

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр
стандартизации, метрологии и испытаний в Новосибирской области»
(ФБУ «Новосибирский ЦСМ»)

Директор
ФБУ «Новосибирский ЦСМ»

мая 2024 г.



АНАЛИЗАТОРЫ СПЕКТРА АСНЧ-12

Методика поверки

ЛТДВ. 411168.012 МП

г. Новосибирск
2024 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки применяется для поверки анализаторов спектра АСНЧ-12, изготовленных ООО «ЦБИ «МАСКОМ», Россия и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

Выполнение всех требований настоящей методики поверки обеспечивает прослеживаемость поверяемого средства измерений к государственному первичному эталону.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы электрического напряжения переменного тока в соответствии с государственной поверочной схемой, утверждённой приказом Росстандарта от 18.08.2023 № 1706 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц», подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону гэт89-2008.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы частоты в соответствии с государственной поверочной схемой, утверждённой приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2360 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты», подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону гэт1-2022.

При определении метрологических характеристик анализаторов спектра АСНЧ-12 (измерение электрического напряжения переменного тока) используется метод непосредственного сличения.

При определении метрологических характеристик анализаторов спектра АСНЧ-12 (измерение частоты) используется метод прямых измерений.

Метрологические требования к анализаторам спектра АСНЧ-12, которые должны быть подтверждены в результате поверки, приведены в обязательном Приложении А.

2 Перечень операций поверки средства измерений

При проведении поверки анализаторов спектра АСНЧ-12 выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер пункта методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке	Да	Да	8.1
Опробование	Да	Да	8.2
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10
Определение диапазона рабочих частот, относительной погрешности измерений напряжения переменного тока в диапазоне частот от 100 до 12500 Гц	Да	Да	10.1

Продолжение таблицы 1

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер пункта методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Определение диапазона измерений напряжения переменного тока и относительной погрешности измерений напряжения переменного тока в диапазоне значений от $2 \cdot 10^{-8}$ до 4,5 В	Да	Да	10.2
Определение минимальной ширины полосы пропускания измерительного фильтра	Да	Да	10.3
Определение спектральной плотности напряжения собственного шума	Да	Да	10.4
Определение относительной погрешности измерения частоты	Да	Да	10.5
Определение относительной погрешности измерений напряжения переменного тока в диапазоне рабочих частот и измеряемых значений напряжения переменного тока	Да	Да	10.6

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки анализаторов спектра АСНЧ-12 необходимо соблюдать следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 15 до 25 °С;
- относительная влажность воздуха не более 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа;
- напряжение сети питания от 198 до 242 В;
- частота сети питания от 49,5 до 50,5 Гц.

4 Требование к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица, специалисты органов метрологической службы юридического лица или индивидуального предпринимателя, аккредитованных на право поверки, непосредственно осуществляющие поверку средств измерений данного вида, изучившие эксплуатационную документацию на анализаторы спектра АСНЧ-12.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки анализаторов АСНЧ-12 применяют средства поверки, указанные в таблице 2.

Вместо указанных в таблице 2 средств поверки допускается применять другие аналогичные эталоны единиц величин и средства измерений, обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемого средства измерений с требуемой точностью.

Применяемые средства поверки должны быть исправны, эталоны единиц величин должны быть аттестованы, средства измерений должны быть поверены.

