

459

**УТВЕРЖДАЮ**

Начальник ГЦИ СИ "Воентест"  
32 ГНИИ МО РФ



В.И. Храменков

« 24 » 03 2003 г.

Инструкция

Комплексы «Анализаторы виброакустической  
защиты SI-4000»

**Методика поверки**

г. Мытищи

2003 г.

## Вводная часть

Настоящая методика поверки распространяется на комплексы «Анализаторы виброакустической защиты SI-4000» (далее по тексту – комплекс).

Комплекс предназначен для измерений параметров звуко- и виброизоляции, оперативной оценки эффективности работы систем виброакустической защиты, выявления каналов утечки речевой информации, исследования спектра речи и шума в конструкциях помещений. Применяется на объектах сферы обороны и безопасности.

Комплекс состоит из анализатора виброакустической защиты SI-4000 с последовательным интерфейсом RS-232 для связи с ПЭВМ, предварительного усилителя SI-4000.1 с акселерометром, предварительного усилителя SI-4000.2 с измерительным микрофоном и генератора акустического SI-3100.

По условиям эксплуатации комплекс удовлетворяет требованиям гр. 1.1 УХЛ ГОСТ В 20.39.304-98, с диапазоном рабочих температур  $20 \pm 5$  °С и относительной влажностью окружающего воздуха до 80 % при температуре 25 °С, без предъявления требований по механическим воздействиям.

Периодическая поверка проводится 1 раз в год.

## 1 Операции поверки

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

Таблица 1

| Номер пункта раздела «Проведение поверки»        | Наименование операции   | Проведение операции при: |                       |
|--|---|--------------------------|-----------------------|
|  |   | первичной поверке        | периодической поверке |
| 5.1  | Внешний осмотр  | Да                       | Да                    |
| 5.2  | Опробование   | Да                       | Да                    |
| <b>Определение метрологических характеристик</b> |   |                          |                       |
| 5.3  | Определение пределов абсолютной погрешности измерения уровня напряжения переменного тока на частоте 1 кГц SI-4000 | Да                       | Да                    |
| 5.4  | Определение неравномерности АЧХ SI-4000   | Да                       | Да                    |
| 5.5  | Определение чувствительности по напряжению на частоте 1 кГц предварительного усилителя SI-4000.1 с                | Да                       | Да                    |

| Номер пункта раздела «Проведение поверки» | Наименование операции  | Проведение операции при: |                       |
|---|--|--------------------------|-----------------------|
|   |  | первичной поверке        | периодической поверке |
|   | акселерометром   |                          |                       |
| 5.6                                       | Определение неравномерности АЧХ предварительного усилителя SI-4000.1   | Да                       | Да                    |
| 5.7                                       | Определение чувствительности по свободному полю на частоте 1 кГц предварительного усилителя SI-4000.2 с измерительным микрофоном | Да                       | Да                    |
| 5.8                                       | Определение неравномерности АЧХ предварительного усилителя SI-4000.2   | Да                       | Да                    |
| 5.9                                       | Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности установки уровня и частоты формирования акустического сигнала SI-3100    | Да                       | Да                    |

## 2 Средства поверки

2.1 Для проведения поверки используются следующие средства измерений:

- генератор сигналов низкочастотный прецизионный ГЗ-122;
- вольтметр В7-40/1;
- измеритель уровня шума типа 2215;
- акустический калибратор типа 05000/94/1000;
- установка поверочная вибрационная на базе т. 4801;
- эталонные виброметры 8305, 2626.

2.2 Средства измерений, применяемые при поверке должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.

2.3 Допускается применять средства поверки, не перечисленные в п. 2.1 при обеспечении ими условий поверки в соответствии с разделами 4 и 5 настоящей методики.

## 3 Требования безопасности

3.1 Источником опасности при поверке комплекса является электрический ток.

3.2 Рабочее место при поверке комплекса должно быть оборудовано средствами заземления.

3.3 Заземление комплекса производится соединением клемм заземления корпуса комплекса с шиной заземления на рабочем месте.

3.4 Перед каждым включением необходимо проверить исправность сетевого шнура и заземления.

3.5 К работе с комплексом могут быть допущены лица, аттестованные для работы с напряжением до 1000 В, прошедшие инструктаж о мерах безопасности при работе с радиоизмерительными приборами и изучившие руководство по эксплуатации на комплекс и применяемые при поверке СИ.

