

Утверждаю

Руководитель ГЦИ СИ ФБУ  
«ГНМЦ Минобороны России»



В.В. Швыдун

2014 г.

Инструкция

СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВИБРОИСПЫТАНИЯМИ  
СЕРИИ ВС-207

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

ВАПМ.466961.001 МП

Мытищи,  
2014 г.

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика поверки распространяется на системы управления виброиспытаниями серии ВС-207 (далее по тексту – системы) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

Межповерочный интервал 1 год.

### 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны выполняться операции, приведённые в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке (после ремонта)	периодической поверке
1 Внешний осмотр	6.1	да	да
2 Опробование	6.2	да	да
3 Определение метрологических характеристик	6.3		
3.1 Определение уровня шума, приведенного к входу	6.3.1	да	да
3.2 Определение диапазона входных и выходных напряжений	6.3.2	да	да
3.3 Определение коэффициента нелинейных искажений выходного сигнала	6.3.3	да	да
3.4 Определение диапазона частот, относительной погрешности установки частоты и разрешающей способности по частоте в режиме синусоидальной вибрации	6.3.4	да	да
3.5 Определение динамического диапазона автоматического регулирования в режиме синусоидальной вибрации	6.3.5	да	да
3.6 Определение относительной погрешности измерений напряжения входного сигнала в режиме синусоидальной вибрации	6.3.6	да	да
3.7 Определение неравномерности АЧХ измерительных каналов относительно опорной частоты 1 кГц	6.3.7	да	да
3.8 Определение формы импульса удара	6.3.8	да	да
3.9 Определение относительной погрешности поддержания амплитуды и длительности импульса классического удара	6.5.9	да	да
3.10 Определение диапазона частот в режиме случайной широкополосной вибрации	6.3.10	да	нет
3.11 Определение динамического диапазона автоматического регулирования в режиме случайной широкополосной вибрации	6.3.11	да	да
3.12 Проверка контрольной суммы исполняемого кода (цифрового идентификатора ПО)	6.3.12	да	да

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование рабочих эталонов или вспомогательных средств поверки. Номер документа, регламентирующего технические требования к рабочим эталонам или вспомогательным средствам. Разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики
6.3.4	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-83: диапазон частот от 0,1 Гц до 200 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты $2 \cdot 10^{-7}$
6.3.2, 6.3.5, 6.3.6, 6.3.7	Калибратор-вольтметр универсальный В1-28: диапазон воспроизведения напряжения переменного тока от 1 мкВ до 700 В в диапазоне рабочих частот от 0,1 Гц до 100 кГц, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения напряжения переменного тока $\pm 0,25$ %; диапазон измерений напряжения переменного тока от $10^{-5}$ до 700 В; пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения переменного тока в диапазоне частот от 400 Гц до 20 кГц $\pm 0,05$ %
6.3.10, 6.3.11	Анализатор спектра вычислительный СК4-83: диапазон частот от 10 Гц до 1 МГц полоса обзора от 0 до 1 МГц, полоса пропускания на уровне 3 дБ от 3,16 Гц до 316 кГц, динамический диапазон 90 дБ
6.3.8, 6.3.9	Осциллограф цифровой GDS-2102: полоса пропускания 100 МГц, коэффициенты отклонения от 2 мВ/дел. до 5 В/дел., пределы допускаемой относительной погрешности установки коэффициентов отклонения $\pm 3$ %, коэффициенты развертки от 10 нс/дел. до 10 с/дел., пределы допускаемой относительной погрешности установки коэффициентов развертки $\pm 0,01$ %
6.3.3	Измеритель нелинейных искажений СК6-13: диапазон рабочих частот от 10 Гц до 120 кГц, диапазон измерений коэффициента гармоник от 0,003 до 100 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента гармоник $\pm (0,1 \cdot K_r + 0,006)$ %
<i>Вспомогательные средства поверки</i>	
Раздел 3	Термометр по ГОСТ 28498-90: диапазон измерений от минус 30 до 60 °С; цена деления 1 °С
Раздел 3	Барометр БАММ-1: диапазон измерений от 600 до 800 мм. рт. ст.; пределы допускаемой погрешности измерений $\pm 1,5$ мм. рт. ст.
Раздел 3	Психрометр аспирационный МВ-4М: диапазон измерений от 10 до 100 %; пределы допускаемой погрешности измерений $\pm 2$ %
6.3.1	Заглушка ВАПМ.687222.001

2.2 Все средства измерений должны иметь действующий документ о поверке.

