

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «04» апреля 2025 г. № 677

Регистрационный № 95102-25

Лист № 1
Всего листов 9

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы спектра портативные SW-HSA1000

Назначение средства измерений

Анализаторы спектра портативные SW-HSA1000 предназначены для измерений частоты и уровня мощности непрерывных и импульсно-модулированных СВЧ сигналов.

Описание средства измерений

Конструктивно анализаторы спектра портативные SW-HSA1000 выполнены в виде портативного прибора в ударозащищённом корпусе и оснащены встроенной батареей для автономной работы. На передней панели анализаторов спектра портативных SW-HSA1000 расположены дисплей и клавиатура управления. На торцах анализатора расположены измерительный СВЧ-разъём, интерфейсы USB, LAN, разъём питания, разъём BNC входа внешней опорной частоты, аудиоразъём.

Принцип действия анализаторов спектра портативных SW-HSA1000 основан на гетеродинном переносе исследуемого сигнала на промежуточную частоту и последующей его обработке с помощью аналогово-цифрового преобразователя с блоком цифровой обработки. Для обработки оцифрованных сигналов анализаторы спектра оснащены различными типами детекторов: выборки, максимальным и минимальным пиковым, средним, среднеквадратическим и квазипиковым. Для фильтрации зеркальных каналов приема анализаторы спектра оснащены переключаемыми фиксированными фильтрами. Информация о сигнале, полученная в блоке цифровой обработки, выводится на экран прибора в виде спектрограмм и цифровых значений.

К данному типу анализаторов спектра портативных SW-HSA1000 относятся следующие модификации: SW-HSA1007, SW-HSA1013, SW-HSA1026, SW-HSA1044. Модификации отличаются диапазоном рабочих частот, и могут иметь следующие опции:

- P07 – предусилитель для модификации F07;
- P13 – предусилитель для модификации F13;
- P26 – предусилитель для модификаций F26;
- P44 – предусилитель для модификаций F44;
- ASA – измерительный демодулятор АМ/ЧМ;
- VSA – анализ сигналов с квадратурной модуляцией;
- HAS-B25 – полоса анализа сигналов 25 МГц;
- HAS-B40 – полоса анализа сигналов 40 МГц;
- HAS-B1H – полоса анализа сигналов 100 МГц;

IFA – анализ помеховых сигналов, опция является функциональной и дополнительными метрологическими или техническими характеристиками не обладает.

Знак поверки может наноситься на заднюю панель анализаторов спектра портативных SW-HSA1000.

Серийный номер, идентифицирующий каждый экземпляр средства измерений, наносится методом наклейки на заднюю панель прибора и имеет формат тринадцатизначного буквенно-цифрового номера.

Для предотвращения несанкционированного доступа анализаторы спектра портативные SW-HSA1000 имеют защитную наклейку завода-изготовителя, закрывающую стык передней и задней панелей.

Общий вид анализаторов спектра портативных SW-HSA1000 и информации о модификации средства измерений представлены на рисунке 1.

Места для нанесения знака утверждения типа средства измерений и серийного номера, идентифицирующего каждый экземпляр СИ, представлены на рисунке 2.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа представлена на рисунке 3.



Рисунок 1 – Общий вид средства измерений



Рисунок 2 – Место нанесения серийного номера, идентифицирующего каждый экземпляр СИ; место для нанесения знака утверждения типа



Рисунок 3 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа

Программное обеспечение

Идентификационные данные программного обеспечения анализаторов спектра портативных SW-HSA1000 приведены в таблице 1.

Программное обеспечение реализовано без выделения метрологически значимой части. Влияние программного обеспечения не приводит к выходу метрологических характеристик анализаторов спектра портативных SW-HSA1000 за пределы допускаемых значений.

Уровень защиты программного обеспечения «низкий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения (ПО)

