

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ ФГУП
«ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»

Н.И.Ханов

«29» января 2015 г.



АППАРАТУРА МНОГОКАНАЛЬНАЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ УПРАВЛЯЮЩАЯ

«Spider-80x»

Методика поверки

МП 254-0025-2014

н.р. 60894-15

Руководитель НИЛ 2064 ГЦИ СИ ФГУП
«ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»

В.П. Пиastro

«29» января 2015 г.

Руководитель НИЛ ГЦИ СИ ФГУП
«ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»

С.А.Кочарян

«29» января 2015 г.

Санкт-Петербург

2015 г.

Настоящая методика поверки распространяется на аппаратуру многоканальную измерительную управляющую «Spider-80х» (далее – Spider-80х), предназначенную для измерений амплитуды и частоты сигналов напряжения переменного тока, поступающих от первичных измерительных преобразователей механических, тепловых, акустических, геометрических физических величин (датчиков), и формирования выходных сигналов автоматического управления вибрационным испытательным оборудованием с заданным соотношением входных/выходных сигналов и устанавливает методику первичной и периодической поверок Spider-80х.

При проведении поверки необходимо использовать Руководство по эксплуатации Spider-80х.

Интервал между поверками - 3 года.

Метрологические характеристики Spider-80х приведены в таблице А.1 Приложения А.

1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки Spider-80х должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7.1	да	да
2 Опробование	7.2	да	да
3 Проверка программного обеспечения	7.3	да	да
4 Определение метрологических характеристик каналов:			
- проверка диапазона и определение относительной погрешности измерений амплитуды сигналов напряжения переменного тока;	7.4.1	да	да
- проверка диапазона и определение относительной погрешности измерений частоты сигналов напряжения переменного тока;	7.4.2	да	да
- проверка диапазона и определение относительной погрешности воспроизведения сигналов напряжения переменного тока.	7.4.3	да	да

1.2 При отрицательных результатах одной из операций, указанных в таблице 1, поверка прекращается.

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки должны быть применены средства поверки и оборудование, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики	Наименование, тип основного и вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
7.2, 7.3, 7.4.1-7.4.3	IBM-совместимый персональный компьютер, с сетевым интерфейсом Ethernet (поддерживающий протоколы IPv4 (ICMP, IP, UDP, TCP, IGMP) и операционной системой не ниже Microsoft Windows XP SP2, наличие Windows Installer 4.5
7.4.1	Калибратор универсальный Н4-7, диапазон воспроизведения напряжения переменного тока: от 10 мкВ до 20 В, пределы допускаемой основной относительной погрешности в диапазоне частот: от 0,1 Гц до 20 кГц $\pm (0,004\%U_x + 0,0004\%U_n)$, от 20 до 50 кГц, $\pm (0,008 \% U_x + 0,0008 \% U_n)$.
7.4.2	Калибратор универсальный Н4-7, диапазон воспроизведения напряжения переменного тока: от 10 мкВ до 20 В, пределы допускаемой основной относительной погрешности в диапазоне частот: от 0,1 Гц до 20 кГц $\pm (0,004\%U_x + 0,0004\%U_n)$, от 20 до 50 кГц, $\pm (0,008 \% U_x + 0,0008 \% U_n)$. Частотомер электронно-счетный ЧЗ-85/3, диапазон измерений частоты от 0,01 Гц до 100 МГц, пределы допускаемой абсолютной погрешности: $\delta_f = \pm (\delta_0 + 7 \cdot 10^{-9}/t_{сч})$
7.4.3	Мультиметр 34401А, диапазон измерений напряжения переменного тока от 1 до 750 В, пределы допускаемой относительной погрешности: $\pm (0,06\%U_x + 0,03\%U_k)$.

2.2 Все средства измерений, перечисленные в таблице 2, должны иметь необходимую эксплуатационную документацию, действующие свидетельства о поверке (или оттиски клейм поверки в установленных местах).

2.3 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик измерительных каналов Spider-80x с требуемой точностью.

3 Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки допускаются лица, аттестованные в установленном порядке в качестве поверителей, с правом поверки средств измерений электрических величин, ознакомившиеся с руководством по эксплуатации на Spider-80x и настоящей методикой.

4 Требования безопасности

4.1 При проведении поверки необходимо руководствоваться общими правилами техники безопасности, производственной санитарии, охраны окружающей среды и указаниями по технике безопасности, содержащимися в эксплуатационной документации на Spider-80x и средства поверки.

4.2 При проведении поверки должны быть соблюдены требования:

- ГОСТ 12.1.030-81 «Электробезопасность. Защитное заземление, зануление»;
- ГОСТ 12.3.019-80 «Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности»;

- «Правил техники безопасности при технической эксплуатации электроустановок потребителей до 1 кВт», утвержденных Госэнергонадзором;
- Инструкций по технике безопасности для конкретного рабочего места.

5 Условия поверки

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие нормальные условия по ГОСТ 8.395-80:

- температура окружающего воздуха (20 ± 5) °С;
- относительная влажность воздуха от 45 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

Электропитание:

- напряжение переменного тока, при частоте от 47 до 440 Гц от 100 до 240 В
- напряжение постоянного тока от 13,5 до 16,5 В.

6 Подготовка к поверке

6.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие работы:

- выдержать поверяемый Spider-80x в выключенном состоянии не менее двух часов в условиях, указанных в пункте 5.1;
- подготовить к работе средства поверки и поверяемый Spider-80x в соответствии с требованиями эксплуатационных документов на них.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие Spider-80x следующим требованиям:

- наличие эксплуатационной документации, свидетельства о предыдущей поверке;
- наличие комплектации Spider-80x в соответствии с РЭ;
- наличие маркировки Spider-80x в соответствии с представленной документацией;
- отсутствие видимых механических повреждений, дефектов лакокрасочных покрытий, загрязнения корпуса, влияющих на работоспособность и метрологические характеристики.

Результаты внешнего осмотра считать положительными, если Spider-80x соответствует требованиям, приведенным в 7.1.1.