2.3 Допускается применение других средств измерений, удовлетворяющих требованиям настоящей методики и обеспечивающих измерение соответствующих параметров с требуемой погрешностью.

## 3 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °С .....от 15 до 25;
- относительная влажность воздуха, % .....от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.).....от 84 до 106,7 (от 650 до 800).

Параметры электропитания:

- напряжение переменного тока, В.....от 198 до 242;
- частота переменного тока, Гц.....от 47 до 53.

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

## 4 ТРЕБОВАНИЯ К БЕЗОПАСНОСТИ И КВАЛИФИКАЦИИ ПЕРСОНАЛА

4.1 При выполнении операций поверки должны быть соблюдены все требования техники безопасности, регламентированные ГОСТ 12.1.019, ГОСТ 12.1.038082, ГОСТ 12.3.0019, действующими «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», а также всеми действующими местными инструкциями по технике безопасности.

4.2 К выполнению операций поверки и обработке результатов наблюдений могут быть допущены только лица, аттестованные в качестве поверителя в установленном порядке.

## 5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1 На поверку представляется система, полностью укомплектованная в соответствии с формуляром. При периодической поверке представляется дополнительно свидетельство о предыдущей поверке.

5.2 Во время подготовки системы к поверке поверитель должен ознакомиться с нормативной документацией на систему и подготовить все материалы и средства измерений, необходимые для проведения поверки.

5.3 Поверитель должен подготовить систему к включению в сеть в соответствии с ЭД.

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

## 6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 6.1 Внешний осмотр

6.1.1 Внешний вид системы проверить на соответствие с данными, приведенными в формуляре и в руководстве по эксплуатации.

При внешнем осмотре проверить:

- соответствие комплектности эксплуатационной документации;
- отсутствие механических и электрических повреждений, влияющих на работу;
- наличие маркировки с указанием типа и заводского номера;
- четкость изображения имеющихся надписей;
- отсутствие неудовлетворительного крепления разъемов, а также выполнение условий поверки, установленных в разделе 3.

6.1.2 Результаты поверки считать положительными, если соблюдаются требования п. 6.1.1. В противном случае система дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется для проведения настройки или ремонта.

### 6.2 Опробование

6.2.1 Собрать схему в соответствии с рисунком 1.

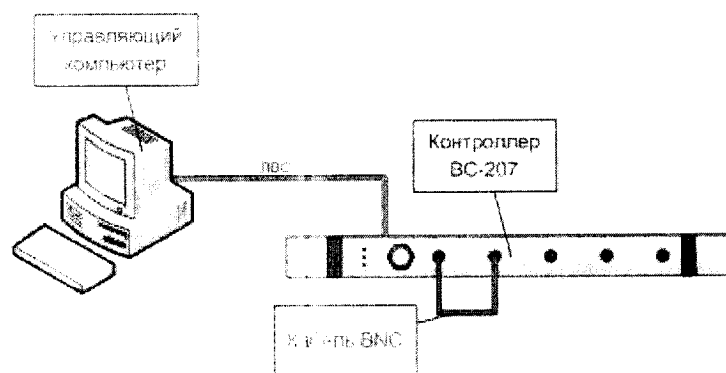


Рисунок 1 – Схема проверки работоспособности системы

6.2.2 Загрузить операционную систему управляющего компьютера.

6.2.3 Установить на управляющем компьютере специальное программное обеспечение - программу управления системой «VisProbe».

6.2.4 постоянным свечением индикатора «ГОТОВ» желтого цвета.

6.2.5 На управляющем компьютере запустить программу «VisProbe» (C:\Vibrotron\bin\VisProbe.exe).

6.2.6 Включить систему и дождаться завершения её загрузки, что индицируется

6.2.7 Провести опробование в режиме «Синус», для чего загрузить тестовое задание «SIN-4-2-2» (Синус → Открыть → Тест\SIN-4-2-2.sin → Открыть).

6.2.8 Запустить задание на выполнение (Синус → Начать испытание → ОК, нажать зелёную кнопку «Старт») и дождаться завершения испытания.

6.2.9 Систему считать работоспособной, если тестовое задание «SIN-4-2-2» выполнено целиком без аварийных остановов. В противном случае система дальнейшей проверке не подвергается, бракуется и направляется для проведения настройки или ремонта.

### 6.3 Определение метрологических характеристик

#### 6.3.1 Определение уровня шума, приведенного к входу

6.3.1.1 В ранее собранной схеме (рисунок 1) отключить кабель BNC от входа системы.