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	FW SW-HSA1000
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0.10
Цифровой идентификатор ПО	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики		Значение
1		2
Диапазон рабочих частот, Гц	модификация SW-HSA1007	от $9 \cdot 10^3$ до $7,5 \cdot 10^9$
	модификация SW-HSA1013	от $9 \cdot 10^3$ до $13,6 \cdot 10^9$
	модификация SW-HSA1026	от $9 \cdot 10^3$ до $2,65 \cdot 10^{10}$
	модификация SW-HSA1044	от $9 \cdot 10^3$ до $4,4 \cdot 10^{10}$
Номинальное значение частоты опорного генератора, Гц		$1 \cdot 10^7$
Пределы допускаемой относительной погрешности частоты опорного генератора $\delta_{оп}$		$\pm 5 \cdot 10^{-7}$
Диапазон полос обзора, SPAN, Гц		от 0 до полного диапазона частот
Номинальные значения полос пропускания RBW, Гц	по уровню минус 3 дБ	от 1 до $3 \cdot 10^6$ с шагом 10 %, $4 \cdot 10^6$, $5 \cdot 10^6$, $6 \cdot 10^6$, $8 \cdot 10^6$, 10^7
	по уровню минус 6 дБ	10 ; 10^2 ; $2 \cdot 10^2$; 10^3 ; $9 \cdot 10^3$; 10^4 ; 10^5 ; $1,2 \cdot 10^5$; 10^6
Диапазон установки количества точек развертки спектрограммы SP		от 101 до 10001
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты с помощью маркеров, $F_{изм}$, Гц		$\pm (F_{изм} \cdot \delta_{оп} + 0,001 \cdot SPAN + 0,05 \cdot RBW + 2 + 0,5 \cdot SPAN/(SP-1))$
Полоса анализа сигналов, Гц	Штатно	$1 \cdot 10^7$
	опция HAS-B25	$2,5 \cdot 10^7$
	опция HAS-B40	$4 \cdot 10^7$
	опция HAS-B1H	$1 \cdot 10^8$
Значения уровня фазовых шумов в полосе 1 Гц относительно уровня несущей на частоте 1 ГГц при отстройке, дБ, не более	10 кГц	-102
	100 кГц	-105
	1 МГц	-111
	10 МГц	-133
Значения среднего уровня собственных шумов в полосе 1 Гц, при ослаблении встроенного аттенюатора 0 дБ, в зависимости от состояния предусилителя, в диапазоне частот, дБ (1 мВт), не более	предусилитель выключен или отсутствует	
	от 10 МГц до 3 ГГц включ.	-142
	св. 3 до 7,2 ГГц включ.	-138
	св. 7,2 до 13,6 ГГц включ.	-141
	св. 13,6 до 20 ГГц включ.	-137
	св. 20 до 32 ГГц включ.	-134
	св. 32 до 44 ГГц	-130
	предусилитель включен	
	от 10 МГц до 3 ГГц включ.	-162
	св. 3 до 7,2 ГГц включ.	-160
	св. 7,2 до 13,6 ГГц включ.	-162
	св. 13,6 до 20 ГГц включ.	-157
	св. 20 до 32 ГГц включ.	-154
	св. 32 до 44 ГГц	-151

Продолжение таблицы 2

1	2	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня мощности входного сигнала в диапазоне от минус 40 до 0 дБ (1 мВт), температуре окружающей среды от +20 до +30 °С, в диапазоне частот, дБ	предусилитель выключен или отсутствует, ослабление входного СВЧ аттенюатора 10 дБ	
	от 10 МГц до 7,2 ГГц включ.	±1,0
	св. 7,2 до 13,6 ГГц включ.	±1,5
	св. 13,6 до 26,5 ГГц включ.	±1,8
	св. 26,5 до 32 ГГц включ.	±2,0
	св. 32 до 44 ГГц	±2,3
	предусилитель включен, ослабление входного СВЧ аттенюатора 30 дБ	
	от 10 МГц до 7,2 ГГц включ.	±1,0
Уровень остаточных сигналов комбинационных частот, на нагрузке 50 Ом, ослаблении входного СВЧ аттенюатора 0 дБ, в зависимости от состояния предусилителя, в диапазоне частот, дБ (1 мВт), не более	предусилитель выключен или отсутствует	
	от 10 МГц до 13,6 ГГц включ.	-90
	св. 13,6 до 20 ГГц включ.	-85
	св. 20 до 44 ГГц	-80
	предусилитель включен	
	от 10 МГц до 32 ГГц включ.	-100
	св. 32 до 44 ГГц	-95
	Относительный уровень интермодуляционных искажений 3-го порядка L _{ИМЗ} , выраженный в виде точки пересечения 3-го порядка (ТОI)*, при входном уровне минус 20 дБ (1 мВт), выключенном предусилителе, ослаблении входного СВЧ аттенюатора 0 дБ, в диапазоне частот, дБ (1 мВт), не менее: от 50 МГц до 44 ГГц	7
Уровень гармонических искажений 2-го порядка при уровне входного сигнала смесителя минус 30 дБ (1 мВт), выключенном предусилителе, в диапазоне частот, дБ относительно сигнала на смесителе, не более: от 50 МГц до 22 ГГц	-60	
* Примечание: TOI = (2·L _{смес.} - L _{ИМЗ})/2, где: L _{смес.} – уровень входного сигнала смесителя, дБ (1 мВт)		
Измерительный демодулятор АМ/ЧМ (опция АСА)		
Диапазон измерений пикового значения коэффициента амплитудной модуляции K _{АМ} , %	от 0 до 100	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений K _{АМ} , при частоте модулирующего сигнала 1 кГц, %	±(0,02·K _{АМ} + 0,5)	
Максимальное значение девиации частоты F _{ДЕВ} входного сигнала для сигналов с частотной модуляцией в диапазоне несущих частот при частоте модулирующего сигнала F _{МОД} ≤ 1 МГц, Гц	1·10 ⁶	