#### **4 Условия поверки**

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды –  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ ;
- относительная влажность воздуха не более 80 %;
- напряжение питания переменного тока  $(220 \pm 22) \text{ В}$ , 50 Гц.

4.2 Перед проведением поверки комплекс должен быть выдержан при температуре, указанной в п. 4.1 не менее 3 ч.

4.3 Перед проведением поверки комплекс должен быть выдержан во включенном состоянии не менее 15 мин.

#### **5 Проведение поверки**

##### **5.1 Внешний осмотр**

5.1.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие комплекса следующим требованиям:

- наличие свидетельства о предыдущей поверке;
- отсутствие видимых механических повреждений;
- наличие и прочность крепления органов коммутации, четкость фиксации их положений;
- чистота гнезд, разъемов и клейм;
- отсутствие механических и электрических повреждений.

Комплекс, не удовлетворяющий данным требованиям, бракуют и направляют в ремонт.

5.2 Опробование комплекса производится в соответствии с руководством по эксплуатации АОЗИ.318231.027РЭ для оценки его исправности, без использования средств поверки. Неисправный комплекс бракуют и направляют в ремонт.

### 5.3 Определение предела абсолютной погрешности измерения уровня напряжения переменного тока на частоте 1 кГц SI-4000

5.3.1 Подготовить комплекс к работе, собрать схему измерений в соответствии с рис.1.



Рис. 1

5.3.2 Подать с генератора синусоидальный сигнал частотой 1 кГц и уровнем  $U_{ГЗ-122}=45$  дБ. Снять показание с экрана компьютера -  $U_i$ . Измерение напряжения переменного тока производится не менее 3 раз. Вычислить абсолютную погрешность измерения по формуле:

$$\Delta = |U_{ГЗ-122} - U_{SI-4000}|, \quad (1)$$

где:  $U_{SI-4000}$  определяется по формуле:

$$U_{SI-4000} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n U_i, \quad (2)$$

5.3.3 Повторить п. 5.3.2 при  $U_{ГЗ-122}=55, 65, 75, 85$  и  $95$  дБ.

5.3.4 За предел абсолютной погрешности измерения уровня напряжения переменного тока на частоте 1 кГц SI-4000 принимается наибольшее из полученных значений погрешности измерений.

5.3.5 Результаты считаются удовлетворительными, если пределы абсолютной погрешности измерения уровня напряжения переменного тока не более  $\pm 1$  дБ.

### 5.4 Определение неравномерности АЧХ SI-4000

5.4.1 Подготовить комплекс к работе, собрать схему измерений в соответствии с рис.1.

5.4.2 Подать с генератора синусоидальный сигнал частотой 1 кГц и уровнем  $U_{ГЗ-122}=90$  дБ. Снять показание с экрана компьютера -  $U_i$ . Измерения напряжение переменного тока производится не менее 3 раз. Вычислите абсолютную погрешность измерения по формуле:

$$\Delta = |U_{ГЗ-122} - U_{SI-4000}|, \quad (3)$$

где  $U_{SI-4000}$  определяется по формуле:

$$U_{SI-4000} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n U_i \quad (4)$$

5.4.3 Повторить п. 5.4.2 на частотах синусоидального сигнала  $f=0.2, 0.25, 0.315, 0.4, 0.5, 0.63, 0.8, 1.0, 1.25, 1.6, 2.0, 2.5, 3.15, 4.0, 5.0$  кГц.

Для каждой частоты синусоидального сигнала проверит соотношение

$$|\Delta_{f=1кГц} - \Delta_f| \leq \pm 3 \quad (5)$$

где  $\Delta_{f=1\text{кГц}}$  - абсолютная погрешность измерения SI-4000 при частоте синусоидального сигнала 1 кГц;

$\Delta_f$  - абсолютная погрешность измерения SI-4000 при частоте синусоидального сигнала  $f$  кГц;

5.4.4 Результаты считаются удовлетворительными, если выполняется соотношение (5) при всех частотах синусоидально сигнала.

5.5 Определение чувствительности по напряжению на частоте 1 кГц предварительного усилителя SI-4000.1 с акселерометром

5.5.1 Подготовить комплекс к работе, собрать схему измерений в соответствии с рис.2. Установить акселерометр на установку поверочную вибрационную на базе т. 4801.