7.2 Опробование

Опробование работы Spider-80x выполняется следующим образом:

- согласно РЭ подключить Spider-80x к компьютеру и запустить программу EDM от имени администратора. Дождаться появления подтверждения подключения Spider-80x и проверить соответствие серийного номера подключенного модуля, серийному номеру, указанному на шильде размещенном на верхней крышке Spider-80x, рисунки 1 и 2 соответственно;

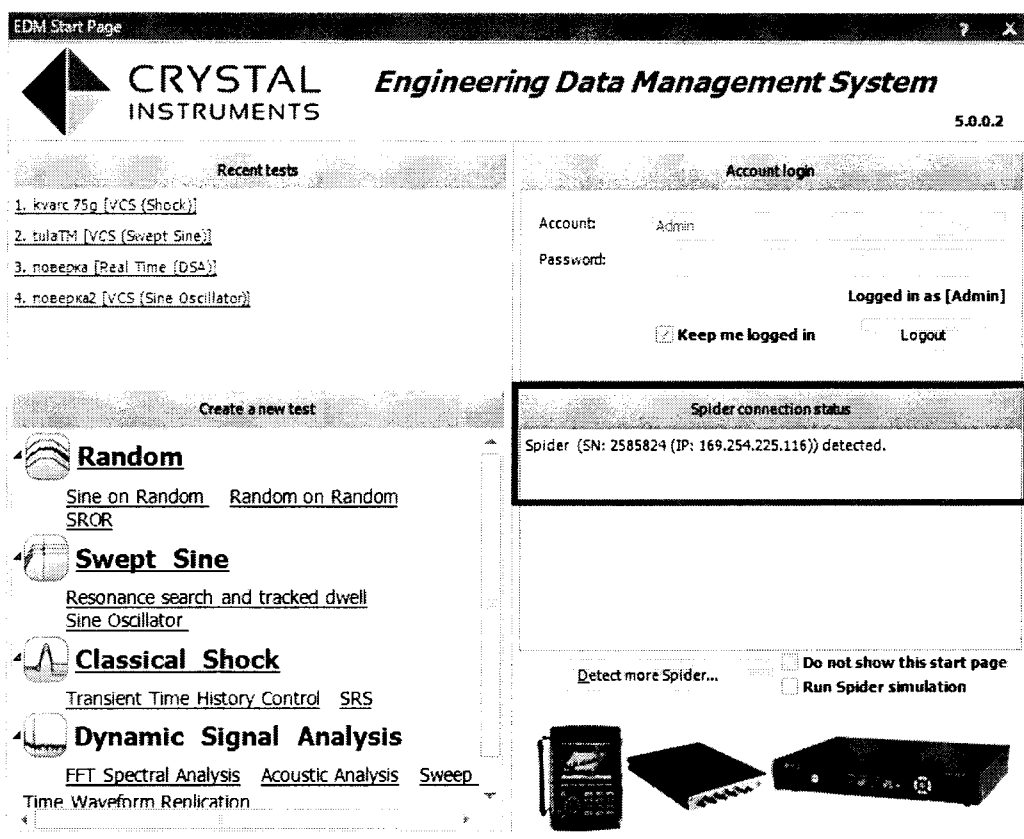


Рисунок 1. Стартовое окно EDM с указанием подключенных устройств.

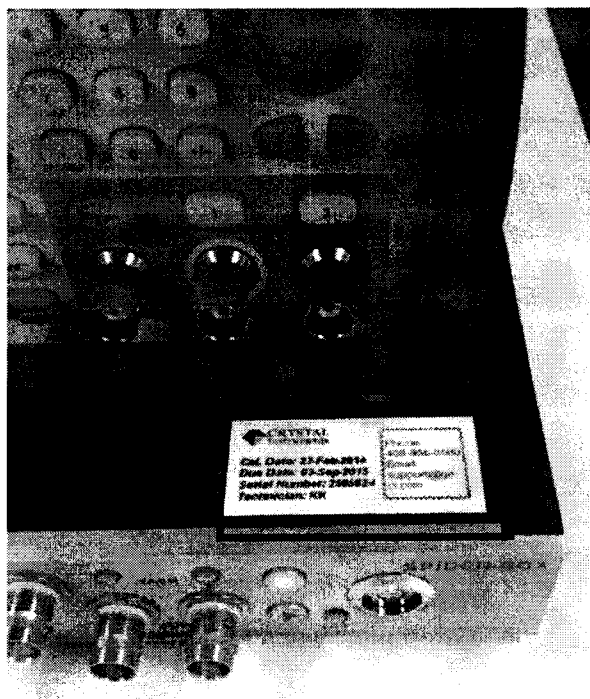


Рисунок 2. Шильд модуля Spider80x на верхней крышке.

- в стартовом окне EDM выбрать режим Dynamic Signal Analysis / FFT Spectral Analysis – настроить новое испытание по умолчанию согласно РЭ, рисунок 3;

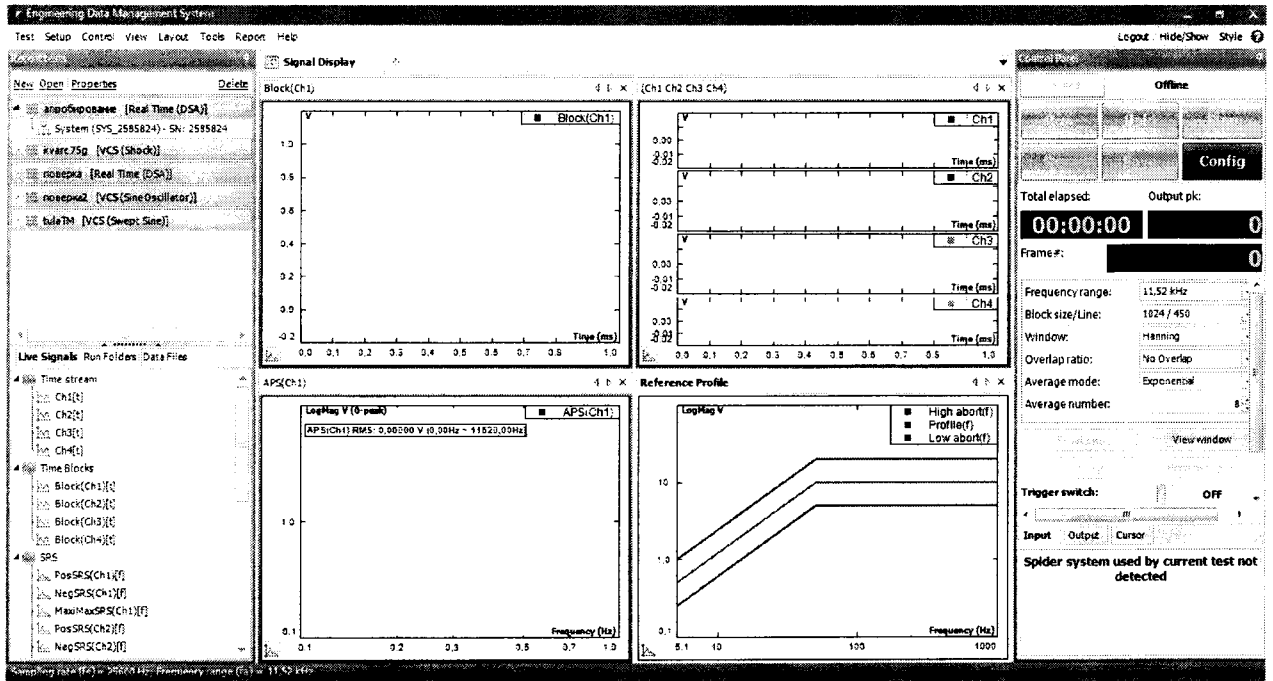


Рисунок 3. Вид базового окна нового испытания.