6.3.1.2 Запустить на управляющем компьютере программу VK-207 (C:\Vibrotron\bin\VK-207.exe).

6.3.1.3 В программе VK-207 сконфигурировать входы как «Линейные».

6.3.1.4 Установить на входной разъем проверяемого канала заглушку ВАИМ.687222.001.

6.3.1.5 Дождаться завершения переходного процесса после коммутации входа и в окне программы VK-207 зафиксировать уровень шума для проверяемого входа.

6.3.1.6 Повторить пункты 6.3.1.4, 6.3.1.5 для всех измерительных входов системы.

6.3.1.7 Результаты проверки считать положительными, если значения уровня шума для всех измерительных каналов не превышают 50 мкВ. В противном случае система дальнейшей проверке не подвергается, бракуется и направляется для проведения настройки или ремонта.

#### 6.3.2 Определение диапазонов входных и выходных напряжений переменного тока

6.3.2.1 Собрать схему в соответствии с рисунком 2.

6.3.2.2 В качестве источника сигнала использовать выход контроллера в режиме генерирования синусоидального сигнала. Напряжение, приложенное к проверяемому входу, контролировать калибратором-вольтметром универсальным В1-28 в режиме измерений переменного тока.

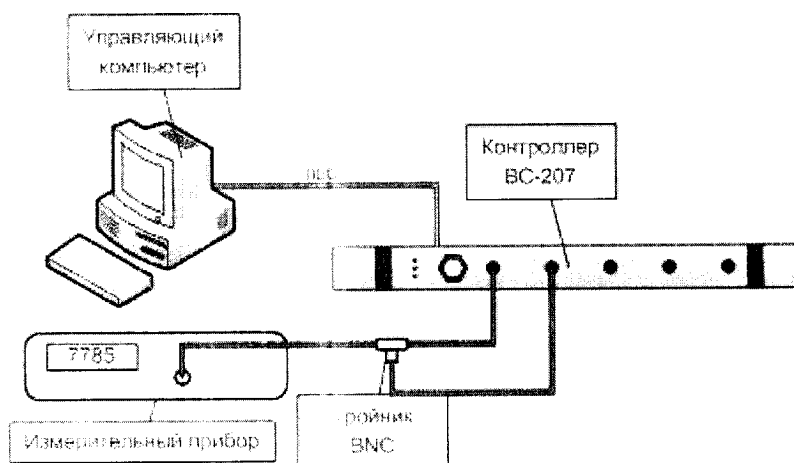


Рисунок 2 – Схема соединения приборов при проверке диапазонов входных и выходных напряжений

6.3.2.3 Запустить на управляющем компьютере программу VK-207 (C:\Vibrotron\bin\VK-207.exe).

6.3.2.4 В программе VK-207 сконфигурировать входы как «Линейные».

6.3.2.5 Установить частоту выходного сигнала в программе VK-207 равной 1 кГц. Последовательно устанавливая напряжение на выходе системы 0; 0,1; 1; 2; 4; 6 и 7,071 В (СКЗ) (что соответствует амплитудному значению, соответственно, 0; 0,141; 1,41; 2,82; 5,64; 8,46 и 10 В) (контролировать по показаниям калибратора-вольтметра), зафиксировать показания системы в окне программы VK-207 для соответствующего канала.

6.3.2.6 Результаты поверки считать положительными, если диапазоны входных и выходных напряжений системы составляют от 0 до 10 В (амплитудные значения). В противном случае система дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется для проведения настройки или ремонта.

### 6.3.3 Определение коэффициента нелинейных искажений

6.3.3.1 Собрать схему в соответствии с рисунком 3. В качестве измерительного прибора использовать измеритель нелинейных искажений СК6-13.

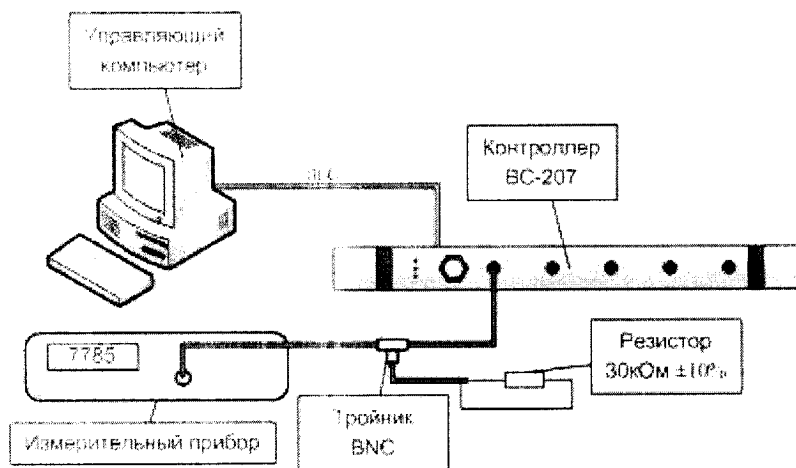


Рисунок 3 – Схема соединения приборов при проверке коэффициента нелинейных искажений выходного сигнала