Окончание таблицы 2

1	2
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений девиации частоты $F_{\text{ДЕВ}}$, в диапазоне $F_{\text{ДЕВ}}$ от 0 до 1 МГц, в диапазоне частот модулирующего сигнала $F_{\text{МОД}}$ от 20 Гц до 200 кГц, Гц	$\pm(0,02 \cdot (F_{\text{МОД}} + F_{\text{ДЕВ}}) + 10)$
Анализ сигналов с квадратурной модуляцией (опция VSA)	
Остаточное среднеквадратическое значение векторной ошибки модуляции для модуляции QPSK, при входном уровне минус 10 дБ (1 мВт), частоте несущей 1 ГГц, скорости модуляции 100 кГц, %, не более	1,2

Таблица 3 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
Тип входного разъема: - модификации SW-HSA1007, SW-HSA1013 - модификации SW-HSA1026 - модификации SW-HSA1044	тип N «розетка» 3,5 мм «вилка» 2,4 мм «вилка»
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °C - относительная влажность воздуха при температуре 35 °C, %, не более	от -10 до +50 85
Условия хранения и транспортирования: - температура окружающей среды, °C - относительная влажность воздуха при температуре 40 °C, %, не более	от -40 до +70 95
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	от 100 до 240 от 50 до 60
Напряжение питания постоянного тока, В	12
Напряжение питания встроенной батареи, В	от 9 до 12,5
Потребляемая мощность, Вт, не более	45
Масса, кг, не более	5
Габаритные размеры (ширина × высота × глубина), мм, не более	197×294×74
Время прогрева, мин	30

Таблица 4 – Параметры надежности

Наименование характеристики	Значение
Средняя наработка на отказ, лет	10

Знак утверждения типа наносится

на заднюю панель анализаторов спектра портативных SW-HSA1000 в соответствии с рисунком 2 методом наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
1	2	3
Анализатор спектра портативный SW-HSA1000	модификация SW-HSA1007, или SW-HSA1013, или SW-HSA1026, или SW-HSA1044	1 шт.
Опция предусилителя для модификации SW-HSA1007	P07	по отдельному заказу
Опция предусилителя для модификации SW-HSA1013	P13	по отдельному заказу
Опция предусилителя для модификаций SW-HSA1026	P26	по отдельному заказу
Опция предусилителя для модификаций SW-HSA1044	P44	по отдельному заказу
Измерительный демодулятор АМ/ЧМ	ASA	по отдельному заказу
Анализ сигналов с квадратурной модуляцией	VSA	по отдельному заказу
Полоса анализа сигналов 25 МГц	HAS-B25	по отдельному заказу
Полоса анализа сигналов 40 МГц	HAS-B40	по отдельному заказу
Полоса анализа сигналов 100 МГц	HAS-B1H	по отдельному заказу
Анализ помеховых сигналов	IFA	по отдельному заказу
Адаптер питания	-	1 шт.
Аккумуляторная батарея	-	1 шт.
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 4 «Общий анализ спектра» руководства по эксплуатации.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2360 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

Приказ Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3461 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений мощности электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 9 кГц до 37,5 ГГц»;

Приказ Росстандарта от 9 ноября 2022 г. № 2813 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений мощности электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 37,50 до 118,1 ГГц»;

Приказ Росстандарта от 1 февраля 2022 г. № 233 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений девиации частоты»;

ГОСТ Р 8.717-2010 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений коэффициента амплитудной модуляции высокочастотных колебаний;

Стандарт предприятия «Анализаторы спектра портативные SW-HSA1000».

Правообладатель

SINWAVE., Ltd, Китай

Адрес: 605, 6th floor, No. 56 Dongxinglong Street, Dongcheng District, Beijing, China

Телефон: +81086 010 85986877

E-mail: sales@sinwave.com

Web-сайт: [https:// www.sinwave.com](https://www.sinwave.com)

Изготовитель

SINWAVE., Ltd, Китай

Адрес: 605, 6th floor, No. 56 Dongxinglong Street, Dongcheng District, Beijing, China

Телефон: +81086 010 85986877

E-mail: sales@sinwave.com

Web-сайт: [https:// www.sinwave.com](https://www.sinwave.com)

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский центр прикладной метрологии - Ростест» (ФБУ «НИЦ ПМ - Ростест»)

Адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский пр-кт, д. 31

Телефон: +7 (495) 544-00-00

Факс: +7 (499)124-99-96

E-mail: info@rostest.ru

Web-сайт: <http://www.rostest.ru>

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.310639.