- нажать кнопку RUN и наблюдать реакцию на мониторе PC - на рабочем экране должны появиться временные графики и частотный спектр сигналов на входе каналов (шум холостого хода каналов/наводка с линий связи со средствами поверки).

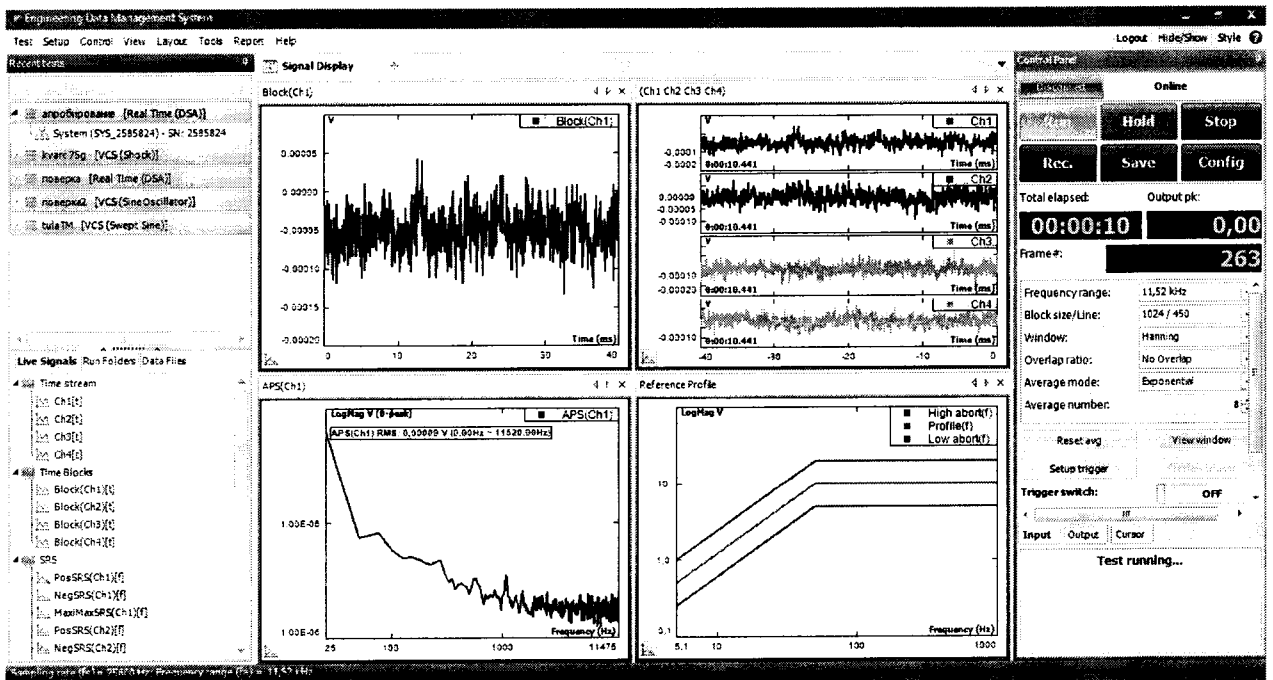


Рисунок 4

7.3 Проверка программного обеспечения

7.3.1 Для вычисления цифровых идентификаторов ПО использовать алгоритм криптографического хеширования MD5 checksum. Расчет контрольных сумм исполняемых кодов ПО выполнять с использованием программы: «Arpoon Checksum 1.6».

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование автономного ПО	Engineering Data Management (EDM)
Номер версии (идентификационный номер) автономного ПО	4.2.0.3 (не ниже)
Цифровой идентификатор автономного ПО	1605f7db16d75934bdf6feb9a5f5e3c6; алгоритм MD5 checksum
Идентификационное наименование встроенного ПО	DSP application
Номер версии (идентификационный номер) встроенного ПО	Соответствует версии автономного ПО
Цифровой идентификатор встроенного ПО	Отсутствует

7.3.2 Результаты проверки считать положительными, если идентификационные данные программного обеспечения соответствуют данным, приведенным в таблице 3.

7.4 Определение метрологических характеристик

7.4.1 Проверка диапазона и определение относительной погрешности измерений амплитуды сигналов напряжения переменного тока.

Проверку диапазона измерений амплитуды напряжения сигналов переменного тока и определение погрешности выполнить следующим образом:

7.4.1.1 Настроить ПО EDM: В программе Dynamic Signal Analysis / FFT Spectral Analysis настроенной в п.7.2 по умолчанию закрыть все окна с временными сигналами и огибающей профиля (окно частотного спектра остается открытым), рисунок 5.

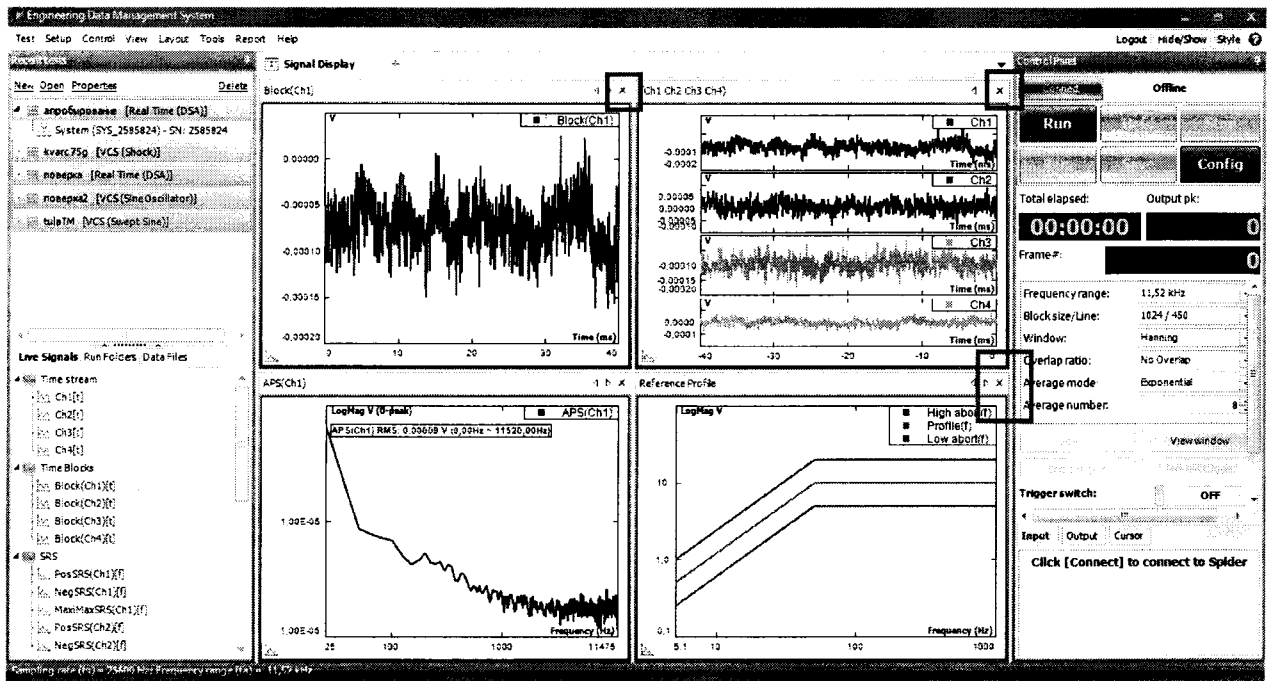


Рисунок 5.