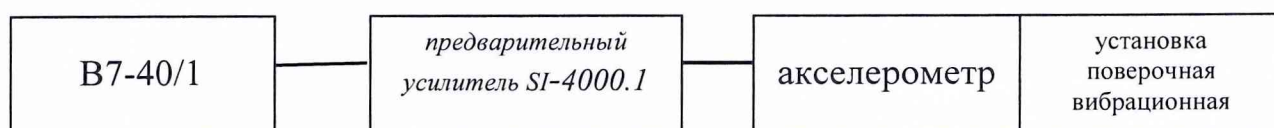


рис. 2

5.5.2 Установить на поверочной установке при  $f=1$  кГц значение виброускорения  $1 \text{ м}\cdot\text{с}^{-2}$ . С помощью вольтметра В7-40/1 измерить напряжения на выходе предварительного усилителя SI-4000.1. Произвести измерения не менее 3 раз.

5.5.3 Результаты считаются удовлетворительными, если измеренные значения напряжения на выходе предварительного усилителя SI-4000.1 находятся в диапазоне от 145 до 155 мВ.

5.6 Определение неравномерности АЧХ предварительного усилителя SI-4000.1

5.6.1 Подготовить комплекс к работе, собрать схему измерений в соответствии с рис.3.

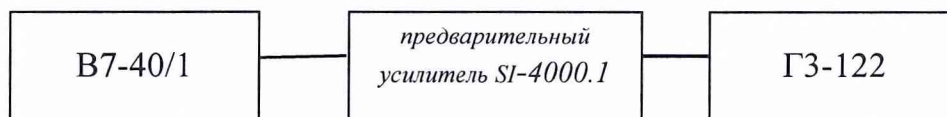


рис. 3

5.6.2 Подать с генератора синусоидальный сигнал частотой 1 кГц и уровнем  $U_{ГЗ-122}=60$  дБ. С помощью вольтметра В7-40/1 измерить напряжение переменного тока на выходе SI-4000.1 -  $U_j$ . Измерение напряжения переменного тока производится не менее 3 раз. За результат измерения принимают среднее значение напряжения переменного тока, рассчитанное по формуле 5

$$U_{SI-4000.1} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n U_i, \quad (5)$$

5.6.3 Повторить все операции на частотах синусоидального сигнала  $f=0.2, 0.25, 0.315, 0.4, 0.5, 0.63, 0.8, 1.0, 1.25, 1.6, 2.0, 2.5, 3.15, 4.0, 5.0$  кГц.

5.6.4 Для каждой частоты синусоидального сигнала проверить соотношение

$$|U_{f=1\text{кГц}} - U_f| \leq \pm 3 \quad (6)$$

где  $U_{f=1\text{кГц}}$  - измеренное напряжение переменного тока на выходе SI-4000.1 в дБ при частоте синусоидального сигнала 1 кГц;

$U_f$  - измеренное напряжение переменного тока на выходе SI-4000.1 в дБ при частоте синусоидального сигнала  $f$  кГц;

5.6.5 Результаты считаются удовлетворительными, если выполняется соотношение 6 при всех частотах синусоидально сигнала.

5.7 Определение чувствительности по свободному полю на частоте 1 кГц предварительного усилителя SI-4000.2 с измерительным микрофоном

5.7.1 Подготовить комплекс к работе, собрать схему измерений в соответствии с рис.4.

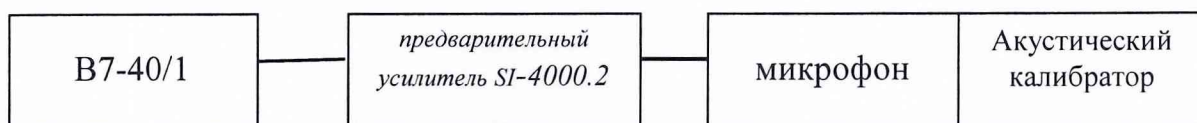


рис. 4

5.7.2 Установить микрофон в акустический калибратор. Установить звуковое давление 85 дБ с частотой 1 кГц. С помощью вольтметра В7-40/1 измерить напряжения на выходе предварительного усилителя SI-4000.2. Произвести измерения не менее 3 раз.

5.7.3 Результаты считаются удовлетворительными, если измеренные значения напряжения на выходе предварительного усилителя SI-4000.1 находятся в диапазоне от 42.84 до 47.26 мВ.

5.8 Определение неравномерности АЧХ предварительного усилителя SI-4000.2

5.8.1 Подготовить комплекс к работе, собрать схему измерений в соответствии с рис.5.

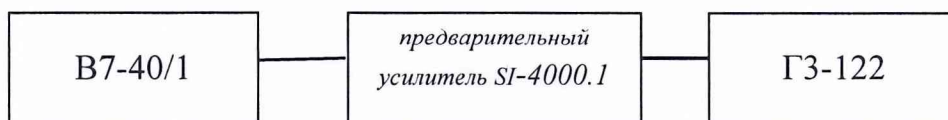


рис. 5

5.8.2 Подать с генератора синусоидальный сигнал частотой 1 кГц и уровнем  $U_{Г3-122}=60$  дБ. С помощью вольтметра В7-40/1 измерить напряжение переменного тока на выходе SI-4000.2 -  $U_i$ . Измерение напряжения переменного тока производится не менее 3 раз. За результат измерения принимают среднее значение напряжения переменного тока, рассчитанное по формуле:

$$U_{SI-4000.1} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n U_i \quad (7)$$

5.8.3 Повторить все на частотах синусоидального сигнала  $f=0.2, 0.25, 0.315, 0.4, 0.5, 0.63, 0.8, 1.0, 1.25, 1.6, 2.0, 2.5, 3.15, 4.0, 5.0$  кГц.

5.8.4 Для каждой частоты синусоидального сигнала проверить соотношение

$$|U_{f=1кГц} - U_f| \leq \pm 3 \quad (8)$$

где  $U_{f=1кГц}$  - измеренное напряжение переменного тока на выходе SI-4000.2 в дБ при частоте синусоидального сигнала 1 кГц;

$U_f$  - измеренное напряжение переменного тока на выходе SI-4000.2 в дБ при частоте синусоидального сигнала  $f$  кГц;

5.8.5 Результаты считаются удовлетворительными, если выполняется соотношение 8 при всех частотах синусоидально сигнала.

5.9 Определение предела допускаемой абсолютной погрешности установки уровня и частоты формирования акустического сигнала SI-3100

5.9.1 Для определения предела допускаемой абсолютной погрешности установки уровня и частоты формирования акустического сигнала SI-3100 необходимо на расстоянии 1 м от SI-3100 установить измеритель уровня шума.

5.9.2 Задать поочередно генерацию акустического сигнала с уровнями  $U_{SI-3100} = 63, 72, 84, 90$  дБ и частотой  $f_{SI-3100} = 0.25$  кГц. Снять показания с измерителя уровня шума -  $U_{иуш}$  и  $f_{иуш}$ .

5.9.3 Повторить все операции на частотах генерации акустического сигнала 0.5, 1.0, 2.0 и 4.0 кГц.

5.9.4 Для каждого полученного значения вычислить основную абсолютную погрешность установки уровня и частоты формирования акустического сигнала по формуле:

$$\Delta_A = |U_{иуш} - U_{SI-3100}|, \quad (9)$$

$$\Delta_f = |f_{иуш} - f_{SI-3100}|, \quad (10)$$

5.9.5 Результаты считаются удовлетворительными, если основная абсолютная погрешность установки уровня звука не более  $\pm 1.5$  дБ и абсолютная погрешность установки частоты звука не более  $\pm 12.6$  Гц на частоте



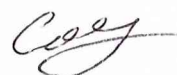
те генерации 0.25 кГц,  $\pm 25.0$  Гц на частоте генерации 0.5 кГц,  $\pm 50$  Гц на частоте генерации 1.0 кГц,  $\pm 100$  Гц на частоте генерации 2.0 кГц,  $\pm 200$  Гц на частоте генерации 4.0 кГц.

## 6 Оформление результатов поверки

6.1 При положительных результатах поверки должно быть оформлено свидетельство о поверке установленной формы.

6.2 Выпуск в обращение и применение комплекса, прошедшего поверку с отрицательными результатами, запрещается.

Начальник лаборатории ГЦИ СИ «Воентест»  
32 ГНИИИ МО РФ

 Чурилов С.Н.

Научный сотрудник ГЦИ СИ «Воентест»  
32 ГНИИИ МО РФ

 Родин Р.А.