9; 120 кГц; 1; 3 МГц. Диапазон установки опорного уровня от минус 100 до 30 дБм	
Генератор сигналов высокочастотный Г4-227 (Рег. № 47059-11)	Диапазон частоты синусоидальных сигналов от 200 кГц до 2 ГГц. Уровень мощности выходного сигнала от 0,1 до 20 мВт.	используется как гетеродин
Аттенюатор резисторный фиксированный Д2-31 (Рег. № 3174-72)	Диапазон частот от 0 до 3 ГГц. Номинальное ослабление: 10 дБ	± 0,6 дБ
Аттенюатор резисторный фиксированный Д2-32 (Рег. № 3174-72)	Диапазон частот от 0 до 3 ГГц. Номинальное ослабление: 20 дБ	± 2,0 дБ

Сведения о методиках (методах) измерений

ТНСК.411641.003РЭ «Калибратор переменного напряжения Н5-5А. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к калибраторам переменного напряжения Н5-5А

1. МИ 1935-88 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-2}$ до $3 \cdot 10^9$ Гц.
2. ТНСК.411641.003ТУ Калибратор универсальный Н5-5А. Технические условия.

Изготовитель

Акционерное общество «Научно-производственная фирма «Техноякс» (АО «НПФ «Техноякс»).

Юридический (почтовый) адрес: 105484, г. Москва, ул. 16-я Парковая, д. 30.

ИНН 7719247218.

Телефон/факс: (499) 464-23-47, (499) 464-59-81.

E-mail: mail@tehnояks.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Главный научный метрологический центр» Министерства обороны Российской Федерации (ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России).

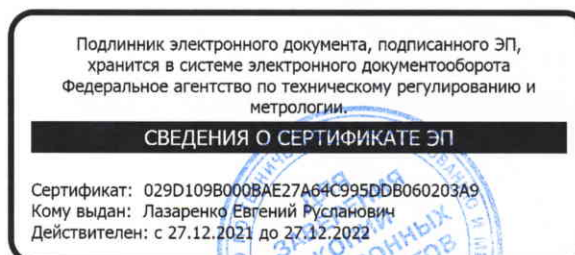
Регистрационный номер записи в реестре RA.RU.311314 от 31.08.2015 г.

Юридический (почтовый) адрес: 141006, Московская область, г. Мытищи, ул. Комарова, д. 13.

Телефон: (495) 583-99-23, факс: (495) 583-99-48.

Заместитель

Руководителя Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии



Е.Р.Лазаренко

«17» июня 2022 г.