7.4.1.2 Открыть окно Channel Status сочетанием клавиш CTRL+5 или советующей кнопкой в меню View и настроить окна для удобного просмотра информации, рисунок 6.

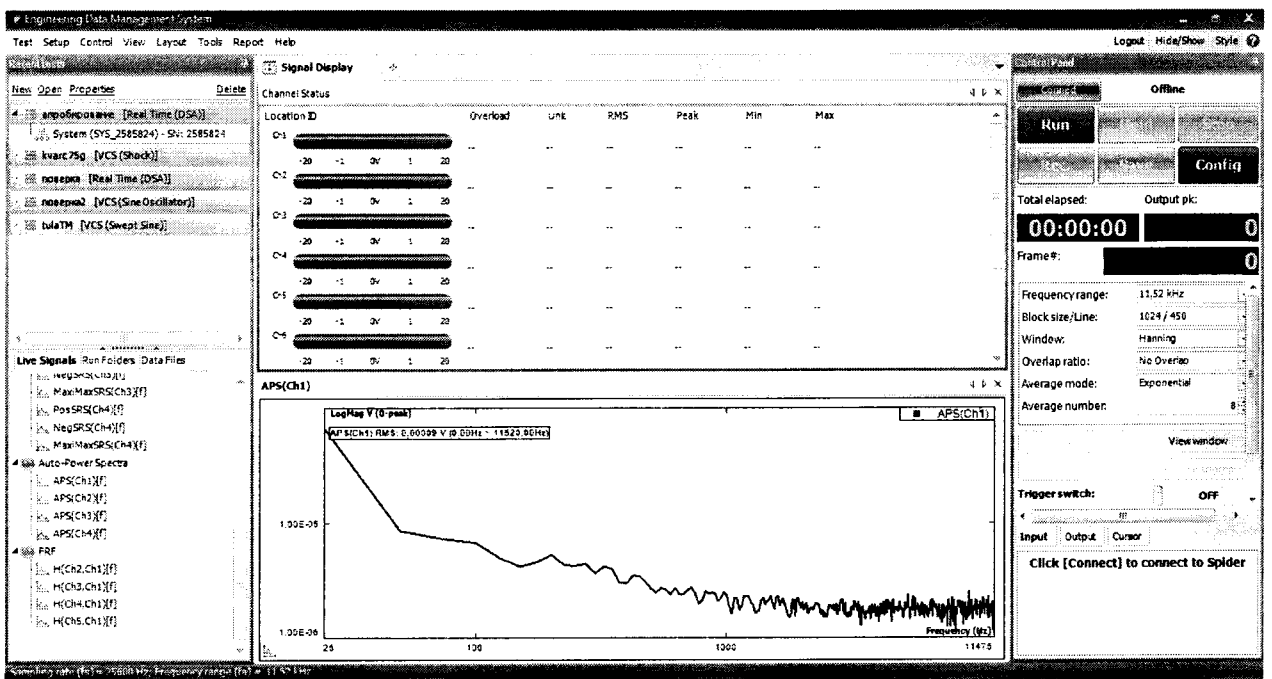


Рисунок 6.

7.4.1.3 Щелчком правой кнопки мыши в окне спектра частоты (APSi(Ch1,Ch2...Chn)) активировать функцию вертикального курсора (vertical cursor) или пиковых маркеров (peak)

markers), рисунок 7.

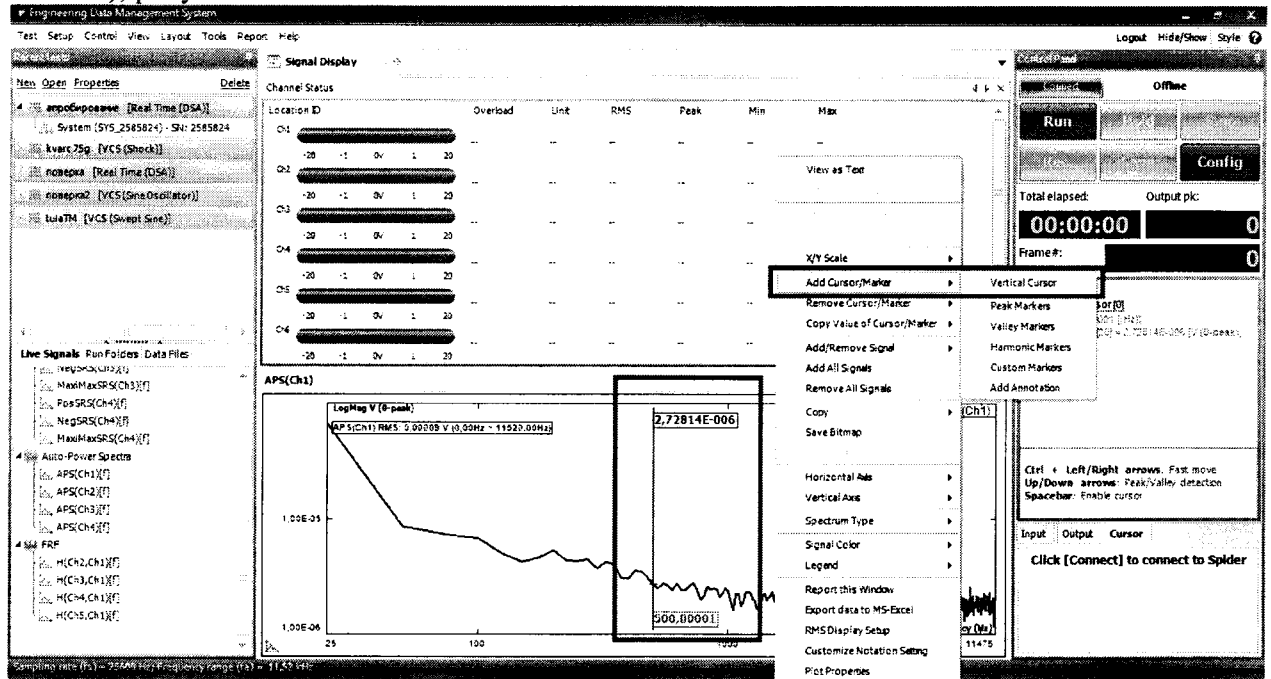


Рисунок 7.

