

СОГЛАСОВАНО

Начальник ФГБУ «ГНМЦ»
Минобороны России

Т.Ф. Мамлеев

«27» о3

2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Анализаторы спектра
СК4 НОВО АСП-100

Методика поверки
НДАЕ.411168.014МП1
с изменением №1

г. Мытищи
2025 г.

Содержание

| | |
|--|----|
| 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ | 3 |
| 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ | 4 |
| 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ | 4 |
| 4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ | 4 |
| 5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ | 5 |
| 6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ | 6 |
| 7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ | 6 |
| 9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ | 7 |
| 10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ | 8 |
| 11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ | 16 |

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика распространяется на анализаторы спектра СК4 НОВО АСП 100 (далее - анализаторы), и устанавливает порядок и объем их первичной и периодической поверки.

МП оформлена в соответствии с положением приложения №3 к приказу Минпромторга России от 28.08.2020г. №2907.

1.2 Первичная поверка проводится:

- при вводе в эксплуатацию;
- после ремонта.

1.3 Сокращенная поверка анализатора невозможна.

1.4 Анализатор соответствуют средствам измерений по следующим ГПС:

- утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии 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»;

- утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26.09.2022 г. № 2360 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты».

1.5 Методикой поверки обеспечивается прослеживаемость:

- к Государственному первичному специальному эталону единицы электрического напряжения (вольта) в диапазоне частот $10 - 3 \cdot 10^7$ Гц ГЭТ 89-2008 согласно приказа Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии 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»;

- к Государственному первичному эталону единиц времени, частоты и национальной шкалы времени ГЭТ 1-2022 согласно приказа Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26.09.2022 г. № 2360 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

1.6 Реализацию методики поверки обеспечивают:

- методы прямых измерений.

1.7 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, представленные в таблице 1.

Таблица 1

| Наименование характеристики | Значение |
|--|---------------------------|
| Диапазон измеряемых частот, кГц | от 0,1 до 150 |
| Средний уровень напряжения собственных шумов, нВ/ $\sqrt{\text{Гц}}$, не более | 20 |
| Минимальное значение полосы пропускания измерительного фильтра, Гц, не более | 0,1 |
| Пределы измерений переменного электрического напряжения, В | от $2 \cdot 10^{-8}$ до 3 |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерения переменного электрического напряжения, дБ: | |
| - в диапазоне частот от 0,1 до 100 кГц включ. | $\pm 0,5$ |
| - в диапазоне частот св. 100 до 150 кГц | $\pm 1,0$ |
| Динамический диапазон измерений, дБ, не менее | 120 |
| Диапазон частот встроенного генератора, Гц | от 100 до 20000 |
| Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты встроенного генератора, % | $\pm 1 \cdot 10^{-3}$ |
| Максимальная выходная мощность встроенного генератора, дБм, не менее | 15 |

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При поверке выполняют операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2

| Наименование операции поверки | Проведение операции при | | Номер пункта методики поверки |
|--|--------------------------------|-----------------------|-------------------------------|
| | первой поверке (после ремонта) | периодической поверке | |
| 1 Внешний осмотр | да | да | 7 |
| 2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений | да | да | 8 |
| 3 Проверка программного обеспечения | да | да | 9 |
| 4 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям | да | да | 10 |
| 4.1 Определение среднего уровня напряжения собственных шумов | да | да | 10.1 |
| 4.2 Определение диапазона измеряемых частот, пределов измерений переменного электрического напряжения и пределов допускаемой относительной погрешности измерений переменного электрического напряжения | да | да | 10.2 |
| 4.3 Определение динамического диапазона измерений | да | да | 10.3 |
| 4.4 Определение минимального значения полосы пропускания измерительного фильтра | да | да | 10.4 |
| 4.5 Определение диапазона частот встроенного генератора и максимальной выходной мощности встроенного генератора | да | да | 10.5 |
| 4.6 Определение пределов допускаемой относительной погрешности установки частоты встроенного генератора | да | да | 10.6 |
| 5 Оформление результатов поверки | да | да | 11 |

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающего воздуха, °С от 15 до 25;
относительная влажность воздуха при температуре 25 °С, % от 30 до 80;
атмосферное давление, мм рт. ст. (кПа) от 730 до 785 (от 97,3 до 104,6).

Примечание 1 – При проведении поверочных работ условия окружающей среды средств поверки (рабочих эталонов) должны соответствовать регламентируемым в их инструкциях по эксплуатации требованиям.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки могут быть допущены лица, прошедшие специальную подготовку в качестве поверителей.

4.2 Поверитель должен изучить эксплуатационные документы на поверяемые генераторы и используемые средства поверки.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки применяются средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3

| Операция поверки, требующая применение средств поверки | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки | Перечень рекомендуемых средств поверки |
|---|--|--|
| | | |
| 1 | 2 | 3 |
| п. 7, 8, 9, Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) | Средство измерений температуры окружающей среды от -10 до + 60 °C, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры окружающей среды $\pm 0,4$ °C. Средство измерений относительной влажности от 10 до 95 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности среды ± 3 %. Средство измерений атмосферного давления от 525 до 825 мм рт. ст., пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления $\pm 1,5$ мм рт. ст | Прибор комбинированный Testo 622 (рег. № 53505-13) |
| | Средство измерений напряжения с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока в диапазоне измерений от минус 100 до плюс 100 В $\pm 0,01$ В | Мультиметр 3458А (рег. № 77012-19) |
| п. 10.2 – 10.4 Определение диапазона частот, диапазона и пределов допускаемой относительной погрешности измерения напряжения входного сигнала, минимального значения полосы пропускания измерительного фильтра | Рабочий эталон 3-го разряда по приказу Росстандарта № 2360 от 26.09.2022: диапазон модулирующей частоты от 1 мкГц до 10 МГц с изменяемой длительностью фронта/спада. Пределы допускаемой погрешности напряжения постоянного тока, мВ: $\pm (0,015 \cdot U + 5)$; | Генератор сигналов произвольной формы 81150А (рег. № 56005-13) |
| п.10.2, 10.3, 10.5 Определение диапазона частот, диапазона и пределов допускаемой относительной погрешности измерения напряжения входного сигнала, динамического диапазона измеряемых сигналов, диапазона частот выходного сигнала низкочастотного генератора и его максимальной мощности | Рабочий эталон 3-го разряда по приказу Росстандарта № 1706 от 18.08.2023: пределы измерений 100 мВ, 1, 10, 100, 1000 В погрешности измерений: - 100 мВ – $\pm (9 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3 \cdot 10^{-7})$; - 1 В – $\pm (8 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3 \cdot 10^{-7})$; - 10 В – $\pm (8 \cdot 10^{-6} \cdot U + 5 \cdot 10^{-7})$; - 100 В – $\pm (1 \cdot 10^{-5} \cdot U + 3 \cdot 10^{-7})$; - 1000 В – $\pm (1 \cdot 10^{-5} \cdot U + 1 \cdot 10^{-7})$ | Мультиметр 3458А (рег. № 77012-19) |

| | | |
|---|--|---|
| п. 10.6 Определение пределов допускаемой относительной погрешности установки частоты выходного сигнала встроенного низкочастотного генератора | Рабочий эталон 3-го разряда по приказу Росстандарта № 2360 от 26.09.2022: пределы измерений от 10 Гц до 200 кГц, от 2,8 нс до 1000 с. Пределы допускаемой относительной погрешности измерения частоты, Гц $\pm(\delta_0 + \delta_{зап} + 2 \Delta t_p /t_c)$ | Частотомер универсальный Ч3-86А (рег. № 45245-10) |
|---|--|---|

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки средства поверки, а также вспомогательное оборудование должны иметь защитное заземление, не допускается использование в качестве заземления корпусов силовых электрических и осветительных щитов и арматуру центрального отопления.

6.2 Меры безопасности при подготовке и проведении поверки должны соответствовать действующим требованиям ГОСТ 12.2.007.0-75, «Требования безопасности к электротехническому изделию и его частям».

6.3 Подключение средств поверки, поверяемых средств, а также вспомогательного оборудования производить при выключенном источнике питания.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При внешнем осмотре анализатора проверяется:

- соответствие внешнего вида описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- отсутствие механических повреждений
- соблюдение требований по защите средства измерений от несанкционированного вмешательства согласно описанию типа (проверка наличия предусмотренных пломб при их наличии);
- маркировка;
- комплект поставки.

7.2 Результаты внешнего осмотра считать положительными, если соблюдаются требования п. 7.1. В противном случае анализатор дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется для проведения ремонта.

8. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Подготовка к поверке

8.1.1 На поверку представляется анализатор, полностью укомплектованный в соответствии с формулляром. При периодической поверке представляется дополнительно свидетельство о предыдущей поверке.

8.1.2 Во время подготовки анализатора к поверке поверитель должен ознакомиться с эксплуатационной документацией на анализатор и подготовить все материалы и средства измерений, необходимые для проведения поверки.

8.1.3 Контроль условий проведения поверки по пункту 3.1 должен быть проведён перед началом поверки, а затем периодически, но не реже одного раза в час.

8.2 Опробование

8.2.1 Опробование выполнять в следующем порядке:

- 1) Собрать схему измерений, приведенную на рисунке 1.

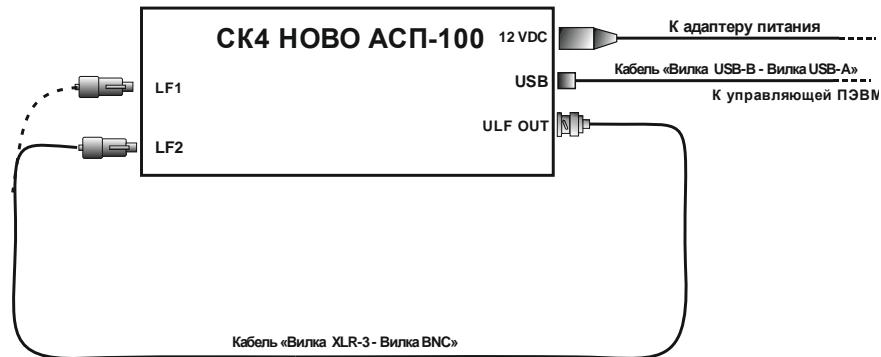


Рисунок 1 – Схема соединения для опробования анализатора

- 2) подготовить кабель несимметричный «Вилка XLR-3 – Вилка BNC» НДАЕ.685621.034
- 3) включить анализатор, выждать не менее 30 мин;
- 4) соединить розетку «LF1» анализатора с розеткой «ULF OUT» анализатора;
- 5) на ПЭВМ запустить программу «НОВО АСП-100»;
- 6) установить в программе «НОВО АСП-100» параметры выходного сигнала встроенного генератора:
 - центральная Частота - 1000 Гц;
 - напряжение сигнала - 100 мВ;
 - установить в программе «НОВО АСП-100» параметр «Вход»: LF1.;
 - установить в программе «НОВО АСП-100» параметры анализа:
 - «Режим»: 2;
 - «Оконная функция»: Flat Top;
 - «Единицы»: мВ;
 - «Полоса (RBW)»: 1 Гц;
 - «Центр. частота»: 1500 Гц;
 - «Ослабление»: 0 дБ;
 - «Усиление»: 0 дБ;
 - «Усреднение»: 8;
 - «Режим работы входа»: Несимметричный вход без подачи выходного питания;
 - 7) проверить на графике спектра наличие отображения сигнала с частотой 1000 Гц и напряжением 100 мВ;
 - 8) соединить розетку «LF2» анализатора с розеткой «ULF OUT» анализатора;
 - 9) установить в программе «НОВО АСП-100» параметр «Вход»: LF2;
 - 10) проверить на графике спектра наличие отображения сигнала с частотой 1000 Гц и напряжением 100 мВ.

8.2.2 Результаты опробования считать положительным, если при использовании входов LF1 и LF2 на графике спектра входного сигнала подтверждается наличие отображения сигнала частотой 1000 Гц и напряжением 100 мВ.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

9.1 Осуществить проверку соответствия следующих заявленных идентификационных данных ПО:

- наименование ПО;
- идентификационное наименование ПО;
- номер версии (идентификационный номер) ПО;
- цифровой идентификатор метрологически значимой части ПО (контрольная сумма исполняемого кода);
- алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО.

9.2 Для проверки идентификационных признаков необходимо выполнить действия,

приведенные в руководстве по эксплуатации НДАЕ.411168.014РЭ.

9.3 Результаты проверки считать положительными, если полученные идентификационные данные ПО (идентификационные наименования, номера версий, цифровые идентификаторы), соответствуют идентификационным данным, записанным в описании типа.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение среднего уровня напряжения собственных шумов

10.1.1 Определение среднего уровня напряжения собственных шумов выполнять в следующем порядке:

- 1) подготовить кабель симметричный «Вилка XLR-3 – Крокодилы» НДАЕ.685671.008;
- 2) произвести соединение с анализатором в соответствии со схемой, приведённой на рисунке 2;

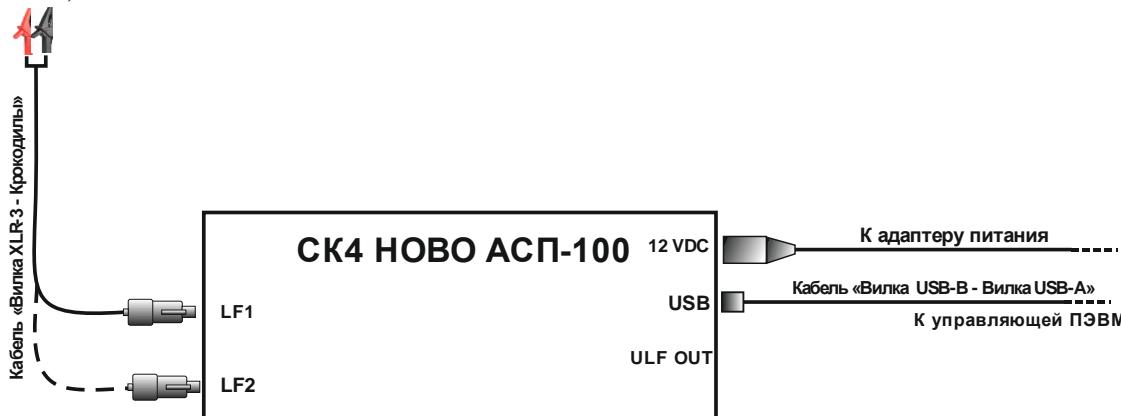


Рисунок 2 - Схема соединения для определения среднего уровня собственных шумов

- 3) в качестве рабочего входа изделия использовать розетку «LF1»;
- 4) замкнуть крокодилы на подсоединённом кабеле «Вилка XLR-3 – Крокодилы»;
- 5) установить в программе «НОВО АСП-100» параметр «Вход»: LF1;
- 6) установить в программе «НОВО АСП-100» параметры анализа;
 - «Режим»: 2;
 - «Окненная функция»: Flat Top;
 - «Полоса (RBW)»: 1 Гц;
 - «Ослабление»: 0 дБ;
 - «Усиление»: 40 дБ;
 - «Единицы»: log(V);
 - «Усреднение»: 16;
 - «Режим работы входа»: Несимметричный вход без подачи выходного питания;
- 7) установить параметр «Центр. частота» 1500 Гц. Установить измерительный маркер на частоту 100 Гц. Произвести измерение усреднённого напряжения собственного шума ($U_{ш}$). Занести полученное значение $U_{ш}$ в таблицу 4;
- 8) установить измерительный маркер на частоту 1000 Гц. Произвести измерение усреднённого напряжения собственного шума ($U_{ш}$). Занести полученное значение $U_{ш}$ в таблицу 4;
- 9) установить параметр «Центр. частота» 11200 Гц. Установить измерительный маркер на частоту 11200 Гц. Произвести измерение усреднённого напряжения собственного шума ($U_{ш}$). Занести полученное значение $U_{ш}$ в таблицу 4;
- 10) установить параметр «Центр. частота» 150000 Гц. Установить измерительный маркер на частоту 150000 Гц. Произвести измерение усреднённого напряжения собственного шума ($U_{ш}$). Занести полученное значение $U_{ш}$ в таблицу 4;

11) подключить кабель «Вилка XLR-3 – Крокодилы» к розетке «LF2»;

12) установить в программе «НОВО АСП-100» параметр «Вход»: LF2;

13) повторить измерение напряжения собственного шума в соответствии с п.п. 7 – 10.

10.1.2 Результаты поверки считать положительными, если средний уровень напряжения собственных шумов по входам LF1 и LF2 для всех установленных частот не более допустимых значений, приведённых в последней колонке таблицы 4.

Таблица 4

| Вход | Частота измерений, Гц | Измеренное значение среднего уровня собственных шумов (U _ш), нВ | Средний уровень собственных шумов, нВ, не более |
|------|-----------------------|---|---|
| LF1 | 100 | | 20 |
| | 1000 | | 20 |
| | 11200 | | 20 |
| | 150000 | | 20 |
| LF2 | 100 | | 20 |
| | 1000 | | 20 |
| | 11200 | | 20 |
| | 150000 | | 20 |

10.2 Определение диапазона измеряемых частот, пределов измерений переменного электрического напряжения и пределов допускаемой относительной погрешности измерений переменного электрического напряжения

10.2.1 Определение диапазона измеряемых частот, пределов измерений переменного электрического напряжения и пределов допускаемой относительной погрешности измерений переменного электрического напряжения выполнять в следующем порядке:

1) подготовить приборы и принадлежности:

- генератор сигналов произвольной формы 81150А (далее – измерительный генератор);
- мультиметр цифровой 3458А (далее – измерительный вольтметр);
- кабель несимметричный «Вилка XLR-3 – Вилка BNC» НДАЕ.685621.034;
- кабель симметричный «Вилка XLR-3 – Крокодилы» НДАЕ.685671.008;

2) произвести соединение анализатора с измерительными приборами в соответствии со схемой, приведённой на рисунке 3;

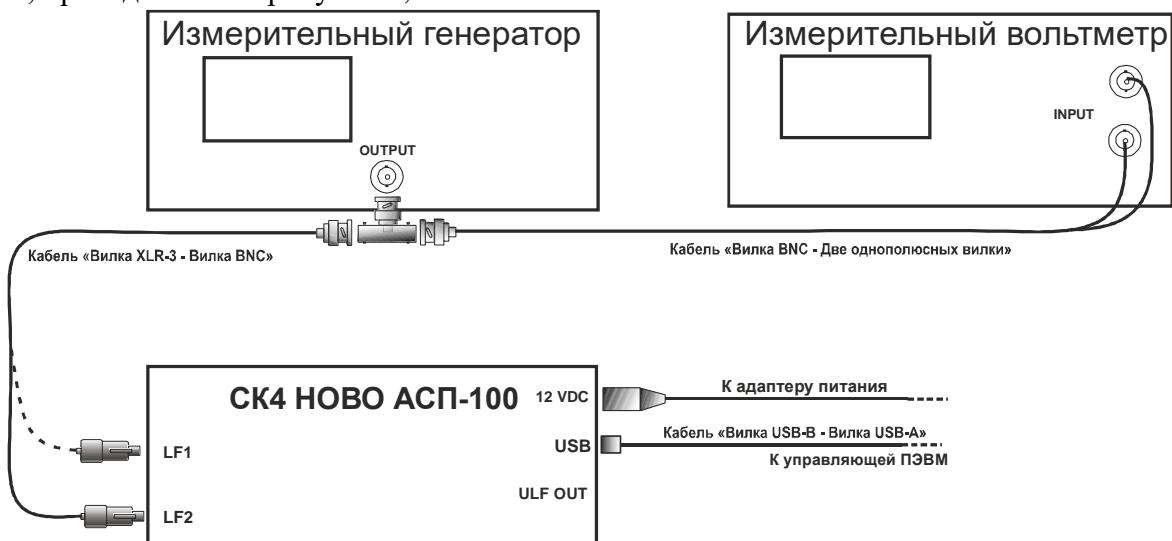


Рисунок 3 – Схема подключения для определения диапазона измеряемых частот, пределов измерений переменного электрического напряжения и пределов допускаемой относительной погрешности измерений переменного электрического напряжения

- 3) установить в программе «НОВО АСП-100» параметры анализа:
 - «Режим»: 2;
 - «Оконная функция»: Flat Top;
 - «Полоса (RBW)»: 1 Гц;
 - «Единицы»: log(V);
 - «Усреднение»: 16;
 - «Режим работы входа»: Несимметричный вход без подачи выходного питания;
- 4) в качестве рабочего входа изделия использовать розетку «LF1»;
- 5) подсоединить вилку XLR-3 кабеля «Вилка XLR-3 – Вилка BNC» к розетке рабочего входа анализатора;
- 6) установить в программе «НОВО АСП-100» параметр «Вход»: LF1 или LF2, в зависимости от рабочего входа изделия;
- 7) установить на измерительном генераторе частоту выходного сигнала (F_c) 100 Гц;
- 8) установить в программе «НОВО АСП-100» частоту «Центр. частота» 1500 Гц;
- 9) подключить на выход измерительного генератора нагрузку 600/50 Ом и с помощью мультиметра установить напряжение выходного сигнала 3 мВ;
- 10) установить в программе «НОВО АСП-100» параметры анализа:
 - «Ослабление»: 0 дБ;
 - «Усиление»: 40 дБ;
- 11) с помощью анализатора произвести измерение напряжения входного сигнала (U_{c1}) на частоте F_c ;
- 12) с помощью измерительного вольтметра произвести измерение напряжения входного сигнала (U_{c2});
- 13) рассчитать погрешность измерения напряжения на изделии по формуле:
$$\Delta = 20 \cdot \lg[(U_{c1} / U_{c2})];$$
- 14) занести полученные результаты в таблицу 5;
- 15) установить на измерительном генераторе напряжение выходного сигнала 30 мВ.
- 16) установить в программе «НОВО АСП-100» параметры анализа:
 - «Ослабление»: 0 дБ;
 - «Усиление»: 20 дБ;
- 17) повторить выполнение п.п. 11-14;
- 18) установить на измерительном генераторе напряжение выходного сигнала 300 мВ;
- 19) установить в программе «НОВО АСП-100» параметры анализа:
 - «Ослабление»: 0 дБ;
 - «Усиление»: 0 дБ;
- 20) повторить выполнение п.п. 11-14;
- 21) установить на измерительном генераторе напряжение выходного сигнала 3000 мВ;
- 22) установить в программе «НОВО АСП-100» параметры анализа:
 - «Ослабление»: 20 дБ;
 - «Усиление»: 0 дБ;
- 23) повторить выполнение п.п. 11-14;
- 24) установить на измерительном генераторе частоту выходного сигнала (F_c) 1000 Гц;
- 25) установить в программе «НОВО АСП-100» частоту «Центр. частота» 1500 Гц;
- 26) повторить выполнение п.п. 7-23;
- 27) установить на измерительном генераторе частоту выходного сигнала (F_c) 11200 Гц;
- 28) установить в программе «НОВО АСП-100» частоту «Центр. частота» 11200 Гц;
- 29) повторить выполнение п.п. 7-23;
- 30) установить на измерительном генераторе частоту выходного сигнала (F_c) 100000 Гц;
- 31) установить в программе «НОВО АСП-100» частоту «Центр. частота» 100000 Гц;

32) повторить выполнение п.п. 7-23;
 33) установить на измерительном генераторе частоту выходного сигнала (F_c) 150000 Гц;
 34) установить в программе «НОВО АСП-100» частоту «Центр. частота» 150000 Гц;
 35) повторить выполнение п.п. 7-23;
 36) в качестве рабочего входа изделия использовать розетку «LF2»;
 37) повторить выполнение п.п. 6-35.

10.2.2 Результаты поверки считают положительными, если погрешность измерений переменного электрического напряжения соответствует значениям, приведённым в таблице 5.

Таблица 5

| Вход | Частота измерений, Гц | Установленное значение (U_c), мВ | Измеренное значение (U_{c1}), мВ | Измеренное значение (U_{c2}), мВ | Погрешность измерений (Δ), дБ | Пределы допускаемой погрешности измерений, дБ |
|------|-----------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--|---|
| LF1 | 100 | 3 | | | | $\pm 0,5$ |
| | | 30 | | | | $\pm 0,5$ |
| | | 300 | | | | $\pm 0,5$ |
| | | 3000 | | | | $\pm 0,5$ |
| | 1000 | 3 | | | | $\pm 0,5$ |
| | | 30 | | | | $\pm 0,5$ |
| | | 300 | | | | $\pm 0,5$ |
| | | 3000 | | | | $\pm 0,5$ |
| | 11200 | 3 | | | | $\pm 0,5$ |
| | | 30 | | | | $\pm 0,5$ |
| | | 300 | | | | $\pm 0,5$ |
| | | 3000 | | | | $\pm 0,5$ |
| | 100000 | 3 | | | | $\pm 0,5$ |
| | | 30 | | | | $\pm 0,5$ |
| | | 300 | | | | $\pm 0,5$ |
| | | 3000 | | | | $\pm 0,5$ |
| | 150000 | 3 | | | | $\pm 1,0$ |
| | | 30 | | | | $\pm 1,0$ |
| | | 300 | | | | $\pm 1,0$ |
| | | 3000 | | | | $\pm 1,0$ |
| LF2 | 100 | 3 | | | | $\pm 0,5$ |
| | | 30 | | | | $\pm 0,5$ |
| | | 300 | | | | $\pm 0,5$ |
| | | 3000 | | | | $\pm 0,5$ |
| | 1000 | 3 | | | | $\pm 0,5$ |
| | | 30 | | | | $\pm 0,5$ |
| | | 300 | | | | $\pm 0,5$ |
| | | 3000 | | | | $\pm 0,5$ |
| | 11200 | 3 | | | | $\pm 0,5$ |
| | | 30 | | | | $\pm 0,5$ |
| | | 300 | | | | $\pm 0,5$ |
| | | 3000 | | | | $\pm 0,5$ |
| | 100000 | 3 | | | | $\pm 0,5$ |
| | | 30 | | | | $\pm 0,5$ |
| | | 300 | | | | $\pm 0,5$ |
| | | 3000 | | | | $\pm 0,5$ |
| | 150000 | 3 | | | | $\pm 1,0$ |
| | | 30 | | | | $\pm 1,0$ |

| | | | | | | |
|--|--|------|--|--|--|------|
| | | 300 | | | | ±1,0 |
| | | 3000 | | | | ±1,0 |

10.3 Определение динамического диапазона измерений

10.3.1 Определение динамического диапазона измерений выполнить в следующем порядке:

1) подготовить приборы и принадлежности:

- генератор сигналов произвольной формы 81150А (далее – измерительный генератор);
- мультиметр цифровой 3458А (далее – измерительный вольтметр);
- кабель несимметричный «Вилка XLR-3 – Вилка BNC» НДАЕ.685621.034;
- кабель симметричный «Вилка XLR-3 – Крокодилы» НДАЕ.685671.008;

2) произвести соединение анализатора с измерительными приборами в соответствии со схемой, приведённой на рисунке 3;

3) в качестве рабочего входа изделия использовать розетку «LF1»;

4) подсоединить вилку XLR-3 кабеля «Вилка XLR-3 – Вилка BNC» к розетке рабочего входа анализатора;

5) установить на измерительном генераторе параметры выходного сигнала:

- частота сигнала: 1000 Гц;
- напряжение сигнала U_c : 1000 мВ;

6) установить в программе «НОВО АСП-100» параметр «Вход»: LF1 или LF2, в зависимости от рабочего входа анализатора;

7) установить в программе «НОВО АСП-100» параметры анализа:

- «Режим»: 2;
- «Окна функция»: Flat Top;
- «Центр. частота»: 1500 Гц;
- «Полоса (RBW)»: 1 Гц;
- «Ослабление»: 0 дБ;
- «Усиление»: 0 дБ;
- «Единицы»: мВ;
- «Усреднение»: 16;

- «Режим работы входа»: Несимметричный вход без подачи выходного питания

8) с помощью анализатора, установив измерительный маркер на частоту 1000 Гц, произвести измерение напряжения входного сигнала (U_{c1});

9) с помощью измерительного вольтметра произвести измерение напряжения входного сигнала (U_{c2});

10) рассчитать погрешность измерения напряжения анализатором по формуле:

$$\Delta = 20 \cdot \lg [(U_{c1} / U_{c2})],$$

- если полученное значение погрешности менее или равно 0,5 дБ, необходимо увеличить напряжение генератора на 100 мВ и повторить выполнение п.п. 8) – 10;

- если полученное значение погрешности более 0,5 дБ, необходимо зафиксировать величину максимального напряжения по формуле $U_{max} = U_{c2} - 100$ мВ и перейти к выполнению п.п. 11.

11) подсоединить к рабочему входу анализатора кабель «Вилка XLR-3 – Крокодилы» из комплекта изделия. Замкнуть крокодилы;

12) с помощью анализатора, установив измерительный маркер на частоту 1000 Гц, произвести измерение напряжения собственных шумов анализатора $U_{ш}$;

13) рассчитать значение динамического диапазона измеряемых сигналов по формуле:

$$D = 20 \cdot \lg (U_{max} / U_{ш}).$$

Занести полученное значение в таблицу 6;

14) в качестве рабочего входа изделия использовать розетку «LF2». Повторить измерения значения динамического диапазона измерений в соответствии с п.п. 4 – 13.

15) 10.3.2 Результаты поверки считать положительными, если измеренные значения динамического диапазона измерений соответствуют таблице 6.

Таблица 6

| Вход | Измеренное значение динамического диапазона измерений, дБ | Динамический диапазон измерений, дБ, не менее |
|------|---|---|
| LF1 | | 120 |
| LF2 | | |

10.4 Определение минимального значения полосы пропускания измерительного фильтра

10.4.1 Определение минимального значения полосы пропускания измерительного фильтра выполнить в следующем порядке:

1) подготовить приборы и принадлежности:

- генератор сигналов произвольной формы 81150А (далее – измерительный генератор);
- кабель несимметричный «Вилка XLR-3 – Вилка BNC» НДАЕ.685621.034;

2) произвести соединение анализатора с измерительными приборами в соответствии со схемой, приведённой на рисунке 5;

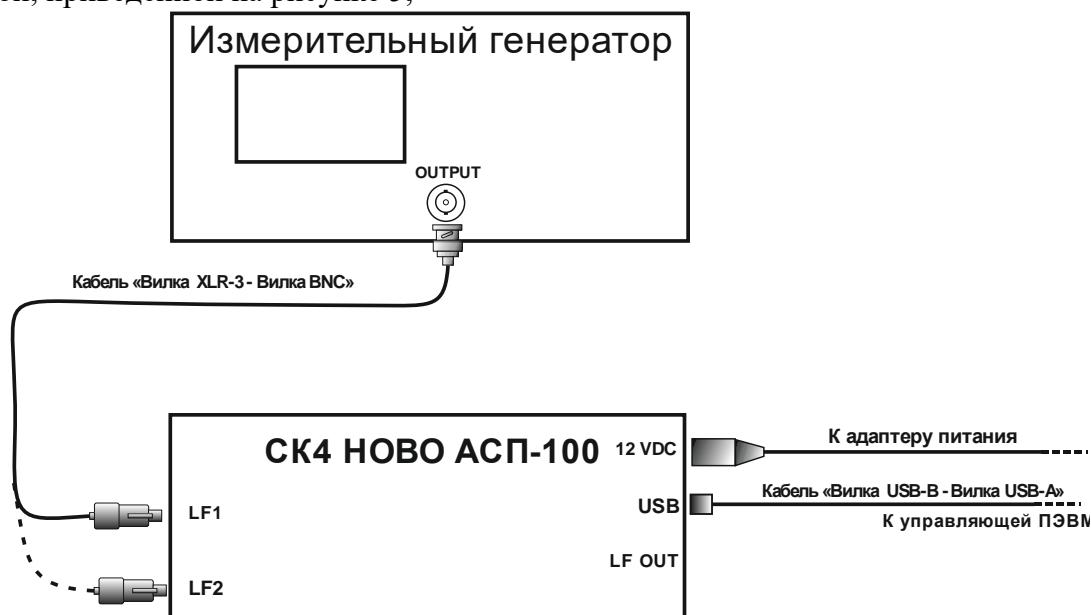


Рисунок 5 – Схема подключения для определения минимального значения полосы пропускания измерительного фильтра

3) в качестве рабочего входа анализатора использовать розетку «LF1»;

4) подсоединить вилку XLR-3 кабеля «Вилка XLR-3 – Вилка BNC» к розетке рабочего входа анализатора;

5) установить на измерительном генераторе параметры выходного сигнала:

- частота 1000 Гц;
- напряжение 100 мВ;

6) установить в программе «НОВО АСП-100» параметр «Вход»: LF1;

7) установить в программе «НОВО АСП-100» параметры анализа:

- «Режим»: 2;
- «Окна функция»: Flat Top;
- «Центр. частота»: 1000 Гц;
- «Полоса (RBW)»: 0,1 Гц;
- «Ослабление»: 0 дБ;
- «Усиление»: 0 дБ;
- «Единицы»: дБмкВ;
- «Усреднение»: 4;
- «Режим работы входа»: Несимметричный вход без подачи выходного питания;

8) включить отображение спектра сигнала нажатием кнопки «Старт». После появление изображения спектра сигнала остановить процесс формирования спектра нажатием кнопки «Стоп»;

9) используя инструмент «Поиск пика», установить измерительный маркер на максимальный уровень сигнала. Зафиксировать значение уровня сигнала в положении маркера как U_c ;

10) используя кнопку пошагового смещения маркера вправо, смещать маркер до тех пор, пока разница между значением U_c и уровнем, измеренным маркером, не превысит значения 3 дБ. Зафиксировать значение частоты сигнала в положении маркера как $F_{прав}$;

11) используя инструмент «Поиск пика», установить измерительный маркер на максимальный уровень сигнала;

12) используя кнопку пошагового смещения маркера влево, смещать маркер до тех пор, пока разница между значением U_c и уровнем, измеренным маркером, не превысит значения 3 дБ. Зафиксировать значение частоты сигнала в положении маркера как $F_{лев}$;

13) рассчитать значение полосы пропускания измерительного фильтра по формуле: $B = (F_{прав} - F_{лев}) / K$, где K - коэффициент расширения основного лепестка спектра (для функции Flat Top: $K = 3,74$). Занести полученное значение в таблицу 7;

14) в качестве рабочего входа изделия использовать розетку «LF2». Повторить измерения значение полосы пропускания измерительного фильтра в соответствии с п.п. 4 – 13.

Результаты поверки считать положительными, если значения полосы пропускания измерительного фильтра соответствуют, приведённым в таблице 7.

Таблица 7

| Вход | Измеренное значение полосы пропускания измерительного фильтра, Гц | Минимальное значение полосы пропускания измерительного фильтра, Гц, не более |
|------|---|--|
| LF1 | | 0,1 |
| LF2 | | 0,1 |

10.5 Определение диапазона частот встроенного генератора и максимальной выходной мощности встроенного генератора

10.5.1 Определение диапазона частот встроенного генератора и максимальной выходной мощности встроенного генератора выполнять в следующем порядке:

1) подготовить приборы и принадлежности:

- мультиметр цифровой 3458А (далее – измерительный вольтметр);
- кабель несимметричный «Вилка XLR-3 – Вилка BNC» НДАЕ.685621.034;
- кабель симметричный «Вилка XLR-3 – Крокодилы» НДАЕ.685671.008;
- согласованная нагрузка 50 Ом;

2) произвести соединение анализатора с измерительными приборами в соответствии со схемой, приведённой на рисунке 6;

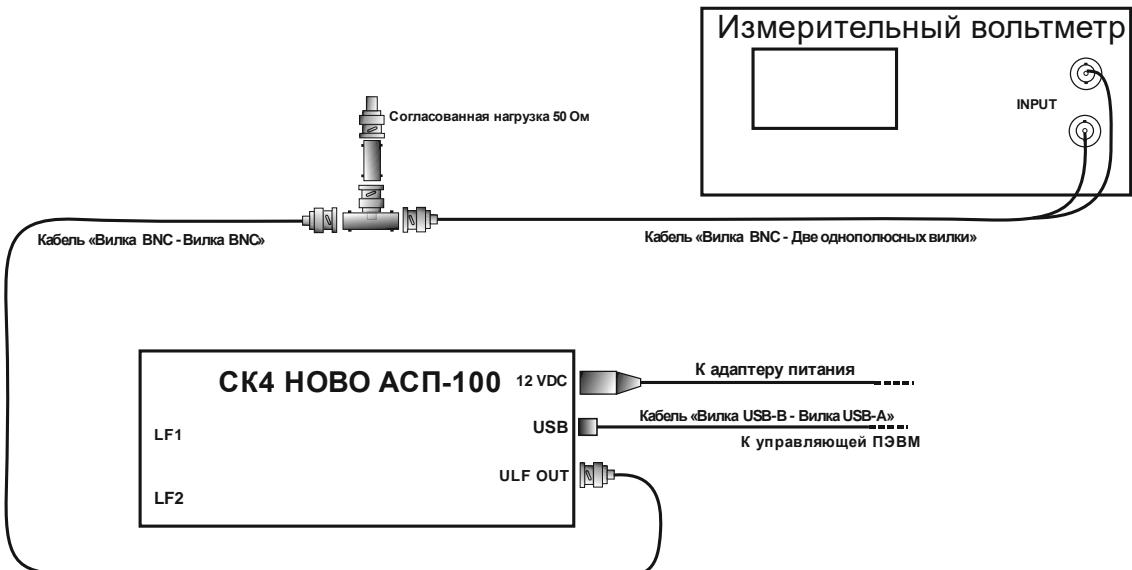


Рисунок 6 - Схема подключения для определения диапазона частот встроенного генератора и максимальной выходной мощности встроенного генератора

3) установить в программе управления «НОВО АСП-100» следующие параметры выходного сигнала встроенного генератора:

- «Частота» - 100 Гц;
- «Амплитуда» - максимальное значение;

4) с помощью измерительного вольтметра произвести измерение напряжения выходного сигнала низкочастотного генератора (U_c , В). Рассчитать уровень мощность выходного сигнала низкочастотного генератора (P_c) по формуле: $P_c = 10 \cdot \lg (U_c \cdot U_c \cdot 20)$, дБм;

5) занести полученное значение мощности выходного сигнала, P_c , в таблицу 8;

6) повторить измерение напряжения выходного сигнала встроенного генератора и расчёт мощности для частот 1000 Гц, 11200 Гц и 20000 Гц. Занести расчётные значения мощности выходного сигнала, P_c , в таблицу 8.

10.5.2 Результаты поверки считать положительными, если значения выходной мощности для всех установленных частот соответствуют таблице 8.

Таблица 8

| Частота выходного сигнала встроенного генератора, Гц | Максимальное напряжение выходного сигнала встроенного генератора на нагрузке 50 Ом (U_c , В) | Расчётное значение уровня выходной мощности, (P_c , дБм) | Максимальная выходная мощность встроенного генератора, дБм, не менее |
|--|---|---|--|
| 100 | | | 15 |
| 1000 | | | 15 |
| 11200 | | | 15 |
| 20000 | | | 15 |

10.6 Определение пределов допускаемой относительной погрешности установки частоты встроенного генератора

10.6.1 Определение пределов допускаемой относительной погрешности установки частоты встроенного генератора выполнить в следующем порядке:

- 1) подготовить приборы и принадлежности:
 - частотомер Ч3-86А (далее – измерительный частотомер);
 - кабель симметричный «Вилка BNC – Вилка BNC»;
- 2) Собрать схему в соответствии с рисунком 7;



Рисунок 7 - Схема подключения для определения пределов допускаемой относительной погрешности установки частоты встроенного генератора

3) установить в программе управления «НОВО АСП-100» следующие параметры выходного сигнала встроенного генератора:

- «Частота» - 20000 Гц;
- «Амплитуда» - 1 В;

4) с помощью частотомера произвести измерение частоты выходного сигнала низкочастотного генератора $F_{изм}$, Гц;

5) занести измеренное значение частоты $F_{изм}$ в таблицу 9;

6) рассчитать погрешность установки частоты (ΔF) по формуле:

$$\Delta F = [(F_{изм} - 20000) / 20000] \cdot 100, \%$$

7) занести полученное значение погрешности установки частоты ΔF в таблицу 9.

10.6.2 Результаты поверки считать положительными, если значение погрешности установки частоты выходного сигнала находится в пределах, приведённых таблице 9.

Таблица 9

| Установленное значение частоты, Гц | Измеренное значение частоты, $F_{изм}$, Гц | Рассчитанное значение погрешности, ΔF , % | Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты, % |
|------------------------------------|---|---|--|
| 20000 | | | $\pm 10^{-3}$ |

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Результаты поверки оформляют протоколом.

11.2 При положительных результатах поверки на анализатор выдается свидетельство установленной формы.

11.3 На оборотной стороне свидетельства о поверке записываются результаты поверки.

11.4 В случае отрицательных результатов поверки, поверяемые анализаторы к дальнейшему применению не допускаются. На такие анализаторы выдается извещение о их непригодности к применению с указанием причин забракования.

Начальник отдела
ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России

Начальник лаборатории
ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России

А. Максак

В.Н. Прокопишин