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
п. 3 Требования к условиям проведения поверки	Средства измерений температуры окружающего воздуха в диапазоне измерений от +14 до +26 °С с абсолютной погрешностью не более ± 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 10 до 85 % с абсолютной погрешностью не более ± 5 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне измерений от 83 до 107 кПа с абсолютной погрешностью не более ± 1 кПа	Приборы комбинированные Testo 622, рег. № 53505-13
п. 3 Требования к условиям проведения поверки	Средства измерений напряжения сети питания в диапазоне измерений от 196 до 244 В с относительной погрешностью не более ± 1 %; Средства измерений частоты сети питания в диапазоне измерений от 49 до 51 Гц с относительной погрешностью не более $\pm 0,5$ %	Приборы электроизмерительные универсальные UMG 96 RM-E, рег. № 51827-12
п. 10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Эталон единицы времени и частоты и средства измерений, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 5-го разряда по приказу Росстандарта от 26.09.2022 № 2360 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты». Частотный диапазон от 0,01 до $2 \cdot 10^5$ Гц, пределы допускаемой относительной погрешности: $\Delta_f = \pm (25 \cdot 10^{-6} \cdot f + 0,004)$ Гц	Генератор сигналов сложной формы со сверхнизким уровнем искажений DS360, рег. № 45344-10
п. 10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Эталон единицы переменного электрического напряжения и средства измерений, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 3-го разряда по приказу Росстандарта от 18.08.2023 № 1706 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц». Диапазон измерений напряжения переменного тока от $1 \cdot 10^{-5}$ до 700 В, пределы допускаемой относительной погрешности измерений: $\Delta_U = \pm (3 \cdot 10^{-4} \cdot U + 1,1 \cdot 10^{-6})$ В	Мультиметр 3458А, рег. № 77012-19

Продолжение таблицы 2

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Эталон единицы ослабления электромагнитных колебаний и средства измерений, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 1-го разряда по приказу Росстандарта от 30.12.2019 № 3383 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений ослабления напряжения постоянного тока и электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 20 Гц до 178,4 ГГц». Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности разностного ослабления относительно нулевой отметки в диапазоне частот от 100 до 12500 Гц и ослабления от 20 до 80 дБ: $\Delta = \pm (0,005 - 0,02) \text{ дБ}$	Прибор для поверки аттенюаторов Д1-13А, рег. № 9257-83
п. 10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Эталон единицы времени и частоты и средства измерений, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 5-го разряда по приказу Росстандарта от 26.09.2022 № 2360 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты». Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений частоты входного синусоидального и импульсного сигналов: $\delta_f = \pm \left(\delta_0 + \frac{7 \cdot 10^{-9}}{\tau_{\text{сч}}} + \delta_{\text{зап}} \right),$ где δ_0 - относительная погрешность по частоте внутреннего кварцевого генератора или внешнего источника опорной частоты, $\delta_{\text{зап}}$ - относительная погрешность, обусловленная системой запуска, $\tau_{\text{сч}}$ - время счета частотомера, с, $7 \cdot 10^{-9}$ - разрешающая способность измерения	Частотомер электронно-счётный ЧЗ-85/3, рег. № 32359-06

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

Помещение для проведения поверки и размещения поверочного оборудования должно соответствовать правилам техники безопасности и требованиям по охране труда.

При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», а также требования безопасности, изложенные в эксплуатационной документации на анализаторы спектра АСНЧ-12 и средств поверки.

7 Внешний осмотр средства измерений

При проведении внешнего осмотра установить соответствие анализатора спектра АСНЧ-12 следующим требованиям:

- внешний вид анализатора спектра АСНЧ-12 должен соответствовать изображениям, приведенным в описании типа;

- комплектность анализатора спектра АСНЧ-12 должна соответствовать требованиям, приведенным в описании типа;
- наличие маркировки и заводской номер в соответствии с описанием типа;
- наличие пломб от несанкционированного доступа, установленных в местах согласно описанию типа;
- наличие знака утверждения типа в соответствии с требованиями, приведенными в описании типа;
- наружная поверхность, разъемы не должны иметь следов механических повреждений, которые могут влиять на работу анализатора спектра АСНЧ-12;
- отсутствие незакрепленных предметов внутри корпуса анализатора спектра АСНЧ-12, определяемых на слух при наклонах;
- отсутствие изломов и повреждений кабелей.

Результаты поверки по данному пункту считать положительными, если выполняются вышеуказанные требования. При невыполнении какого-либо из вышеуказанных требований, результаты поверки по данному пункту считать отрицательными, последующие операции поверки не проводить.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Подготовка к поверке

Порядок работы с анализатором спектра АСНЧ-12 (включение, управление и дополнительная информация) приведены в руководстве по эксплуатации «Анализатор спектра АСНЧ-12. Руководство по эксплуатации. МСПЕ.468166.014РЭ» (далее – РЭ).