7.4.1.4 Сочетанием клавиш CTRL+I (или меню Setup->Input Channels) проверить правильность настройки входных каналов, рисунок 8:

- активировать все доступные каналы (каналы подлежащие поверке);
 - установить тип измеряемой величины (Measurement quantity) –Напряжение/ Voltage;
 - установить чувствительность 1000мВ/В – т.е 1 к 1;
 - установить тип входа – переменный ток, не симметричный (AC-Single End);
- Подтвердить настройки клавишей ОК.

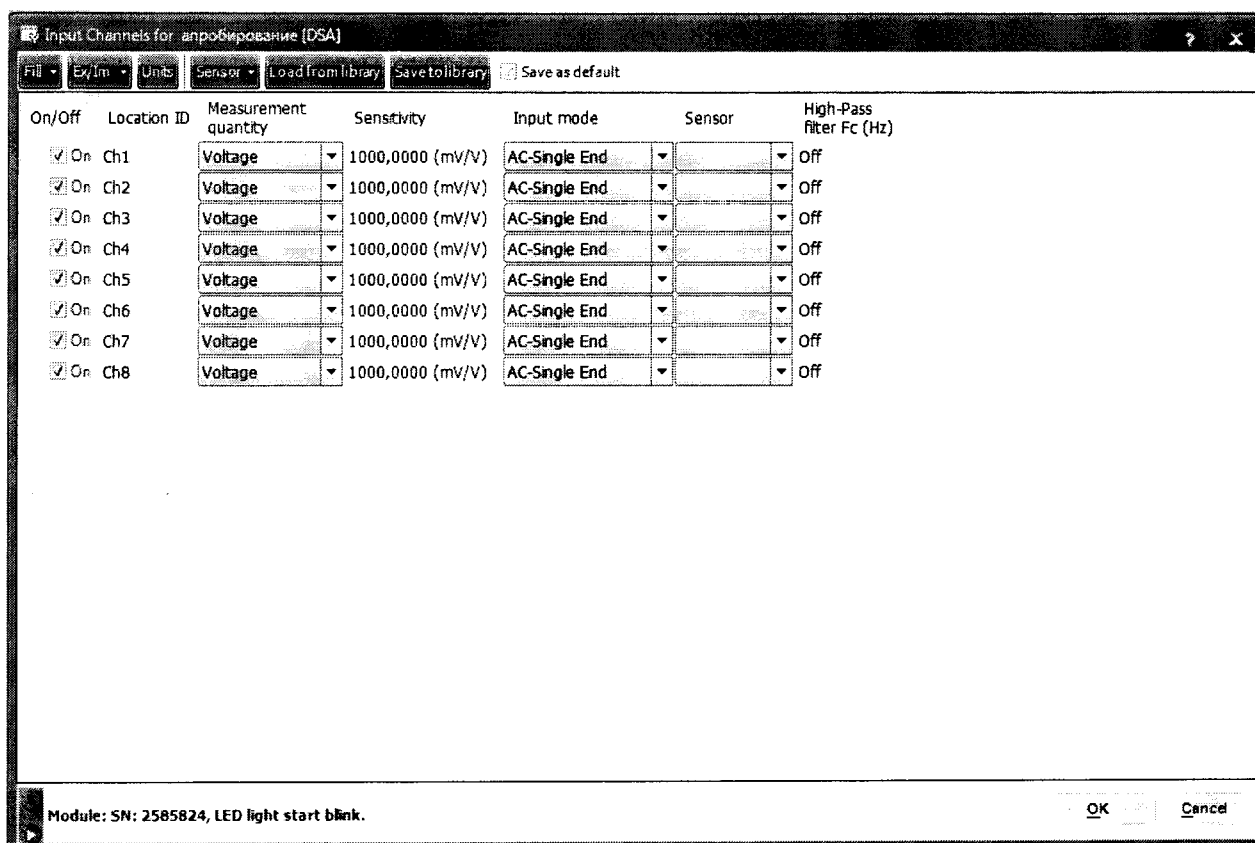


Рисунок 8

7.4.1.5 Нажать клавишу RUN, подтвердить правильность настроек (нажать ОК в появившемся окне), система готова к проверке (при запусках после установки ПО система может запросить синхронизацию с ПЭВМ и обновление сигнального процессора – данные процедуры можно пропустить).

7.4.1.6 Определение погрешности выполнить не менее чем в 5 точках U_i , равномерно распределенных в пределах диапазона измерений амплитуды.

7.4.1.7 На вход выбранного канала подключить калибратор универсальный Н4-7 (в режиме воспроизведения напряжения переменного тока в диапазоне: от 10 мкВ до 20 В).

7.4.1.8 В настройках входных сигналов EDM настроить следующие параметры:

На вкладке Input (рисунок 9, п.1) установить (рисунок 9, п.2):

- диапазон частот (frequency range): 11,25 Гц;
- размер блока/количество линий (Block size/Line): 32768/14400;
- тип окна (Window): Kaiser-Bessel;
- перекрытие (Overlap ratio): оставить по умолчанию;
- режим усреднения: оставить по умолчанию;
- количество усреднений: оставить по умолчанию.