6.3.3.2 Запустить на управляющем компьютере программу VK-207 (C:\Vibrotron\bin\VK-207.exe).

6.3.3.3 Установить значение напряжения выходного сигнала в программе VK-207 1 В (СКЗ).

6.3.3.4 Измерить коэффициент нелинейных искажений на частотах из ряда (10, 16, 20, 40, 80, 125, 200, 400, 800, 1000, 1600, 2000, 2500, 5000, 8000, 10000) Гц.

6.3.3.5 Результаты поверки считать положительными, если значения коэффициента нелинейных искажений на всех указанных частотах не превышают 0,1 %. В противном случае система дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется для проведения настройки или ремонта.

### 6.3.4 Определение диапазона частот, относительной погрешности установки частоты и разрешающей способности по частоте в режиме синусоидальной вибрации

6.3.4.1 Собрать схему в соответствии с рисунком 4.

6.3.4.2. В качестве измерительного прибора использовать частотомер электронно-счетный ЧЗ-83.

6.3.4.3 На управляющем компьютере запустить программу VisProbe (C:\Vibrotron\bin\VisProbe.exe).

6.3.4.4 Загрузить профиль SIN-4-2-32 (Синус → Открыть → «Тест\SIN-4-2-32.sin» → Открыть), выполняющий испытание в диапазоне частот от 1 до 10000 Гц.

6.3.4.5 Запустить профиль на выполнение (Синус → Начать испытание → ОК, нажать зеленую кнопку «Старт») и дождаться завершения процесса разгона.

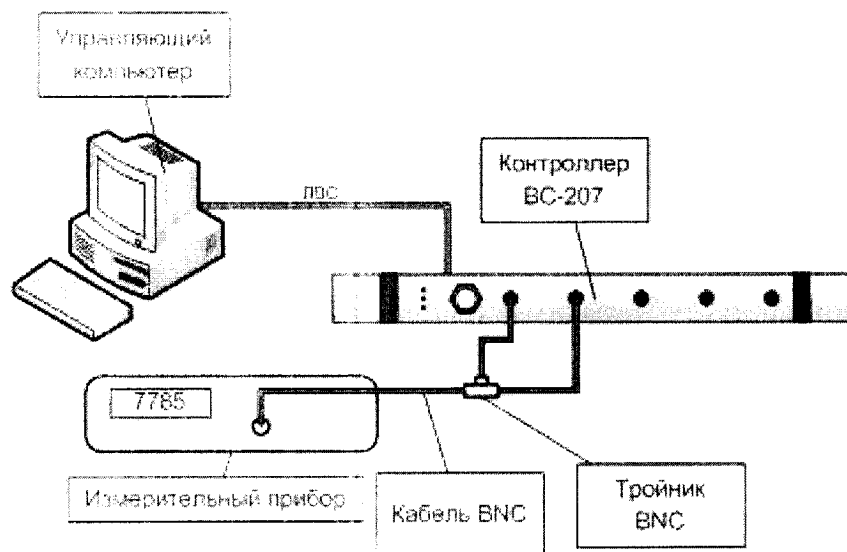


Рисунок 4 – Схема соединения приборов при проверке диапазона частот

6.3.4.6 В программе VisProbe установить частоту  $F_{y1} = 1$  Гц (Нажать кнопку «Изменить» и ввести с клавиатуры значение частоты), соответствующую нижней границе диапазона рабочих частот.

6.3.4.7 С помощью частотомера в режиме измерений временных интервалов измерить период выходного сигнала  $T_{и1}$  и пересчитать его в значение частоты выходного сигнала  $F_{и1}$  ( $F_{и1} = 1/T_{и1}$ ).

6.3.4.8 Рассчитать относительную погрешность установки частоты в процентах по формуле (1).

$$\delta(F_{y1}) = 100 \% \cdot (F_{и1} - F_{y1}) / F_{и1}, \quad (1)$$

Результаты измерений и расчетов занести в протокол.