Убедиться в выполнении требований к условиям проведения поверки.

Выдержать анализатор спектра АСНЧ-12 в выключенном состоянии в условиях проведения поверки не менее двух часов, если анализатор спектра АСНЧ-1 находился в отличных от них условиях.

Установить на персональный компьютер программное обеспечение «Сигнум» (далее – ПО) в соответствии с РЭ.

Подключить анализатор спектра АСНЧ-12 к персональному компьютеру в соответствии с РЭ.

Включить анализатор спектра АСНЧ-12 в соответствии с РЭ.

Выдержать анализатор спектра АСНЧ-12 во включенном состоянии не менее 30 минут.

Выдержать средства поверки во включенном состоянии в течении времени, указанном в их эксплуатационной документации.

Подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями их эксплуатационной документации.

8.2 Опробование

На компьютере запустить программное обеспечение «Сигнум». На экране компьютера должно появиться окно первоначального запуска, как показано на рисунке 1.

Убедиться, что на анализаторе спектра АСНЧ-12 светодиод «Режим» светится зелёным цветом. В области «Анализатор», предназначенной для задания основных параметров анализатора спектра, в списке всех поддерживаемых ПО «Сигнум» анализаторов, необходимо выбрать подключённый к управляющей ПЭВМ анализатор АСНЧ-12.

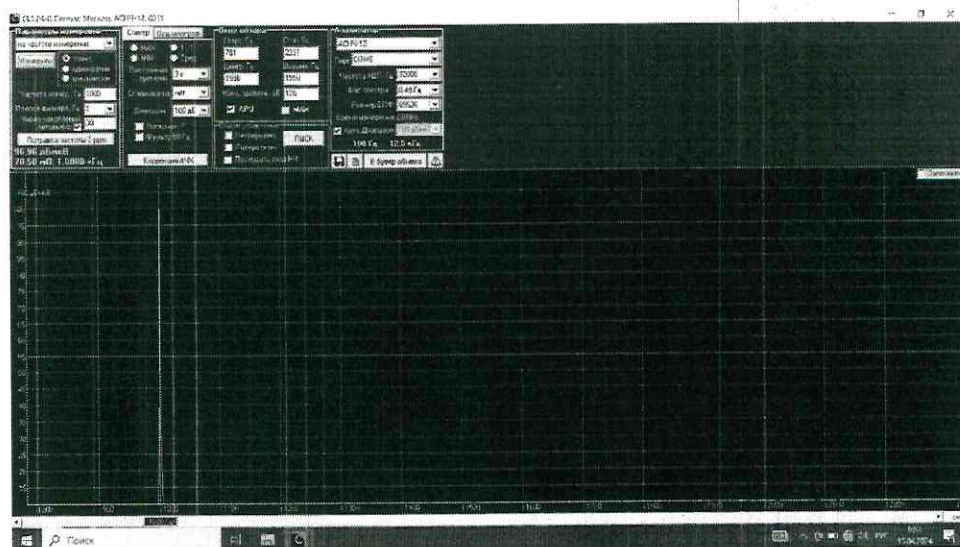


Рисунок 1 – Окно ПО «Сигнум», первоначальный запуск

Результаты поверки по данному пункту считать положительными, если на анализаторе АСНЧ-12 светодиод «Режим» светится зелёным цветом, а ПО «Сигнум» идентифицировало подключенный к компьютеру анализатор АСНЧ-12 (в строке заголовка программы отображается наименование анализатора и его заводской номер – рисунок 1). При невыполнении данных требований результаты поверки по данному пункту считать отрицательными, последующие операции поверки не проводить.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

При выполнении операций по пункту 8.2 зафиксировать номер версии ПО «Сигнум», появившееся в окне первоначального запуска (рисунок 1).

Результаты поверки по данному пункту считать положительными, если номер версии ПО «Сигнум» не ниже 3.1.24.4.

В противном случае результаты поверки по данному пункту считать отрицательными, последующие операции поверки не проводить.