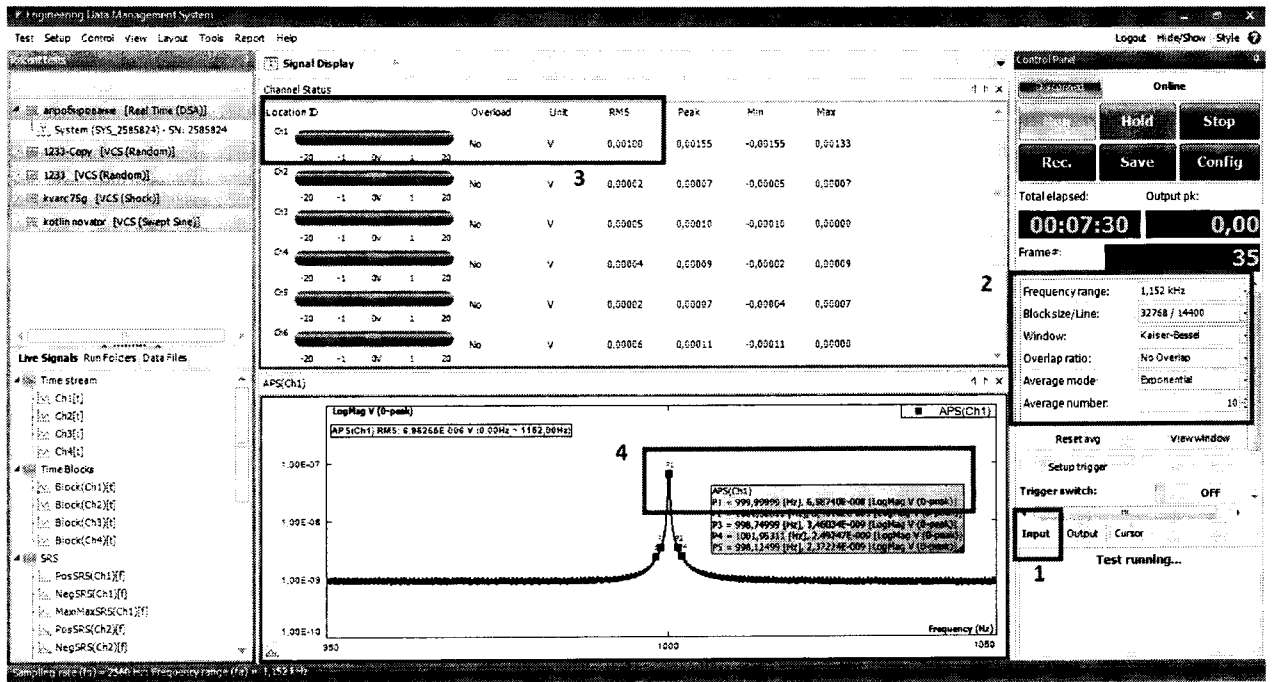


Рисунок 9

7.4.1.9 Рассчитать действующие значения напряжения переменного тока U_i^* , соответствующие выбранным значениям амплитуды U_i , по формуле:

$$U_i^* = U_i / 1,4142$$

7.4.1.10 На H4-7 последовательно установить значения U_i^* при частоте выходного сигнала $F_1 = 10$ Гц.

7.4.1.11 В каждой поверяемой точке диапазона U_i снять 5 отсчетов ($U_{изм\ i}$)_s показаний по монитору подключенного к Spider-80x PC с установленной программой Engineering Data Management (EDM);

7.4.1.12 Вычислить среднее значение результата измерений амплитуды в i -той поверяемой точке диапазона по формуле:

$$(U_{изм\ i})_{cp} = \sum_{s=1}^5 (U_{изм\ i})_s$$

7.4.1.13 За оценку абсолютной погрешности в i -той поверяемой точке диапазона ΔU_i принять значение, вычисляемое по формуле:

$$\Delta U_i = |(U_{изм\ i})_{cp} - U_i|$$

7.4.1.14 Определить относительную погрешность измерений амплитуды в i -той поверяемой точке диапазона δU_i , % по формуле:

$$\delta U_i = \frac{\Delta U_i}{U_i} \times 100\%$$

7.4.1.15 Повторить операции 7.4.1.6-7.4.1.14 на частотах выходного сигнала H4-7 $F_2 = 20$ кГц и $F_3 = 46$ кГц, изменяя соответственно в настройках входных сигналов EDM диапазон частот на 23,04 кГц и 46,08 кГц.

7.4.1.16 Повторить операции 7.4.1.6-7.4.1.15 для остальных аналоговых входных каналов Spider-80х.

7.4.1.17 Результаты поверки внести в протокол, форма которого приведена в приложении Б.

7.4.1.18 Результаты поверки Spider-80х в режиме измерений амплитуды напряжения переменного тока считать положительными, если ни одно из полученных значений относительной погрешности не превысило (по абсолютной величине) 0,5 %.

7.4.2 Проверка диапазона и определение относительной погрешности измерений частоты сигналов напряжения переменного тока.

7.4.2.1 Настроить систему согласно п.п. 7.4.1.1-7.4.1.5.

7.4.2.2 Определение погрешности выполнить не менее чем в 5 точках F_i , равномерно распределенных в пределах диапазона измерений частоты. При изменении частоты входного сигнала необходимо так же менять диапазон частот в настройках входных сигналов EDM.

7.4.2.3 На вход выбранного канала подключить калибратор универсальный Н4-7 (в режиме воспроизведения напряжения переменного тока в диапазоне: от 10 мкВ до 20 В), частоту выходного сигнала которого контролировать по показаниям подключенного к его выходу частотомера электронно-счетного ЧЗ-85/3.

7.4.2.4 На Н4-7 последовательно установить выбранные значения F_i при уровне выходного сигнала 5 В.

7.4.2.5 В каждой поверяемой точке диапазона i снять 5 отсчетов $(F_{изм\ i})_s$ показаний по монитору подключенного к Spider-80х РС с установленной программой Engineering Data Management (EDM);

7.4.2.6 Вычислить среднее значение результата измерений частоты в i -той поверяемой точке диапазона по формуле:

$$(F_{изм\ i})_{cp} = \sum_{s=1}^5 (F_{изм\ i})_s$$

7.4.2.7 За оценку абсолютной погрешности в i -той поверяемой точке диапазона ΔF_i принять значение, вычисляемое по формуле:

$$\Delta F_i = |(F_{изм\ i})_{cp} - F_i|$$

7.4.2.8 Определить относительную погрешность измерений частоты в i -той поверяемой точке диапазона δF_i , % по формуле:

$$\delta F_i = \frac{\Delta F_i}{F_i} \times 100\%$$

7.4.2.9 Повторить операции 7.4.2.1-7.4.2.8 для остальных аналоговых входных каналов Spider-80х.

7.4.2.9 Результаты поверки внести в протокол, форма которого приведена в приложении В.

7.4.2.10 Результаты поверки Spider-80х в режиме измерений частоты напряжения переменного тока считать положительными, если ни одно из полученных значений приведённой погрешности не превысило (по абсолютной величине) 0,001 %.

7.4.3 Проверка диапазона и определение относительной погрешности воспроизведения сигналов напряжения переменного тока.

7.4.3.1 Для проверки диапазона и определения погрешности воспроизведения сигналов напряжения переменного тока необходимо создать новое испытание Sine Oscillator.

7.4.3.2 Определение погрешности выполнить не менее чем в 5 точках U_i , равномерно распределенных в пределах диапазона воспроизведения амплитуды выходного сигнала напряжения переменного тока.

Примечание: поскольку погрешность Spider-80x в этом режиме нормирована для части диапазона воспроизведения напряжения переменного тока, поверку производить только в диапазоне от 0,1 до 5 В (амплитудные значения).