6.3.4.9 В программе VisProbe установить частоту  $F_{y2} = 10000$  Гц, соответствующую верхней границе рабочего диапазона частот.

6.3.4.10 С помощью частотомера в режиме измерений частоты измерить частоту выходного сигнала  $F_{и2}$ .

6.3.4.11 Рассчитать погрешность установки частоты по формуле (1). Результаты измерений и расчетов занести в протокол.

6.3.4.12 В программе VisProbe установить частоту  $F_{y3} = 1000$  Гц, соответствующую базовой частоте.

6.3.4.13 С помощью частотомера измерить частоту выходного сигнала  $F_{и3}$ .

6.3.4.14 Рассчитать погрешность установки частоты по формуле (1). Результаты измерений и расчетов занести в протокол.

6.3.4.15 В программе VisProbe установить частоту  $F_{y4} = 1000,1$  Гц.

6.3.4.16 С помощью частотомера измерить частоту выходного сигнала  $F_{и4}$ .

6.3.4.17 Вычислить относительное приращение частоты (разрешающую способность) по формуле (2).

$$\delta_f = 100 \% \cdot F_{и4} - F_{и3} / F_{и3}, (\%). \quad (2)$$

Результаты измерений и расчетов занести в протокол.

6.3.4.18 Результаты поверки считать положительными, если значения относительной погрешности установки частоты в диапазоне частот от 1 до 10000 Гц находятся в пределах  $\pm 0,01 \%$  и значение разрешающей способности по частоте  $\delta_f$  не превышает  $0,01 \%$ . В противном случае система дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется для проведения настройки или ремонта.

### 6.3.5 Определение динамического диапазона автоматического регулирования в режиме синусоидальной вибрации

6.3.5.1 Собрать схему в соответствии с рисунком 5.

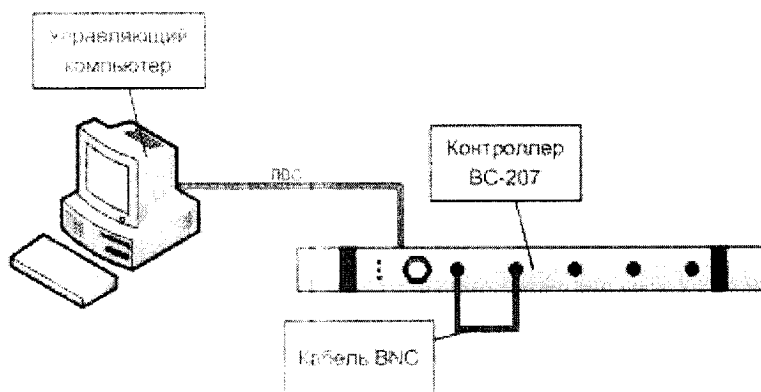


Рисунок 5 – Схема соединения приборов при проверке динамического диапазона автоматического регулирования в режиме синусоидальной вибрации.

6.3.5.1. На управляющем компьютере запустить программу VisProbe (C:\Vibrottron\bin\VisProbe.exe).

6.3.5.2 Загрузить профиль SIN-4-2-20 (Синус → Открыть → «Тест\SIN-4-2-20.sin» → Открыть). Данный профиль реализует испытание в режиме синусоидальной вибрации в диапазоне частот от 120 Гц до 160 Гц с диапазоном виброускорений от 10000g до 0,01g.

Значение виброускорения 10000g, реализованное на частоте 120 Гц, принять за 0 дБ. Тогда уровень минус 90 дБ соответствует значению виброускорения 0,316g, реализованному на частоте 150 Гц, а уровень минус 100 дБ соответствует значению виброускорения 0,1g, реализованному на частоте 160 Гц.

*Примечание:* Установленная в профиле по умолчанию чувствительность датчика выбрана таким образом, чтобы обеспечить работу системы в линейном режиме во всем диапазоне виброускорений для данного профиля.

6.3.5.3 Запустить профиль на выполнение (Синус → Начать испытание → ОК, нажать зеленую кнопку «Старт»).

6.3.5.4 По окончании разгона системы остановить испытание в режиме удержания частоты («стоп»).

6.3.5.5 Установить частоту 120 Гц (нажать кнопку «Изменить» и ввести с клавиатуры значение частоты). Дождаться окончания разгона на этой частоте.

Занести в протокол значение уровня выполнения  $N_0$  (%) из поля «Уровень» программы VisProbe.

*Примечание:* Значение параметра «уровень» ( $N$ ) характеризует возможность системы автоматически регулировать уровень управляющего воздействия (значение напряжения выходного сигнала) по результатам измерений напряжения входного сигнала и фактически представляет собой автоматически рассчитываемое за цикл измерений максимальное (минимальное) отношение выходного сигнала к установленному значению в процентах.

6.3.5.6 Повторить операции по п. 6.3.5.5 для значений частоты 150 Гц и 160 Гц, получив значения  $N_{90}$  и  $N_{100}$  для уровней задания виброускорения минус 90 дБ и минус 100 дБ, соответственно.

6.3.5.7 Результаты поверки считать положительными, если динамический диапазон автоматического регулирования не менее 100 дБ (значения уровня выполнения  $N_0$  и  $N_{90}$  находятся в пределах от 98 до 102 %, а значение  $N_{100}$  находится в пределах от 95 до 105 %). В противном случае система дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется для проведения настройки или ремонта.



### 6.3.6 Определение относительной погрешности измерений напряжения входного сигнала в режиме синусоидальной вибрации

6.3.6.1. Собрать схему в соответствии с рисунком 6.

В качестве измерительного прибора использовать вольтметр-калибратор в режиме воспроизведения напряжения переменного тока.

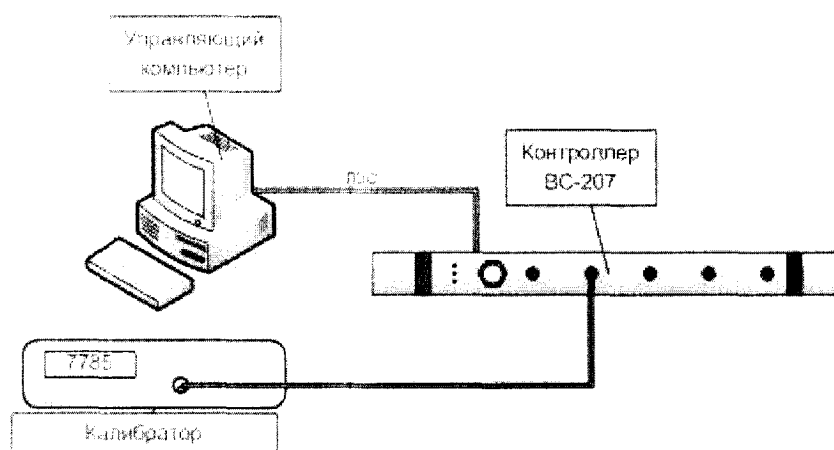


Рисунок 6 – Схема соединения приборов при проверке относительной погрешности измерений напряжения входного сигнала в режиме синусоидальной вибрации

6.3.6.2 На управляющем компьютере запустить программу ВК-207 (C:\Vibrotron\bin\VK-207.exe). Установить режим входных каналов «Линейный».

6.3.6.3 Установить выходное напряжение (СКЗ) калибратора 7,071 В на частоте 1000 Гц.

6.3.6.4 Занести в протокол измеренное в программе ВК-207 значение напряжения (СКЗ) по первому измерительному каналу.

6.3.6.5 Рассчитать значение относительной погрешности измерений по формуле (3):

$$\delta = 100 \% \cdot (U_{И} - U_{У}) / U_{У}, \quad (3)$$

где  $U_{И}$  – значение напряжения (СКЗ), измеренное в ВК-207, В;

$U_{У}$  – значение выходного напряжения (СКЗ) вольтметра-калибратора, В.

6.3.6.6 Занести рассчитанное значение погрешности в протокол.

6.3.6.7 Повторить пункты 6.3.6.4 - 6.3.6.7, устанавливая значения выходного напряжения вольтметра-калибратора 5; 1; 0,5; 0,1; 0,05 В.

6.3.6.8 Повторить измерения по п.п. 6.3.6.4-6.3.6.7 для остальных измерительных каналов системы.

6.3.6.9 Результаты поверки считать положительными, если значения относительной погрешности измерений напряжения входного сигнала в режиме синусоидальной вибрации находятся в пределах  $\pm 1\%$ . В противном случае система дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется для проведения настройки или ремонта.

### 6.3.7 Определение неравномерности АЧХ измерительных каналов относительно опорной частоты 1 кГц

6.3.7.1 Собрать схему в соответствии с рисунком 6. В качестве источника сигнала использовать вольтметр-калибратор в режиме воспроизведения напряжения переменного тока.

6.3.7.2. На управляющем компьютере запустить программу ВК-207 (C:\Vibrotron\bin\VK-207.exe).