10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение диапазона рабочих частот, относительной погрешности измерений напряжения переменного тока в диапазоне частот от 100 до 12500 Гц

10.1.1 Для выполнения проверки диапазона рабочих частот и относительной погрешности измерений напряжения переменного тока собрать схему, согласно рисунку 2. Генератор DS360 подключается по несимметричной схеме. На незадействованный разъём анализатора АСНЧ-12 необходимо установить заглушку TNC 0 Ом из комплекта изделия. Напряжение на выходе генератора DS360 измерять мультиметром 3458A.

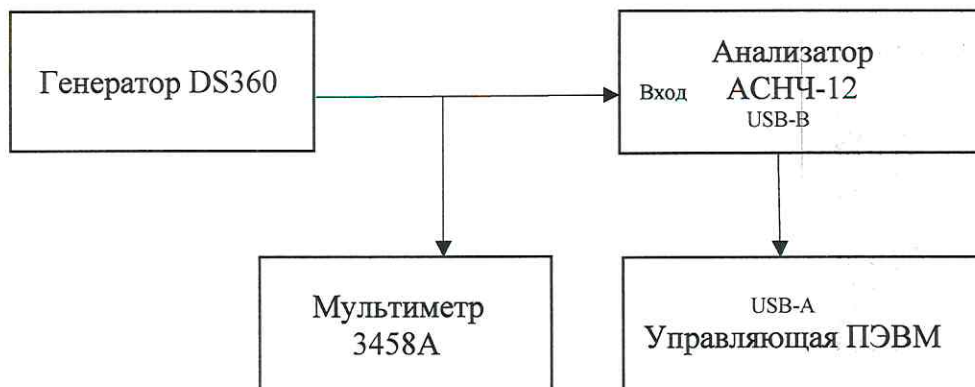


Рисунок 2 – Блок-схема проверки диапазона рабочих частот и относительной погрешности измерений напряжения переменного тока

10.1.2 Включить оборудование, в соответствии с эксплуатационными документами, на управляющей ПЭВМ запустить ПО «Сигнум» и в окне программы выполнить следующие установки:

- в области «Параметры измерений»: «на частоте измерения», «точно», «Частота измер. 100 Гц», «Полоса фильтра 10 Гц», «Число накоплений 30, Автовыбор – включен (установлена галочка)»;
- в области «Общее управление»: «Непрерывно»;
- в области «Анализатор»: «Авто Диапазон – включено (установлена галочка)».

10.1.3 Установить на выходе генератора DS360 значение выходного напряжения (СКЗ) $U_{\text{зад}}$ 100 мВ, измеряя его мультиметром 3458А, на частоте 100 Гц. Не изменяя значение выходного напряжения генератора DS360, изменять частоту, согласно таблице 2, одновременно устанавливая аналогичное значение частоты в окне ПО «Сигнум» - «Частота измер. Гц». Показания АСНЧ-12 $U_{\text{изм}}$ занести в таблицу 3.

Таблица 3 – Диапазон рабочих частот и относительная погрешность измерений напряжения переменного тока

Значение частоты F, Гц	Измеренное значение напряжения $U_{\text{изм}}$, мВ	Относительная погрешность измерений $\delta_{\text{и}}$, %
100		
125		
250		
500		
1000		
2000		
4000		
8000		
12500		

10.1.4 Рассчитать относительную погрешность измерений напряжения переменного тока $\delta_{\text{и}}$, %, для каждого установленного значения частоты, согласно формуле

$$\delta_{\text{и}} = \frac{U_{\text{изм}} - U_{\text{зад}}}{U_{\text{зад}}} \cdot 100, \quad (1)$$

10.1.5 Рассчитать относительную погрешность измерений напряжения переменного тока в диапазоне частот от 100 до 12500 Гц δ_F , %, как максимальную (по абсолютному значению) относительную погрешность измерений напряжения для каждого установленного значения частоты, согласно формуле

$$\delta_F = (\delta_u)_{\max}, \quad (2)$$

10.1.6 Рассчитать относительную погрешность измерений напряжения переменного тока в диапазоне частот от 100 до 12500 Гц в децибелах по формуле

$$\delta_{F\text{дБ}} = 20 \lg \left(1 + \frac{\delta_F}{100} \right), \quad (3)$$

10.1.7 Повторить все измерения по пп. 10.1.1 – 10.1.6, подключив генератор DS360 к другому входу анализатора АСНЧ-12, а на незадействованный разъём анализатора АСНЧ-12 установить заглушку «0 Ом» из комплекта изделия.