7.4.3.3 Настроить программу Engineering Data Management (EDM) Sine Oscillator следующим образом:

Во вкладке Operations (рисунок 10 п. 1-2) настроить:

- Low Frequency (Hz): 0.1;
- High Frequency(Hz): 46000;
- Start Frequency(Hz): 0.1;
- Drive Limit (V): 10;
- Signal Plot Points: 4096;

Другие настройки меню Operations оставить без изменений, в меню Config установить минимальную и максимальную частоту сигнала 0 и 46000 Гц и максимальное напряжение 10В в соответствии с рисунком 11

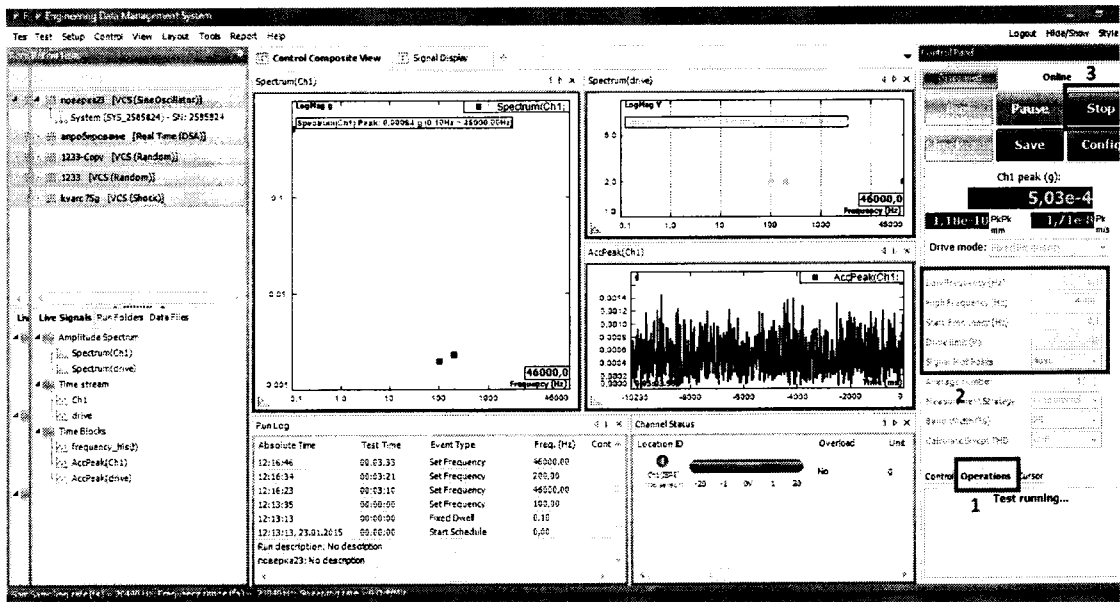


Рисунок 10

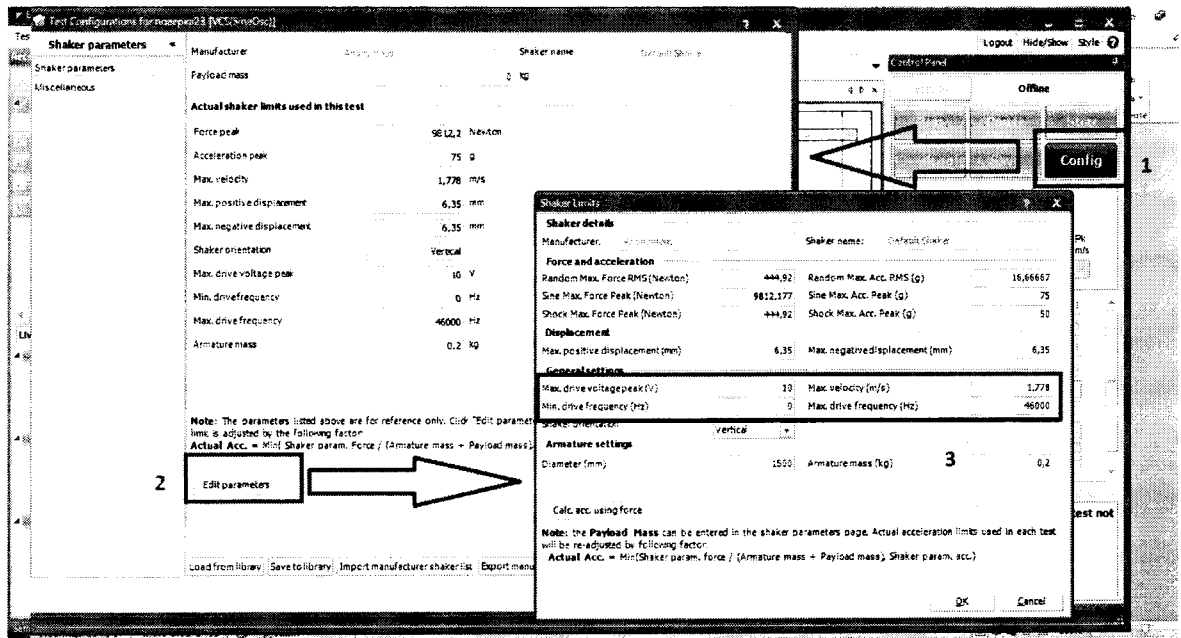


Рисунок 11

7.4.3.4 Нажать кнопку RUN, далее при помощи регуляторов частоты и напряжения последовательно установить для выбранного аналогового выходного канала в окне программы значения U_i (рисунок 12).