6.3.7.3 Настроить входы в режим «Линейный»

6.3.7.4 Установить напряжение выходного сигнала калибратора 1 В (СКЗ).

6.3.7.5 Устанавливая последовательно значения частоты выходного сигнала калибратора из ряда (1; 2; 4; 8; 10; 20; 40; 80; 100; 200; 400; 800; 1000; 2000; 4000; 8000; 10000) Гц.

зафиксировать значения измеренного напряжения (СКЗ) в окне программы VK-207 для проверяемого входа.

6.3.7.6 Вычислить коэффициент передачи в дБ для каждой установленной частоты по формуле (4):

$$K_f = 20 \cdot Lg(U_{пр}/U_k), \text{ (дБ)} \quad (4)$$

где  $U_{пр}$  – значение напряжения сигнала, измеренное в программе VK-207;

$U_k$  – значение напряжения сигнала, установленное на выходе вольтметра-калориметра.

6.3.7.7 Вычислить неравномерность частотной характеристики для всех частот ряда:

$$\delta_{kf} = |K_f - K_{1000}|, \quad (5)$$

где  $K_f$  - значение коэффициента передачи на частоте  $f$ ;

$K_{1000}$  – значение коэффициента передачи на частоте 1000 Гц.

6.3.7.8 Полученные значения занести в протокол.

6.3.7.9 Выбрать максимальное значение из полученного ряда  $\delta_{kf}$  для частотного диапазона от 1 до 10 Гц и диапазона свыше 10 до 10000 Гц и занести их в протокол как максимальное значение неравномерности АЧХ измерительного канала в соответствующих частотных диапазонах.

6.3.7.10 Проверку по п.п. 6.3.7.5 – 6.3.7.9 повторить для всех измерительных каналов.

6.3.7.11 Результаты поверки считать положительными, если в диапазоне частот от 1 Гц до 10 Гц значение неравномерности АЧХ не превышает 0,5 дБ и в диапазоне частот свыше 10 Гц до 10000 Гц не превышает 0,1 дБ. В противном случае система дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется для проведения настройки или ремонта.

### **6.3.8 Определение формы импульса удара**

6.3.8.1. Определение проводится по схеме соединения приборов в соответствии с рисунком 4. В качестве измерительного прибора использовать осциллограф цифровой GDS-2102 в режиме запоминания.

6.3.8.2. На управляющем компьютере запустить программу VisProbe (C:\Vibrotron\bin\VisProbe.exe).

6.3.8.3. Загрузить (Удар → Открыть → «Тест\SHK-2-31.shk» → Открыть) и выполнить (Удар → Начать испытание → ОК, нажать зелёную кнопку «Старт») задание SHK-2-31 - воспроизведение удара полусинусоидальной формы с пред- и постимпульсами.

6.3.8.4. По окончании процесса разгона системы записать с помощью осциллографа осциллограмму ударных импульсов, визуально проконтролировать их форму.

6.3.8.5. Повторить пункты 6.3.8.3 и 6.3.8.4 для заданий SHK-2-32, SHK-2-33, SHK-2-34 - режимы воспроизведения удара, соответственно, пилообразный, треугольный, трапецидальный формы огибающей ударного импульса.

6.3.8.6. Результаты поверки считать положительными, если тестовые задания для всех видов ударного воздействия выполнены без ошибок, формы импульсов соответствуют установленным. В противном случае система дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется для проведения настройки или ремонта.

### **6.3.9 Определение относительной погрешности поддержания амплитуды и длительности импульса удара**

6.3.9.1 Собрать схему соответствии с рисунком 4. В качестве измерительного прибора использовать осциллограф цифровой GDS-2102 в режиме запоминания.

6.3.9.2 На управляющем компьютере запустить программу VisProbe (C:\Vibrotron\bin\VisProbe.exe).

6.3.9.3 Загрузить (Удар → Открыть → «Тест\SHK-2-31.shk» → Открыть) и выполнить (Удар → Начать испытание → ОК, нажать зелёную кнопку «Старт») задание SHK-2-31 - воспроизведение удара полусинусоидальной формы с пред- и постимпульсами 10 % от амплитуды удара.

В задании установлены по умолчанию значения амплитуды 10 г, длительности 5 мс, чувствительности вибродатчика 500 мВ/г.

6.3.9.4 По окончании процесса разгона системы записать с помощью осциллографа осциллограмму ускорения при формировании ударного воздействия.

6.3.9.5 По осциллограмме импульса измерить параметры полученного импульса, используя встроенный курсор, при этом амплитуду импульса измерить от минимума предимпульса до максимума импульса, а длительность по основанию импульса.

6.3.9.6 Значение относительной погрешности поддержания амплитуды и длительности импульса классического удара определить по формуле (6).

$$\delta_x = 100 \% \cdot (X_{уст} - X_{изм}) / X_{уст}, \quad (6)$$

где  $X_{уст}$  – установленное значение измеряемого параметра (амплитуды или длительности);

$X_{изм}$  – измеренное значение соответствующего параметра.

6.3.9.6. Результаты поверки считать положительными, если значения относительной погрешности поддержания амплитуды и длительности импульса удара находятся в пределах  $\pm 5 \%$ . В противном случае система дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется для проведения настройки или ремонта.

### **6.3.10 Определение диапазона частот в режиме случайной широкополосной вибрации**

6.3.10.1. Собрать схему в соответствии с рисунком 2.

В качестве измерительного прибора использовать анализатор спектра вычислительный СК4-83.

6.3.10.2. На управляющем компьютере запустить программу VisProbe (C:\Vibrotron\bin\VisProbe.exe).

6.3.10.3. Загрузить профиль RND-4-2-32 (ШСВ → Открыть → «Тест\RND-4-2-32.rnd» → Открыть) для проверки рабочего диапазона частот формирования квазислучайных сигналов.

6.3.10.4. Запустить задание на выполнение (ШСВ → Начать испытание → ОК, нажать зеленую кнопку «Старт») и после завершения процедуры разгона системы зафиксировать граничные частоты спектра по анализатору спектра.

6.3.10.5. Результаты поверки считать положительными, если значение нижней частоты диапазона частот в режиме случайной широкополосной вибрации не более 1 Гц, а значение верхней частоты не менее 10000 Гц. В противном случае система дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется для проведения настройки или ремонта.

### **6.3.11 Определение динамического диапазона автоматического регулирования в режиме случайной широкополосной вибрации**

6.3.11.1. Собрать схему в соответствии с рисунком 4. В качестве измерительного прибора использовать анализатор спектра вычислительный СК4-83.

6.3.11.2. Запустить программу VisProbe (C:\Vibrotron\bin\VisProbe.exe) и загрузить профиль RND-4-2-23 (ШСВ → Открыть → «Тест\RND-4-2-23.rnd» → Открыть) содержащий только две спектральные линии на некротных частотах, например, 160 и 294 Гц. Уровень спектральных составляющих выбрать таким образом, чтобы одна составляющая имела максимальный допустимый уровень, а вторая соответствующий минимальному уровню стабилизации, то есть на 90 дБ меньше.

6.3.11.3. Запустить профиль на исполнение и дождаться установления режима стабилизации.

6.3.11.4. Измерить уровни спектральных составляющих  $D(f)$  с помощью анализатора спектра.

6.3.11.5. Вычислить динамический диапазон по формуле (7).

$$D_m = D(f_1) - D(f_2), \quad (7)$$

где  $D(f)$  – уровень спектральной составляющей на установленной частоте;  
 $D_m$  – динамический диапазон системы в режиме стабилизации спектральных линий.

6.3.11.6. Результаты поверки считать положительными, если значение динамического диапазона не менее 85 дБ. В противном случае система дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется для проведения настройки или ремонта.

### **6.3.12 Проверка контрольной суммы исполняемого кода (цифрового идентификатора ПО)**

6.3.12.1 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) и алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО.

6.3.12.2 Проверка контрольной суммы программных модулей:

1) Запустить программу TestCRC (C:\Vibrottron\bin\TestCRC.exe)

2) в таблице напротив строки «VisProb» зафиксировать буквенно-цифровой код;

3) в таблице напротив строки «Описание файла» зафиксировать идентификационное наименование ПО, а напротив строки «Версия файла» зафиксировать цифровой код версии.

6.3.12.2 Результат проверки считать положительными, если полученные идентификационные данные ПО (идентификационные наименования, номера версий, цифровые идентификаторы), указанные во вкладках «Подробно» и «Хеш-суммы файлов», соответствуют идентификационным данным, записанным в разделе 3.2 формуляра системы.

## **7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ**

7.1 При поверке вести протокол произвольной формы.

7.2 При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке.

7.3 При отрицательных результатах поверки система к применению не допускается и на неё выдается извещение о непригодности с указанием причин забракования.

Начальник отдела ГЦИ СИ ФБУ  
«ГНМЦ Минобороны России»



В.А. Кулак