10.1.8 Результаты поверки считать положительными по п. 10.1, если относительная погрешность измерений напряжения переменного тока в диапазоне частот от 100 до 12500 Гц не превышает $\pm 0,5$ дБ.

10.2 Определение диапазона измерений напряжения переменного тока и относительной погрешности измерений напряжения переменного тока в диапазоне значений от $2 \cdot 10^{-8}$ до 4,5 В

10.2.1 Для выполнения данного этапа поверки между генератором DS360 и анализатором АСНЧ-12 подключить прибор для проверки аттенуаторов Д1-13А, как показано на рисунке 3.



Рисунок 3 – Блок-схема проверки диапазона измерений напряжения переменного тока и относительной погрешности измерений напряжения переменного тока в диапазоне значений от $2 \cdot 10^{-8}$ до 4,5 В

10.2.2 На генераторе DS360 установить значение выходного напряжения сигнала $U_{\text{эт}} 2 \cdot 10^{-4}$ В на частоте 1000 Гц. На приборе для проверки аттенуаторов Д1-13А установить значение ослабления 80 дБ. В окне ПО «Сигнум» в области «Параметры измерений» установить «Частота измерения 1000 Гц», «Полоса фильтра 1 Гц».

10.2.3 Показания $U_{\text{изм}}$, измеренные анализатором АСНЧ-12, занести в таблицу 4.

Таблица 4 – Диапазон измерений напряжения переменного тока и относительная погрешность измерений напряжения переменного тока в диапазоне значений от $2 \cdot 10^{-8}$ до 4,5 В

Значение напряжения на выходе генератора DS360 $U_{\text{эт}}$, мВ (значение напряжения на входе АСНЧ-12 с учётом прибора для проверки аттенуаторов Д1-13А)	Значение ослабления прибора для проверки аттенуаторов Д1-13А, дБ	Измеренное значение $U_{\text{изм}}$, мВ	Относительная погрешность измерений $\delta_{\text{и}}$, %	Показание в окне «Диапазон...дБмкВ» область «Анализатор» ПО «Сигнум»
0,2 (20 нВ)	80			93
0,2 (200 нВ)	60			93
0,2 (2 мкВ)	40			93
0,2 (20 мкВ)	20			93
0,2 (200 мкВ)	-			93
2 (2 мВ)	-			93
20 (20 мВ)	-			93
100 (100 мВ)	-			103
200 (200 мВ)	-			113
1000 (1 В)	-			123
4500 (4,5 В)	-			133

10.2.4 Не изменяя частоту генератора DS360 (1000 Гц), изменять значение напряжения на выходе генератора DS360 и значение ослабления прибора для проверки аттенуаторов Д1-13А, согласно таблице 4. Показания $U_{\text{изм}}$, измеренные АСНЧ-12, занести в таблицу 4. При задании напряжения на входе АСНЧ-12 от $2 \cdot 10^{-8}$ до $2 \cdot 10^{-5}$ В руководствоваться схемой подключения, согласно рисунку 3. При задании напряжения на входе АСНЧ-12 от $2 \cdot 10^{-4}$ до 4,5 В руководствоваться схемой подключения, согласно рисунку 2. При выполнении измерений контролировать значение в окне списка «Диапазон» области «Анализатор» ПО «Сигнум» на соответствие значениям, приведённым в таблице 4.

10.2.5 Относительную погрешность измерений напряжения переменного тока $\delta_{\text{и}}$ для каждого из установленных значений напряжения рассчитать по формуле (1).

10.2.6 Рассчитать относительную погрешность измерений напряжения переменного тока δ_U , %, в диапазоне измерений напряжения переменного тока от $2 \cdot 10^{-8}$ до 4,5 В как максимальную (по абсолютному значению) относительную погрешность измерений напряжения для каждого установленного значения напряжения переменного тока по формуле

$$\delta_U = (\delta_{\text{и}})_{\text{max}}, \quad (4)$$

где $\delta_{\text{и}}$ - относительная погрешность измерений напряжения переменного тока на каждом значении напряжения на выходе генератора DS360 по п. 10.2.3.

10.2.7 Рассчитать относительную погрешность измерений напряжения переменного тока $\delta_{U\text{дБ}}$, в диапазоне от $2 \cdot 10^{-8}$ до 4,5 В в децибелах

$$\delta_{U\text{дБ}} = 20 \lg \left(1 + \frac{\delta_U}{100} \right), \quad (5)$$

10.2.8 Повторить все измерения по пп. 10.2.1 – 10.2.7, подключив генератор DS360 и прибор для проверки аттенуаторов Д1-13А к другому входу анализатора АСНЧ-12, а на незадействованный разъём АСНЧ-12 установить заглушку «0 Ом» из комплекта изделия.

10.2.9 Результаты поверки считать положительными по п. 10.2, если относительная погрешность измерений напряжения переменного тока в диапазоне значений от $2 \cdot 10^{-8}$ до 4,5 В не превышает $\pm 0,5$ дБ.

10.3 Определение минимальной ширины полосы пропускания измерительного фильтра

10.3.1 Для проверки минимальной ширины полосы пропускания измерительного фильтра собрать схему, согласно рисунку 4.

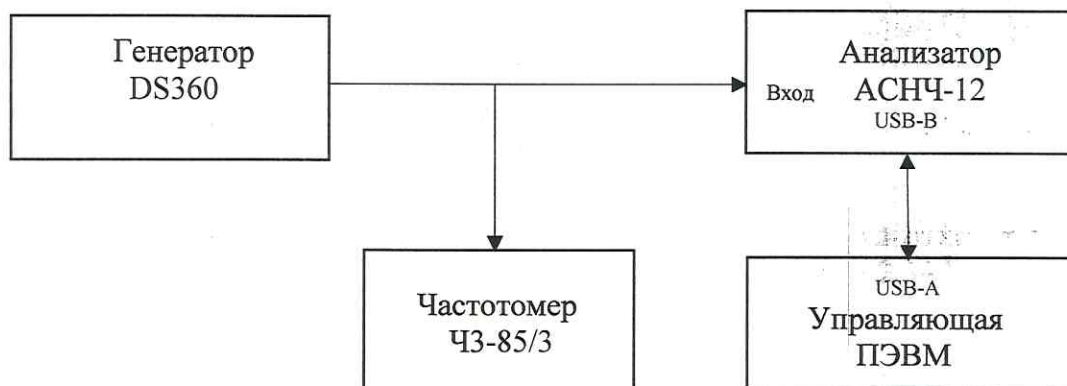


Рисунок 4 – Блок-схема определения минимальной ширины полосы пропускания измерительного фильтра.

10.3.2 Включить оборудование, на управляющей ПЭВМ загрузить ПО «Сигнум» и в окне программы выполнить следующие установки:

- в области «Параметры измерений»: «на частоте измерения», «Измерить точно», «Частота измер. 1000 Гц», «Полоса фильтра 1 Гц», «Число накоплений 30, Автовыбор – включен (установлена галочка)»;

- в области «Общее управление»: «Непрерывно»;

- в области «Анализатор»: «Авто Диапазон – включено (установлена галочка)».

10.3.3 С выхода генератора DS360 подать сигнал с уровнем 0,1 В и частотой 1000 Гц.

10.3.4 Зафиксировать на анализаторе спектра АСНЧ-12 значение сигнала 0,1 В.

10.3.5 На генераторе DS360 отстроить последовательно частоту на $\pm 0,5$ Гц.

10.3.6 На АСНЧ-12 зафиксировать уровень сигнала. Задаваемые на генераторе DS360 частоты контролировать частотомером электронно-счётным ЧЗ-85/3.

10.3.7 Результаты поверки считать положительными по п. 10.3, если при отстройке частоты уровень сигнала уменьшается не менее чем на 3 дБ от зафиксированного уровня на частоте 1000 Гц, что соответствует минимальной ширине полосы пропускания измерительного фильтра 1 Гц.

10.4 Определение спектральной плотности напряжения собственного шума

10.4.1 Для проверки уровня спектральной плотности напряжения собственного шума собрать схему, согласно рисунку 5.

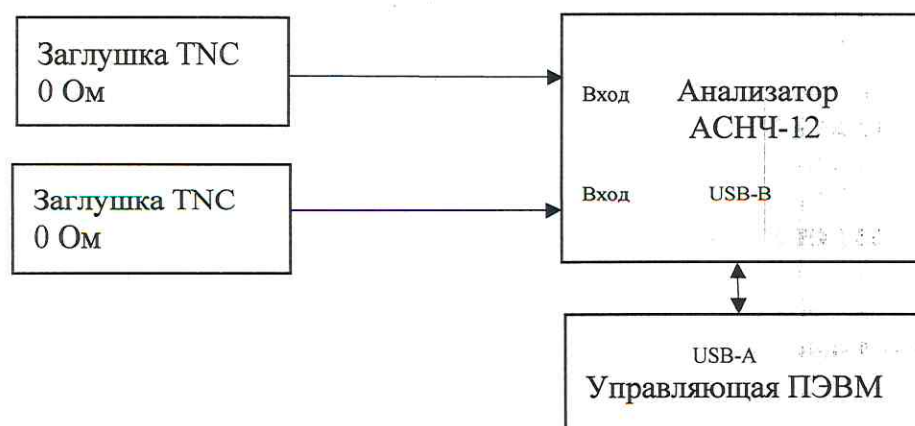


Рисунок 5 – Блок-схема проверки спектральной плотности напряжения собственного шума

10.4.2 Включить оборудование, на управляющей ПЭВМ запустить ПО «Сигнум» и в окне программы выполнить следующие установки:

- в области «Параметры измерений»: «на частоте измерения», «Измерить точно», «Частота измер. 100 Гц», «Полоса фильтра 10 Гц», «Число накоплений 30»;
- в области «Общее управление»: «Непрерывно»;
- в области «Анализатор»: «Авто Диапазон – включено (установлена галочка)».

10.4.3 Выполнить измерение значения напряжения собственного шума $U_{ш}$ (дБ (1 мкВ)) на частоте 100 Гц.

10.4.4 Последовательно выполнить измерения напряжения собственного шума на частотах 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 и 12500 Гц, устанавливая значения частоты в окне «Частота измер., Гц».

10.4.5 Вычислить значения спектральной плотности напряжения собственного шума S , (нВ/ $\sqrt{\text{Гц}}$) для каждой частоты измерений по формуле

$$S = 10^{\frac{U_{ш}+50}{20}}, \quad (6)$$

где $U_{ш}$ – значение напряжения собственного шума на измеряемой частоте, дБ (1 мкВ).

10.4.6 Результаты поверки считать положительными по п. 10.4, если спектральная плотность напряжения собственного шума не превышает $20 \frac{\text{нВ}}{\sqrt{\text{Гц}}}$.

10.5 Определение относительной погрешности измерения частоты

10.5.1 Для проверки относительной погрешности измерений частоты собрать схему, согласно рисунку 4.

10.5.2 Включить оборудование, на управляющей ПЭВМ запустить ПО «Сигнум» и в окне программы выполнить следующие установки:

- в области «Параметры измерений»: «на частоте измерения», «Измерить точно», «Частота измер. 10000 Гц», «Полоса фильтра 1 Гц», «Число накоплений Автовыбор»;
- в области «Окно обзора»: «Старт 100 Гц», «Стоп 12500 Гц»;
- в области «Общее управление»: «Непрерывно»;
- в области «Анализатор»: «Авто Диапазон».

10.5.3 На генераторе DS360 установить частоту 100 Гц и напряжение выходного сигнала 0,1 В.

10.5.4 Задаваемую на генераторе DS360 частоту контролировать частотомером электронно-счётным ЧЗ-85/3.

10.5.5 Зафиксировать значение частоты $F_{изм}$, индицируемое анализатором АСНЧ-12.

10.5.6 Относительную погрешность измерения частоты вычислить по формуле

$$\delta_F = (F_{изм} - F_{зад})/F_{зад} \quad (7)$$

где $F_{зад}$ – значение частоты, измеренное частотомером ЧЗ-85/3, Гц;

$F_{изм}$ – значение частоты, измеренное анализатором АСНЧ-12, Гц.

10.5.7 Повторить все измерения по пп. 10.5.1 – 10.5.6 для задаваемых на генераторе DS360 частот 1000, 5000, 12500 Гц.

10.5.8 Повторить все измерения по пп. 10.5.1 – 10.5.7, подключив генератор DS360 к другому входу анализатора АСНЧ-12, а на незадействованный разъём АСНЧ-12 установить заглушку «0 Ом» из комплекта изделия.

10.5.9 Результаты поверки считать положительными по п. 10.5, если рассчитанные значения относительной погрешности измерения частоты не превышают $\pm 1 \cdot 10^{-4}$.

10.6 Определение относительной погрешности измерений напряжения переменного тока в диапазоне рабочих частот и измеряемых значений напряжения переменного тока

10.6.1 Рассчитать значение относительной погрешности измерений напряжения переменного тока в диапазоне частот и в диапазоне напряжений δ_B , %, по формуле

$$\delta_B = \pm 1,1 \sqrt{\delta_K^2 + \delta_{AT}^2 + \delta_F^2 + \delta_U^2}, \quad (8)$$

где δ_K – пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения напряжения переменного тока мультиметра 3458А, %;

δ_{AT} – пределы допускаемой основной относительной погрешности разностного ослабления относительно нулевой отметки прибора для поверки аттенюаторов Д1-13А, %;

δ_F – см. п. 10.1;

δ_U – см. п. 10.2.

10.6.2 Рассчитать относительную погрешность измерений напряжения переменного тока в диапазоне рабочих частот и измеряемых значений напряжения переменного тока $\delta_{B\text{ дБ}}$, в децибелах, по формуле

$$\delta_{B\text{ дБ}} = 20 \lg \left(1 + \frac{\delta_B}{100} \right), \quad (9)$$

10.6.3 Результаты поверки считать положительными по п. 10.6, если относительная погрешность измерений напряжения переменного тока в диапазоне рабочих частот и измеряемых значений напряжения не превышает $\pm 0,5$ дБ.

11 Оформление результатов поверки

По результатам поверки оформляется протокол поверки в произвольной форме.

Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством.

Свидетельство о поверке или извещение о непригодности к применению средства измерений выдаётся по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего средство измерений на поверку.

Свидетельство о поверке или извещение о непригодности к применению средства измерений должны быть оформлены в соответствии с действующими правовыми нормативными документами. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Начальник отдела виброакустических и магнитных измерений ФБУ «Новосибирский ЦСМ»



И.А. Коган

Ведущий инженер по метрологии
ФБУ «Новосибирский ЦСМ»



А.Н. Телеганов

Приложение А
(обязательное)

Таблица А.1 – Метрологические характеристики анализаторов спектра АСНЧ-12, которые должны быть подтверждены в результате поверки

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон рабочих частот при измерении напряжения переменного тока, Гц	от 100 до 12500
Диапазон измерений напряжения переменного тока, В	от $2 \cdot 10^{-8}$ до 4,5
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения напряжения переменного тока, дБ	$\pm 0,5$
Минимальная ширина полосы пропускания измерительного фильтра, Гц	1
Спектральная плотность напряжения собственного шума, не более, $\frac{\text{нВ}}{\sqrt{\text{Гц}}}$	20
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения частоты	$\pm 1 \cdot 10^{-4}$