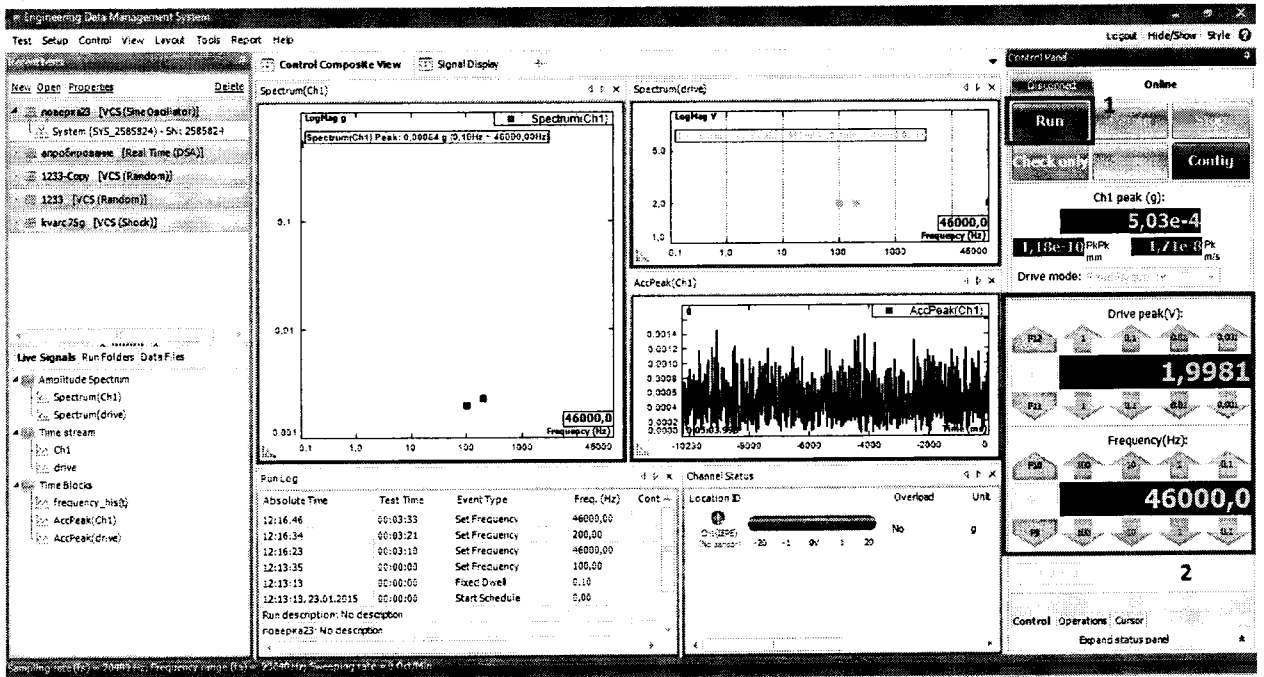


Рисунок 12

7.4.3.5 При каждом установленном значении U_i снять 5 отсчетов ($U_{изм i}$) с подключенного к выходу Spider-80x мультиметра 34401A (в режиме измерений напряжения переменного тока в диапазоне от 1 до 750 В).

7.4.3.6 Для каждого отсчета мультиметра $(U_{\text{изм } i})_s$ рассчитать амплитудное значение $(U_{\text{изм } i})_s$ по формуле

$$(U_{\text{изм } i})_s = 1,4142(U_{\text{изм } i})_s$$

7.4.3.7 Вычислить среднее значение результата воспроизведения в i -той поверяемой точке диапазона по формуле

$$(U_{\text{изм } i})_{\text{ср}} = \sum_{s=1}^5 (U_{\text{изм } i})_s$$

7.4.3.8 За оценку абсолютной погрешности воспроизведения сигналов напряжения переменного тока в i -той поверяемой точке диапазона ΔU_i принять значение, вычисляемое по формуле:

$$\Delta U_i = |(U_{\text{изм } i})_{\text{ср}} - U_i|.$$

7.4.3.9 Определить относительную погрешность воспроизведения сигналов напряжения переменного тока в i -той поверяемой точке диапазона δU_i , % по формуле:

$$\delta U_i = \frac{\Delta U_i}{U_i} \times 100\%$$

7.4.3.10 Повторить операции 7.4.3.4-7.4.3.9 для второго аналогового выходного каналов Spider-80х.

7.4.3.11 Результаты поверки внести в протокол, форма которого приведена в приложении Г.

7.4.3.12 Результаты поверки Spider-80х в режиме воспроизведения сигналов напряжения переменного тока считать положительными, если ни одно из полученных значений относительной погрешности не превысило (по абсолютной величине) 1 %.

8 Оформление результатов поверки

8.1 Положительные результаты поверки Spider-80х оформить выдачей Свидетельства о поверке установленного образца в соответствии с ПР 50.2.006-94.

8.2 При отрицательных результатах поверки Свидетельство о поверке аннулировать, выдать Извещение о непригодности Spider-80х к дальнейшей эксплуатации с указанием причин.

Метрологические и технические характеристики Spider-80x

Таблица А.1

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений частот входных и выходных сигналов напряжения переменного тока, кГц	свыше 0 до 46
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частот входных сигналов, %	$\pm 0,001$
Диапазон измерений входных сигналов напряжения переменного тока, В (пик)	± 20
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений сигналов напряжения переменного тока, %	$\pm 0,5$
Диапазон воспроизведения выходных сигналов напряжения переменного тока, В (пик)	± 10
Пределы допускаемой относительной погрешности * воспроизведения выходных сигналов напряжения переменного тока, %	± 1
* Примечание: пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения выходных сигналов напряжения переменного тока нормированы только для диапазона от 0,1 до 5 В (пик).	

Протокол поверки №

от " ____ " _____ г.

Наименование СИ	Аппаратура многоканальная измерительная управляющая «Spider-80х»
Заводской номер СИ	
Заказчик	
Дата поверки	

Условия поверки:

- температура окружающего воздуха, °С.....
- относительная влажность воздуха, %.....
- атмосферное давление, кПа.....

Эталоны и испытательное оборудование:

_____ зав. № _____

(Свидетельство о поверке № _____ от _____ г.)

Результаты поверки приведены в таблице 1.

Таблица 1 Канал № ____

Диапазон измерений амплитуды, В	$U_i, В$	$(U_{изм i})_{ср}, В$					$(U_{изм i})_{ср}, В$	$\Delta U_i, В$	$\delta_{U_i}, \%$	Пределы допускаемой относительной погрешности $\delta_{доп}, \%$
										±

Выводы: _____

Поверку проводили:

Протокол поверки №

от "___" _____ г.

Наименование СИ	Аппаратура многоканальная измерительная управляющая «Spider-80х»
Заводской номер СИ	
Заказчик	
Дата поверки	

Условия поверки:

- температура окружающего воздуха, °С.....
- относительная влажность воздуха, %.....
- атмосферное давление, кПа.....

Эталоны и испытательное оборудование:

_____ зав. № _____
 (Свидетельство о поверке № _____ от _____ г.)

Результаты поверки приведены в таблице 1.

Таблица 1

Диапазон измерений частоты, кГц	F_i , кГц	$(F_{изм i})_s$, кГц					$(F_{изм i})_{ср}$, кГц	ΔF_i , кГц	δ_{Fi} , %	Пределы допускаемой относительной погрешности $\delta_{доп}$, %
										±

Выводы: _____

Поверку проводили:

Протокол поверки №

от " " _____ г.

Наименование СИ	Аппаратура многоканальная измерительная управляющая «Spider-80х»
Заводской номер СИ	
Заказчик	
Дата поверки	

Условия поверки:

- температура окружающего воздуха, °С.....
- относительная влажность воздуха, %.....
- атмосферное давление, кПа.....

Эталоны и испытательное оборудование:

_____ зав. № _____

(Свидетельство о поверке № _____ от _____ г.)

Результаты поверки приведены в таблице 1.

Таблица 1

Диапазон воспроизведения амплитуды, В	U_i , В	$(U_{изм i})_s$, В						$(U_{изм i})_{ср}$	Δ_{U_i}	δ_{U_i} , %	Пределы допускаемой относительной погрешности $\delta_{доп}$, %
											±

Выводы: _____

Поверку проводили:
