Программное обеспечение

ZETLAB

Руководство пользователя

3TMC.01000-01 34 PO

ООО "Электронные технологии и метрологические системы"

Содержание

Описание применения

1.1 Назначение СУВ	5
1.2 Технические характеристики	6
2. Условия применения 2.1 Условия окружающей среды	8
2.2 Схема соединения и заземления элементов	9
2.3 Требования к компьютеру	11
3 Описание задачи	12
4 Входные и выходные данные. 4.1 Входные данные	13
4.2 Выходные данные	14
Определение динамического диапазона сигнала для синусоидальной вибрации	15
Определение динамического диапазона сигнала для широкополосной случайной вибрации	17
Определение добротности резонанса	19
Определение скорости изменения сигнала	21
Определение частотной характеристики	22

Руководство оператора

Введение	25
1.1 Назначение	
2.2 Условия выполнения	27
3.3 Включение анализатора и подготовка к работе	28
4.3.1 Включение анализатора	30
5.3.2 Схема соединения и заземления элементов	36
6.3.3 Запуск панели управления ZETLab	38
7.3.4 Настройка параметров входов (АЦП) и выходов (ЦАП) анализатора	39
8.3.5 Настройка конфигурации измерительных трактов	41
9.3.6 Настройка параметров вибростенда	44
10.3.7 Опробование	47
11.3.8 Измерение шума на столе вибростенда	53
12.3.9 Определение амплитудно-частотных характеристик	57
13.3.10 Определение коэффициента передачи	60
Программы СУВ	61
1.6.1 Классический удар	62
1.1.6.2 Подготовка к проведению испытаний	63
1.2.6.3 Проведение испытаний	69
1.3.6.4 Сообщения оператору	
2.7.1 Вибрационный удар	
2.1.7.2 Подготовка к проведению испытаний	
2.2.7.3 Проведение испытаний	82
2.3.7.4 Сообщения оператору	87
3.8 Мониторинг параметров вибрации во время испытания	92
4.9 Использование дополнительной защиты - функция «ВИБРОСТОП»	

Справка и техническая поддержка

Вопросы и ответы

Описание применения

- Настоящий документ является описанием применения системы управления вибростендами ZET 017-U (далее по тексту СУВ). СУВ разработана .ООО "Электронные технологии и метрологические системы", г. Москва, г. Зеленоград и предназначена для управления виброиспытаниями на различных электродинамических вибростендах.
- Компания ООО «ЭТМС» постоянно стремится улучшать свои изделия. Из-за обновления программного обеспечения данное руководство пользователя может немного не соответствовать вашему изделию. Поэтому ООО «ЭТМС» сохраняет за собой право вносить изменения в данное руководство пользователя или отозвать его в любое время без предварительного уведомления.

В настоящем описании используются ссылки на следующие документы:

ГОСТ 28203-89 «Испытания. Испытание Fc и руководство: вибрация (синусоидальная)»

ГОСТ Р 51502-99 «Испытания на воздействие широкополосной случайной вибрации с использованием цифровой системы управления испытаниями»

ГОСТ 28213-89 «Испытания. Испытание Еа и руководство: одиночный удар»

ГОСТ 28215-89 «Испытание Eb и руководство: многократные удары»

- ГОСТ РВ 20.39.304-98 «Требования стойкости к внешним воздействующим факторам»
- В соответствии с п. 2 ГОСТ 28203-89 «Необходимо обратить внимание на то, что испытание на воздействие вибрации всегда требует определённого опыта в его подготовке и проведении, что следует иметь в виду как заказчику, так и изготовителю».

1.1 Назначение СУВ

СУВ выполнена на базе анализатора спектра ZET 017-U4 или ZET 017-U8 и программного обеспечения ZETLab. СУВ предназначена для проведения виброиспытаний на электродинамических вибростендах с одной степенью свободы с использованием дополнительных усилителей мощности.

СУВ позволяет проводить следующие типы виброиспытаний:

- Синусоидальная вибрация с качанием частоты и на фиксированных частотах по заданному профилю по ГОСТ 28203-89 «Испытания. Испытание Fc и руководство: вибрация (синусоидальная)» (программа «Генератор с ОС (Синусоидальная вибрация)»);
- Широкополосная случайная вибрация с заданной спектральной плотностью мощности ускорения по частоте по ГОСТ Р 51502-99 «Испытания на воздействие широкополосной случайной вибрации с использованием цифровой системы управления испытаниями» (программа «Генератор с ОС (ШСВ)»);
- Классический удар синусоидальной, треугольной, прямоугольной, трапецеидальной и пилообразной формы по ГОСТ 28213-89 «Испытания. Испытание Еа и руководство: одиночный удар» и ГОСТ 28215-89 «Испытание Еb и руководство: многократные удары» (программа «Генератор с ОС (Классический удар)»);
- Виброудар одиночного и многократного действия по ГОСТ РВ 20.39.304-98 «Требования стойкости к внешним воздействующим факторам», удар с синтезом ударного спектра, имитация стрелково-пушечного вооружения (программа «Генератор с ОС (Виброудар)»).

Помимо проведения виброиспытаний программное обеспечение, поставляемое в комплекте с анализатором спектра, позволяет проводить спектральный анализ сигналов, корреляционный анализ сигналов, анализ нелинейных искажений, модальный анализ, измерение различных параметров и физических величин.

1.2 Технические характеристики

|--|

Общие характеристики		
Количество измерительных каналов	4 или 8 ⁽¹⁾	
Частотный диапазон	От 3 Гц до 10 кГц	
Синусоидальная вибрация ⁽²⁾		
Динамический диапазон сигнала	80 дБ ⁽³⁾	
Время цикла	100 мс	
Погрешность измерения частоты	Не более 0,1% по USB Не более 0,2% по Ehternet	
Погрешность измерения ускорения	Не более 0,2% по USB Не более 1,0% по Ehternet	
Скорость качания частоты	До 600 Гц/мин (лин.) До 10 окт./мин (лог.)	
Точность поддержания	 ±3 дБ при добротности резонанса (антирезонанса) не более 50 (4) (5 при подключении по Ehternet) ±6 дБ при добротности не более 70 (4) (7 при подключении по Ethernet) 	
Скорость изменения сигнала	Не более 10 дБ/с (5) по USB Не более 2 дБ/с (5) по Ethernet	
Методы контроля	По одному каналу Среднее по нескольким каналам Максимальное по нескольким каналам	
Методы измерения	Огибающий (peak-peak) Эффективный (rms) Селективный	
Фильтр нижних частот	Есть	
Широкополосная случайная вибрация		
Динамический диапазон сигнала	60 дБ ⁽⁶⁾	
Время цикла	1 c	
Разрешение по частоте	От 6 Гц до 1 Гц	
Точность поддержания	±3 дБ	

Методы контроля	По одному каналу Среднее по нескольким каналам
	Максимальное по нескольким каналам
Классич	еский удар
Длительность удара	От 0.1 мс до 30 мс
Частота ударов	От 1 до 120 ударов в минуту
Количество ударов	От 1 до 100000
Отклонение амплитуды удара	Не более 5%
Отклонение длительности удара	Не более 5%
Фильтр нижних частот	Есть
Типы ударных импульсов	Синусоидальный Треугольный Прямоугольный Пилообразный Трапецеидальный
Βισρ	роудар
Длительность удара	От 10 мс до 4 с
Частота ударов	От 15 до 1200 ударов в минуту
Количество ударов	От 1 до 100000
Дополнительные возможности	Полосовой фильтр Таблица дисперсий ускорения Расчёт и синтез ударного спектра Имитация стрелково-пушечного вооружения

- (1) Для использования большего количества каналов необходимо использовать несколько однотипных анализаторов, синхронизованных с помощью специального кабеля.
- (2) При подключении анализатора по Ethernet время задержки реакции системы возрастает на порядок по сравнению с подключением по USB, и система может не отработать изделия с резонансами или профиль с резким перепадом уровня. Числа в таблице приведены для анализатора, подключенного по USB.
- (3) Определение динамического диапазона контрольного сигнала для синусоидальной вибрации смотри в приложении А.
- (4) Определение добротности резонанса (антирезонанса) смотри в приложении В.
- (5) Определение скорости изменения сигнала смотри в приложении Г.
- (6) Определение динамического диапазона контрольного сигнала для широкополосной случайной вибрации смотри в приложении Б и Д.

2. Условия применения 2.1 Условия окружающей среды

Для работы системы управления виброиспытаниями ZET 017-U необходимо выполнить в соответствии с ГОСТ 8.395-80 следующие условия внешней среды и питания:

- температура окружающей среды 20 ± 10 є С;
- относительная влажность воздуха 30-80 %;
- атмосферное давление 630 795 мм.рт.ст.;
- частота питающей сети 50 ± 0,5 Гц;
- напряжение питающей сети переменного тока 220 ± 22 В.

Для остальных элементов, участвующих в проведении виброиспытаний, нормальные условия работы необходимо взять из эксплуатационной документации.

2.2 Схема соединения и заземления элементов



Рисунок 2.2.1. Анализатор спектра ZET 017: а) передняя панель, б) задняя панель.

- 1) Корпус Устройства
- 2) Индикаторы работы измерительного канала
- 3) Разъемы для подключения датчиков
- 4) Цифровой порт устройства
- 5) Индикатор наличия питания и связи с компьютером
- 6) Разъем для подключения блока питания
- 7) Тумблер включения Устройства
- 8) Разъем для подключения Flash накопителя
- 9) Интерфейс USB 2.0
- 10) Выход генератора (ЦАП)
- 11) Интерфейс промышленный Ethernet
- 12) Клемма заземления

Для правильного соединения элементов измерительной и вибрационной аппаратуры необходимо пользоваться схемой, показанной на рисунке 2.2.2.



Рисунок 2.2.2. Схема соединения элементов измерительной и вибрационной аппаратуры

В связи с использованием в схеме усилителей мощности необходимо заземлять все элементы в схеме. Вибростенд и усилитель заземляются согласно

соответствующим эксплуатационным документам. Системный блок компьютера заземляется за специальное «ушко» на задней стороне или за один из винтов, которым крепится блок питания к корпусу. Анализатор ZET 017 заземляется за специальное гнездо. Все провода заземления необходимо соединить в одной физической точке (в качестве общей точки можно использовать клемму заземления усилителя) и соединить общую точку с шиной заземления.

Заземление элементов системы необходимо для защиты анализатора спектра ZET 017 от наводок на усилителе или вибростенде, кроме того, заземление во многих случаях позволяет уменьшить уровень наводок от сети питания (гармонический сигнал на частоте 50 Гц).

Для аварийной остановки виброиспытаний используется элемент «красная кнопка», выполненная в виде небольшого блока с красной кнопкой и двумя входам BNC. К одному из входов кнопки с помощью кабеля подключается выход анализатора, к другому входу – вход усилителя мощности. При нажатии на кнопку происходит размыкание выхода анализатора и входа генератора и вибростенд останавливается. Если программы СУВ не остановились автоматически их необходимо остановить вручную. Для замыкания входов необходимо повернуть кнопку по стрелке до щелчка.

Примечание: анализатор спектра имеет возможность соединения с компьютером по сети Ethernet, но для СУВ стабильная и надёжная работа обеспечивается только соединением по USB 2.0.

2.3 Требования к компьютеру

Для работы необходим персональный компьютер со следующими характеристиками:

- Операционная система: Windows XP SP3, Windows Vista, Windows 7 32 разрядная или 64 разрядная.
- Центральный процессор: двуядерный процессор и более с тактовой частотой не ниже 1,7 ГГц. (Рекомендуем использовать центральный процессор фирмы Intel в связи с использованием набора библиотек IPP 7.0 (Intel Integrated Performance Primitives) «Intel Core 2 Duo», «Intel Core 2 Quad», «Intel Core 2 Extreme», «Intel Core i3», «Intel Core i5», «Intel Core i7».)
- Оперативная память: не менее 2 Гб
- Видеоускоритель: 3D-графический ускоритель с поддержкой OpenGL и DirectX, имеющий не менее 128 Мб видеопамяти.
- Монитор: любой, с разрешением не менее 1280x1024.
- Наличие манипулятора «мышь» или иного указательного устройства (сенсорный экран, трекбол (track ball), тачпад (TouchPad), графический планшет).
- Наличие стандартной клавиатуры или иного устройства ввода (сенсорный экран, графический планшет);
- Наличие интерфейса HighSpeed USB 2.0.
- Привод CD или CD/DVD для установки программного обеспечения.
- Источник бесперебойного питания: мощность не менее 500 VA, время переключения не более 6 мс. (Необходимо подключить к источнику бесперебойного питания не только компьютер, но и анализатор.)

В OC Windows Vista и Windows 7 имеется встроенная система оценки производительности компьютера. Для работы с СУВ необходим компьютер с оценками по всем параметрам не ниже 4,0 баллов.

Оптимальным для работы следует считать компьютер, центральный процессор которого при работе программ СУВ загружен не более чем на 33%. При загруженности центрального процессора (определяется по программе «Диспетчер задач») выше 50% стабильная работа программы не гарантируется и может остановиться перерисовка окон и графиков.

При использовании CУB ZETLab на ноутбуках необходимо всегда включать ноутбук в сеть питания и отключить опции перехода в спящий режим и отключения питания.

3 Описание задачи

СУВ ZET 017-U решает задачу выполнения виброиспытаний в автоматическом режиме. Так как испытуемые образцы изменяют характеристики сквозного измерительного тракта, то необходимо провести предварительные измерения для определения неравномерности АЧХ и выявления критических частот и резонансов (антирезонансов) в соответствии с п. 8.1 ГОСТ 28203-89 и п. 5 ГОСТ Р 51505-99.

Методики выполнения предварительных измерений представлены в приложениях.

4 Входные и выходные данные. 4.1 Входные данные

Для работы СУВ ZET 017-U необходимы датчики измеряющие ускорение – акселерометры (вибродатчики). Анализатор ZET 017 позволяет подключать следующие типы акселерометров:

- Акселерометры с зарядовым выходом (требуют специального переходника АР-100)
- Акселерометры со встроенной электроникой стандарта ICP (ток питания 3 мА, напряжение 18-30 В)
- Акселерометры со встроенным преобразователем сигнала (Internal Electronic Piezoelectric — IEPE) с выходом по напряжению.
 Разьём для подключения – BNC или CP-50.

4.2 Выходные данные

Все программы СУВ создают отчёты о проведении виброиспытаний. Таблица 4. Типы создаваемых отчётов.

Программа	Тип отчёта		
Программа	Мгновенная реализация	Временная реализация	
Синусоидальная вибрация	Есть	Есть	
Широкополосная случайная вибрация	Есть	Есть	
Классический удар	Есть	Нет	
Виброудар	Есть	Нет	

Примечание: В составе СУВ ZET 017-U имеются все основные средства измерения из набора программ ZETLab, в том числе и многоканальный самописец, который позволяет записывать временную реализацию любых измеряемых и обрабатываемых сигналов (результаты измерения могут различаться в пределах допусков вследствие различия выборки сигнала для измерения).



Рисунок 4.2. Отчёты по программам СУВ: а) классический удар, б) виброудар, в) синусоидальная вибрация, г) ШСВ.

Определение динамического диапазона сигнала для синусоидальной вибрации

Для измерения динамического диапазона генератора гармонического сигнала необходимо выполнить следующие действия:

соединить выход анализатора с первым входом анализатора;

запустить программу «Генератор с ОС (Синусоидальная вибрация)»;

открыть «Параметры вибростенда» и установить «Максимальное ускорение» 110 g;

открыть «Файл параметров» и установить чувствительность на первом канале 0,1 g;

открыть «Параметры контроля» и сделать первый канала контрольным, метод измерения «Амплитудный»;

открыть «Профиль испытаний» и задать профиль из таблицы

Частота, Гц	Ускорение, g	Длительность, с
120	95	
		10
120	95	
		100
160	0,004	
		100
160	0,004	

задать количество проходов 1, направление «Прямое», применить; нажать кнопку «СТАРТ».



Рисунок 1. Результат измерения динамического диапазона.

Для перехода к отображению вертикальной шкалы в децибелах, необходимо кликнуть правой кнопкой мыши по области графика, перейти во вкладку «Шкала» и выбрать «Вертикальная шкала – Децибельная».

Разность между максимальным уровнем на графике и минимальным определяет динамический диапазон генератора гармонического сигнала.

Определение динамического диапазона сигнала для широкополосной случайной вибрации

Для определения динамического диапазона работы генератора широкополосного случайного сигнала необходимо выполнить следующие действия:

соединить выход анализатора с первым входом анализатора;

запустить программу «Генератор с ОС (ШСВ)»;

открыть «Параметры вибростенда» и установить «Максимальное ускорение» 110 g;

открыть «Файл параметров» и установить чувствительность на первом канале 0,1 g;

открыть «Параметры контроля» и сделать первый канал контрольным; открыть «Профиль испытаний» и задать профиль из таблицы:

Частота, Гц	СПМУ, g ² /Гц	Допуск (+), дБ	Допуск (-), дБ
100	0,00001	3	-3
200	0,1	3	-3
600	0,1	3	-3
700	0,00001	3	-3
800	0,00001	3	-3
900	0,1	3	-3
1000	0,1	3	-3

открыть «Временные параметры» и задать интервал 300 секунд; нажать кнопку «СТАРТ».



Рисунок 2. Результат измерения динамического диапазона.

Для перехода к отображению вертикальной шкалы в децибелах, необходимо кликнуть правой кнопкой мыши по области графика, перейти во вкладку «Шкала» и выбрать «Вертикальная шкала – Децибельная».

Разность между максимальным уровнем на графике и минимальным определяет динамический диапазон генератора широкополосного случайного сигнала.

Определение добротности резонанса

Приложение В

(справочное)

В соответствии с п. 8.1 ГОСТ 28203-89 в соответствующей НТД (научнотехнической документации) должно быть проведено исследование поведения образца при воздействии вибрации в требуемом диапазоне частот. Для проведения подобных исследований предназначена программа «Измерение АЧХ (8 каналов)» из меню «Метрология». По результатам работы программы необходимо выделить резонансы и антирезонансы, а также определить скорость спада или нарастания переходов.

Резонанс — явление резкого возрастания амплитуды вынужденных колебаний, которое наступает при приближении частоты внешнего воздействия к некоторым значениям (резонансным частотам), определяемым свойствами системы. Пример резонанса и антирезонанса приведён на рисунке 3.

Резонанс на графике - это точка локального максимума, значение в которой

больше соседних точек более чем в $\sqrt[1]{\sqrt{2}}$ раза.

меньше соседних точек более чем в

Антирезонанс на графике – это точка локального минимума, значение в которой

√2 nasa.



Рисунок 3. Резонанс и антирезонанс

Добротность — характеристика колебательной системы, определяющая полосу резонанса и показывающая, во сколько раз запасы энергии в системе больше, чем потери энергии за один период колебаний. Для случая простейшего колебательного контура добротность определяет отношение амплитуд сигнала на резонансной частоте

и на частоте отличающейся от резонансной в 100 раз. Вычисляется добротность разными способами. Для вычисления добротности по графику АЧХ необходимо воспользоваться следующей формулой:

$$Q = \frac{f_0}{f_2 - f_1}$$

 f_0 – резонансная частота, f_1 и f_2 – близкие к резонансу частоты, на которых

амплитуда меньше амплитуды резонанса в ¹/_{√2} раза. Пример резонанса и расчета добротности приведён на рисунке 4.



Рисунок 4. График АЧХ с резонансом

$$Q = \frac{847,20\,\Gamma\psi}{935\Gamma\psi - 763\Gamma\psi} = \frac{847,2}{172} = 4,9$$

При добротности 5 испытания пройдут нормально. При добротности выше 50 переход через резонансную частоту СУВ ZET 017-U может не удержать.

Для антирезонанса расчёт аналогичный, только берутся частоты, на которых

амплитуда больше амплитуды антирезонанса в $\sqrt[1]{\sqrt{2}}$ раза.

На графике с линейной шкалой по оси У определить антирезонанс практически невозможно, для этого необходимо перейти к децибельной шкале по оси У. Отношение

¹ раза соответствует 3 дБ.

Определение скорости изменения сигнала

Приложение Г (справочное)



Рисунок 3. График АЧХ

Для расчета скорости изменения сигнала необходимо переключиться к децибельной шкале по оси Y. Крутизна перехода характеризуется скоростью спада (или нарастания) в децибелах в секунду. Формула для расчета скорости спада (нарастания) приведена ниже:

$$V = \frac{\Delta D}{\Delta T} = \frac{D_2 - D_1}{\log_2 f_2/f_1} \times v$$
$$V = \frac{75\partial E - 21\partial E}{\log_2 \frac{1020\Gamma \mu}{862\Gamma \mu}} \times 10\kappa m / MuH = \frac{54\partial E}{0.243} \times 0.0167 \, o\kappa m / c = 3.711\partial E / c \approx 4\partial E / c$$

Таким образом, при скорости развёртки 1 октава в минуту скорость нарастания сигнала на участке будет равна примерно 4 децибела в секунду. При скорости развёртки 2,5 октавы в минуту и выше скорость нарастания сигнала будет более 10 децибел в секунду, что больше чем СУВ ZET 017-U может удержать.

Определение частотной характеристики

Приложение Д

(справочное)

В соответствии с п. 5 ГОСТ Р 51505-99 исследование частотной характеристики образца в заданном диапазоне частот проводят для определения его критических частот.

Для определения частотной характеристики средствами ZETLab необходимо запустить программу «Генератор сигналов» из пункта «Генераторы». Далее необходимо запустить программу «Узкополосный спектр» из пункта «Анализ сигналов», выбрать канал измерения, достаточный размер полосы частот, время усреднения – 1 секунда, интервал расчета – 100 секунд и отметить галочкой в области «Дополнительные графики» пункт «Средний».

В программе «Генератор сигналов» выбрать вкладку «Шум», тип шума – «Белый» и плавно повышая уровень сигнала установить необходимое значение. В окне «Узкополосный спектр» график усреднённого спектра будет отражать частотную характеристику.



Рисунок 4. Результат измерения частотной характеристики

По графику частотной характеристики можно определить неравномерность АЧХ. Неравномерность АЧХ определяется как разность максимального значения частотной характеристики и минимальной и выражается в децибелах. Для определения неравномерности АЧХ необходимо перейти к децибельному масштабу по оси Ү.

На рисунке 4 неравномерность АЧХ составляет 57 дБ, что очень близко к значению динамического диапазона для генератора ШСВ. При значениях

неравномерности АЧХ больших динамического диапазона проведение испытаний не гарантируется.

Руководство оператора



Контактные данные

ЗАО "Электронные технологии и метрологические системы"

Фактический адрес: 124460, Россия, Москва, Зеленоград, проезд 4922 (Озёрная аллея), дом. 4, стр. 5 Юридический адрес: 124482, Россия, Москва, Зеленоград, Савелкинский проезд, дом 4, 21 этаж, офис 2101 ЗАО «ЭТМС».

Телефон: Тел./факс: +7(495) 739-39-19 Сайт в Internet: <u>http://www.zetlab.ru</u> E-mail: <u>info@zetlab.ru</u>

Техподдержка

При возникновении вопросов, касающихся выбора нашего оборудования, эксплуатации или обслуживания Вы может обращаться к нам по e-mail или задать вопрос на форуме на нашем сайте. На все Ваши вопросы ответят квалифицированные специалисты.

Для получения консультации у специалиста по вопросам функционирования нашей аппаратуры Вам необходимо подготовить перечень исходных данных. Исходных данных очень много и поэтому лучше их написать в письменном виде и передать по электронной почте. Попытки объяснять ситуацию на пальцах по телефону как правило приводят к потере времени.

Нам необходимы следующие данные:

- Как Вас зовут и как с вами связаться;
- Название изделия и серийный номер;
- Какой компьютер (процессор, память, видео) и операционная система;
- Какой версией и конфигурацией ZETLAB пользуетесь. Дата последнего обновления;
- Какие программные настройки частота дискретизации, количество каналов, коэффициенты усиления, синфазные, дифференциальные каналы;
- Схема внешнего подключения текстовое описание, эскиз схемы, фотография подключенного устройства или карандашного эскиза;
- Номера контактов разъемов, длина связей, тип применяемого кабеля: экранированный, витая пара;
- Какие источники сигналов используются, или какие у них внутренние сопротивления;
- Оценка уровней сигналов, приложенных к контактам изделия, какой характер сигнала используется (укажите специфические параметры сигнала, если они известны, импульсный или синусоидальный, случайный или периодичный, ширина полосы частот);
- В каких условиях эксплуатируется изделие (лаборатория, производство);
- Описать, как выполнены цепи заземления компьютера, заземлены ли источники сигналов; если да, то каким образом;
- И, наконец, опишите наблюдаемые помехи, межканальное прохождение или другой негативный эффект, снабдив это описание хотя бы какими-то количественными характеристиками или оценками! Желательно прикладывать копии экрана.

Если Вы потрудитесь немного и предоставите эти полные исходные данные, это позволит специалисту в кратчайшие сроки дать Вам наиболее точный и правильный ответ, что, безусловно, в Ваших интересах!

Введение

Настоящий документ является описанием применения системы управления вибростендами ZET 017-U (далее по тексту СУВ). СУВ разработана ЗАО "Электронные технологии и метрологические системы", г. Москва, г. Зеленоград и предназначена для управления виброиспытаниями на различных электродинамических вибростендах.

Компания ЗАО «ЭТМС» постоянно стремится улучшать свои изделия. Из-за обновления программного обеспечения данное руководство пользователя может немного не соответствовать вашему изделию. Поэтому ЗАО «ЭТМС» сохраняет за собой право вносить изменения в данное руководство пользователя или отозвать его в любое время без предварительного уведомления.

В настоящем описании используются ссылки на следующие документы:

ГОСТ 28203-89 «Испытания. Испытание Fc и руководство: вибрация (синусоидальная)»

ГОСТ Р 51502-99 «Испытания на воздействие широкополосной случайной вибрации с использованием цифровой системы управления испытаниями»

ГОСТ 28213-89 «Испытания. Испытание Еа и руководство: одиночный удар»

ГОСТ 28215-89 «Испытание Eb и руководство: многократные удары»

ГОСТ РВ 20.39.304-98 «Требования стойкости к внешним воздействующим факторам»

В соответствии с п. 2 ГОСТ 28203-89 «Необходимо обратить внимание на то, что испытание на воздействие вибрации всегда требует определённого опыта в его подготовке и проведении, что следует иметь в виду как заказчику, так и изготовителю».

1 1 Назначение

СУВ выполнена на базе анализатора спектра ZET 017-U4 или ZET 017-U8 и программного обеспечения ZETLab. СУВ предназначена для проведения виброиспытаний на электродинамических вибростендах с одной степенью свободы с использованием дополнительных усилителей мощности.

СУВ позволяет проводить следующие типы виброиспытаний:

- Синусоидальная вибрация с качанием частоты и на фиксированных частотах по заданному профилю по ГОСТ 28203-89 «Испытания. Испытание Fc и руководство: вибрация (синусоидальная)» (программа «Генератор с ОС (Синусоидальная вибрация)»);
- Широкополосная случайная вибрация с заданной спектральной плотностью мощности ускорения по частоте по ГОСТ Р 51502-99 «Испытания на воздействие широкополосной случайной вибрации с использованием цифровой системы управления испытаниями» (программа «Генератор с ОС (ШСВ)»);
- Классический удар синусоидальной, треугольной, прямоугольной, трапецеидальной и пилообразной формы по ГОСТ 28213-89 «Испытания. Испытание Еа и руководство: одиночный удар» и ГОСТ 28215-89 «Испытание Еb и руководство: многократные удары» (программа «Генератор с ОС (Классический удар)»);
- Виброудар одиночного и многократного действия по ГОСТ РВ 20.39.304-98 «Требования стойкости к внешним воздействующим факторам», удар с синтезом ударного спектра, имитация стрелково-пушечного вооружения (программа «Генератор с ОС (Виброудар)»).

Помимо проведения виброиспытаний программное обеспечение, поставляемое в комплекте с анализатором спектра, позволяет проводить спектральный анализ сигналов, корреляционный анализ сигналов, анализ нелинейных искажений, модальный анализ, измерение различных параметров и физических величин.

2 2 Условия выполнения

Для работы СУВ необходимо выполнить в соответствии с ГОСТ 8.395-80 следующие условия внешней среды и питания:

- температура окружающей среды 20 ± 10 °С;
- относительная влажность воздуха 30-80 %;
- атмосферное давление 630 795 мм рт.ст.;
- частота питающей сети 50 ± 0,5 Ги;
- напряжение питающей сети переменного тока 220 ± 22 В.

Для остальных элементов, участвующих в проведении виброиспытаний, нормальные условия работы необходимо взять из эксплуатационной документации.

3 3 Включение анализатора и подготовка к работе



Рисунок 3.2.1. Анализатор спектра ZET 017: а) передняя панель, б) задняя панель.

- 1) Корпус Устройства
- 2) Индикаторы работы измерительного канала
- 3) Разъемы для подключения датчиков
- 4) Цифровой порт устройства
- 5) Индикатор наличия питания и связи с компьютером
- 6) Разъем для подключения блока питания
- 7) Тумблер включения Устройства
- 8) Разъем для подключения Flash накопителя
- 9) Интерфейс USB 2.0
- 10) Выход генератора (ЦАП)
- 11) Интерфейс промышленный Ethernet
- 12) Клемма заземления

Для правильного соединения элементов измерительной и вибрационной аппаратуры необходимо пользоваться схемой, показанной на рисунке 3.2.2.



Рисунок 3.2.2. Схема соединения элементов измерительной и вибрационной аппаратуры

В связи с использованием в схеме усилителей мощности необходимо заземлять все элементы в схеме. Вибростенд и усилитель заземляются согласно соответствующим эксплуатационным документам. Системный блок компьютера заземляется за специальное «ушко» на задней стороне или за один из винтов, которым крепится блок питания к корпусу. Анализатор ZET 017 заземляется за специальное гнездо. Все провода заземления необходимо соединить в одной физической точке (в качестве общей точки можно использовать клемму заземления усилителя) и соединить общую точку с шиной заземления.

Заземление элементов системы необходимо для защиты анализатора спектра ZET 017 от наводок на усилителе или вибростенде, кроме того, заземление во многих случаях позволяет уменьшить уровень наводок от сети питания (гармонический сигнал на частоте 50 Гц).

Для аварийной остановки виброиспытаний используется элемент «красная кнопка», выполненная в виде небольшого блока с красной кнопкой и двумя входам BNC. К одному из входов кнопки с помощью кабеля подключается выход анализатора, к другому входу – вход усилителя мощности. При нажатии на кнопку происходит размыкание выхода анализатора и входа генератора и вибростенд останавливается. Если программы СУВ не остановились автоматически их необходимо остановить вручную. Для замыкания входов необходимо повернуть кнопку по стрелке до щелчка.

Примечание: анализатор спектра имеет возможность соединения с компьютером по сети Ethernet, но для СУВ стабильная и надёжная работа обеспечивается только соединением по USB 2.0.

4 3.1 Включение анализатора

Для того, чтобы начать виброиспытания, необходимо задать все требуемые параметры: параметры вибростенда, параметры каналов и профиль испытаний. Если требуемые параметры отсутствуют, то рядом с кнопками, отвечающими за вызов окон настроек, будут стоять «красные крестики» 🗙. Если

требуемые параметры заданы верно, то появится «зелёная галочка» 🗸.

Для задания параметров вибростенда необходимо нажать кнопку «Параметры вибростенда». Описание параметров вибростенда описано выше в пункте 3.6.

Для задания параметров измерительных каналов необходимо нажать кнопку «Файл параметров». Описание программы конфигурации измерительных каналов смотри выше в пункте 3.5.

Для задания контрольного канала необходимо нажать кнопку «Параметры контроля». Окно выбора контрольных каналов показано на рисунке 6.2.1.

Параметры контроля			
	Устройство	Номер генератора	Состояние
1	A17U4 Nº 180	Генератор 0	Включен
N	Название канала	Тип контроля	
1	BC 112 8099	Контрольный	
2	BC 112 8038	Измерительный	
		Применить	Отменить

Рисунок 6.2.1. Выбор контрольного канала.

Для выбора контрольного канала необходимо кликнуть правой кнопкой мыши в ячейке столбца «Тип контроля» и выбрать пункт «Контрольный». Контрольный канал может быть только один. Остальные каналы могут быть либо отключенными, либо измерительными. Измерительные каналы отображаются на графике и могут быть добавлены в отчёт. Для задания измерительного канала необходимо кликнуть правой кнопкой мыши в ячейке столбца «Тип контроля» и выбрать пункт «Измерительный».

Для задания профиля испытаний необходимо нажать кнопку «Профиль испытаний». Окно редактирования профиля испытаний показано на рисунке 6.2.2.

В окне «Редактирования профиля виброиспытаний» задаются следующие параметры ударов:

Селектор **«Длительность удара, мс»** - время действия сигнала соответствующей формы, Т.

Селектор «Амплитуда удара, g» -пиковое значение виброускорения, А.

Селектор «Частота ударов в минуту» - количество ударов в минуту (от 1 до 120).

Селектор «Общее количество ударов» - общее количество ударов в испытании.

Селектор **«Время нарастания, мс»** - время достижения максимального значения, для трапецеидального сигнала, T1.

Селектор **«Время спада, мс»** – время спада сигнала до минимального значения, для трапецеидального и пилообразного импульсов, T2.



Рисунок 6.2.2. Окно редактирования профиля испытаний

Селектор «Напряжение измерения АЧХ, мв» - среднеквадратическое значение шумового сигнала, с помощью которого измеряется АЧХ перед испытаниями.

Селектор **«Длительность измерения АЧХ, с»** - длительность временного интервала перед испытаниями, в течение с помощью шумового сигнала которого измеряется АЧХ.

Галочка «Предварительные удары» добавляет перед ударами заданной амплитуды, удары с амплитудой не более 10% от заданной, для точного определения требуемого напряжения.

Селектор **«Амплитуда предв. ударов, g»** - амплитуду предварительных ударов, для точного определения требуемого напряжения (не более 10% от амплитуды основных ударов).

Галочка «Пред-пост–импульсы» включает наличие предварительных сигналов для уравновешивания скорости и перемещения вибростенда.

Галочка «Сейсмический удар» включает симуляцию сейсмического удара. От удара сейсмический отличается ускорение в положительном обычного И отрицательном направлении. Форма сейсмического синусоидального сигнала представлена на рисунке 6.2.3.



Рисунок 6.2.3. График сейсмического удара

Пара кнопок **«Направление удара»** задаёт знак амплитуды ускорения: **«вверх»** – положительный, **«вниз»** – отрицательный.

На рисунках 6.2.4 – 6.2.8 представлены формы акселограмм генерируемых сигналов с обозначением задаваемых параметров.

После задания всех необходимых параметров (длительность удара и амплитуда удара должны быть больше нуля) необходимо нажать кнопку «Применить».

В центре окна программы находится координатная сетка с графиками. Во время измерения АФЧХ на неё отображаются графики АЧХ и ФЧХ, во время проведения виброиспытаний на ней отображаются графики ускорения последнего зафиксированного удара, минимальный допуск и максимальный допуск.

Справа вверху находится поле «Индикаторы процесса», которое содержит индикаторы текущего состояния виброиспытаний. Индикатор «Требуемое пик. ускорения (g)» показывает заданную амплитуду ударных импульсов. Индикатор «Измеренное пик. ускорения (g)» показывает пиковое значение последнего зафиксированного ударного импульса. Индикатор «Максимальная скорость (мм/с)» показывает рассчитанное максимальное значение виброскорости датчика. Индикатор «Максимальное перемещение (мм)» показывает рассчитанное максимальное значение виброперемещения датчика. Индикатор «Максимальное напряжение (мВ)» показывает пиковое значение напряжения на генераторе.

Следом идёт поле «Коэффициент передачи (g/B)». Индикатор «Передаточный коэффициент» отображает текущее среднее отношение контрольного спектра к спектру генератора. Над ним и под ним находятся индикаторы «Максимальный передаточный коэффициент» и «Минимальный передаточный коэффициент», задающие диапазон изменений передаточного коэффициента, при выходе за который испытания останавливаются. Для отключения контроля по коэффициенту передачи необходимо в главном меню программы выбрать «Вид->Передаточная характеристика», поле «Коэффициент передачи (g/B)» пропадёт вместе со своими индикаторами.

Справа внизу находятся счётчик ударов и счётчики времени. Счётчик «Общее время» показывает общую продолжительность виброиспытаний. Счётчик «Текущее время» показывает прошедшее с начала испытаний время. Счётчик «Количество ударов» показывает количество зафиксированных ударов. Счётчик «Общее количество ударов» показывает требуемое количество ударов за время испытаний. Галочка «Обратный отсчёт» при включении изменяет показания счётчика «Количество ударов» на количество оставшихся до завершения ударов, а счётчика «Текущее время» на оставшеся до завершения виброиспытаний время. Виброиспытания автоматически завершаются, когда счётчик «Количество ударов» достигнет значения «Общего количество ударов», либо «Текущее время».

Во время проведения испытаний можно нажать кнопку «ПАУЗА» и приостановить виброиспытания. При повторном нажатии кнопки «ПАУЗА» испытания будут возобновлены с момента остановки с прежними параметрами. Для прекращения испытаний необходимо нажать кнопку «СТОП».

При непредвиденной остановке виброиспытаний (превышение максимальных параметров вибростенда, обрыв связи и прочих) появится диалоговое окно «Виброиспытания приостановлены. Возобновить? Да/Нет». Для возобновления виброиспытаний с момента остановки необходимо выбрать ответ «Да». Да прекращения виброиспытаний необходимо выбрать ответ «Нет».



Внизу окна программы находится окно с сообщениями для оператора.

Рисунок 6.2.4. Синусоидальный сигнал







Рисунок 6.2.6. Прямоугольный сигнал



Рисунок 6.2.7. Трапецеидальный сигнал



Рисунок 6.2.8. Пилообразный сигнал

В главном меню программы выбрать «Вид->Запись сигналов».

«Запись сигналов» позволяет запускать программу регистрации сигналов во время испытаний в скрытом режиме. По умолчанию при аварийном завершении СУВ программа записи включает запись с максимальной предысторией и запись еще 5-10 секунд после аварии. В расширенном режиме програма записи пишет испытания от Старта до Стопа. Программа записи выгружается, чтобы не мешать работать диспетчеру устройств.

5 3.2 Схема соединения и заземления элементов



Рисунок 3.2.1. Анализатор спектра ZET 017: а) передняя панель, б) задняя панель.

- 1) Корпус Устройства
- 2) Индикаторы работы измерительного канала
- 3) Разъемы для подключения датчиков
- 4) Цифровой порт устройства
- 5) Индикатор наличия питания и связи с компьютером
- 6) Разъем для подключения блока питания
- 7) Тумблер включения Устройства
- 8) Разъем для подключения Flash накопителя
- 9) Интерфейс USB 2.0
- 10) Выход генератора (ЦАП)
- 11) Интерфейс промышленный Ethernet
- 12) Клемма заземления
- 13)

Для правильного соединения элементов измерительной и вибрационной аппаратуры необходимо пользоваться схемой, показанной на рисунке 3.2.2.



Рисунок 3.2.2. Схема соединения элементов измерительной и вибрационной аппаратуры

В связи с использованием в схеме усилителей мощности необходимо заземлять все элементы в схеме. Вибростенд и усилитель заземляются согласно соответствующим эксплуатационным документам. Системный блок компьютера
заземляется за специальное «ушко» на задней стороне или за один из винтов, которым крепится блок питания к корпусу. Анализатор ZET 017 заземляется за специальное гнездо. Все провода заземления необходимо соединить в одной физической точке (в качестве общей точки можно использовать клемму заземления усилителя) и соединить общую точку с шиной заземления.

Заземление элементов системы необходимо для защиты анализатора спектра ZET 017 от наводок на усилителе или вибростенде, кроме того, заземление во многих случаях позволяет уменьшить уровень наводок от сети питания (гармонический сигнал на частоте 50 Гц).

Для аварийной остановки виброиспытаний используется элемент «красная кнопка», выполненная в виде небольшого блока с красной кнопкой и двумя входам BNC. К одному из входов кнопки с помощью кабеля подключается выход анализатора, к другому входу – вход усилителя мощности. При нажатии на кнопку происходит размыкание выхода анализатора и входа генератора и вибростенд останавливается. Если программы СУВ не остановились автоматически их необходимо остановить вручную. Для замыкания входов необходимо повернуть кнопку по стрелке до щелчка.

Примечание: анализатор спектра имеет возможность соединения с компьютером по сети Ethernet и по Wi-Fi, но для СУВ стабильная и надёжная работа обеспечивается только соединением по USB 2.0.

6 3.3 Запуск панели управления ZETLab

Для запуска панели управления **ZETLab** необходимо два раза щелкнуть левой кнопкой «мыши» на иконку панели управления, расположенную на рабочем столе OC Windows (рисунок 3.3.1).



Рисунок 3.3.1 Значок ZETLab на рабочем столе.

Версия 23.05.2012

Программное обеспечение ZETLab ®

md5 901ec40027b5411c50bba6a264832b5c

© 1992-2012 Закрытое акционерное общество "Электронные технологии и метрологические системы". Все права защищены

Загрузка программы сопровождается окном ожидания (рисунок 3.3.2).

Сверху экрана появится панель управления ZETLab (рисунок 3.3.3)

отображение Генераторы Регистрация Метрология 3.3.3. Панель управления ZETLab

Внимание! Система чувствительная к статическим разрядам, которые могут накапливаться на человеке. Признаком сбоя системы является остановка значения времени по измерительным каналам. Для проверки необходимо запустить программу «Время ZETServer» и периодически наблюдать за состоянием времени. Если время остановилось, то необходимо закрыть все программы, выключить анализатор, отсоединить кабель питания, подождать несколько секунд, после чего проделать обратные действия и продолжать испытания. Если возобновить работу не удалось, то необходимо связаться с разработчиком.

ZETLab

••••

Анализ сигналов

Автоматизация Сетевые программы ЕТ Сервисные

7 3.4 Настройка параметров входов (АЦП) и выходов (ЦАП) анализатора

При первом включении анализатора (первоначальное использование) необходимо проверить параметры АЦП/ЦАП. Для настройки параметров АЦП/ЦАП необходимо войти в меню **«Сервисные»** (рисунок 3.4.1) и нажать на кнопку **«Диспетчер устройств»**. (рисунок 3.4.2).



Рисунок 3.4.1 Список программ меню «Сервисные»

Далее необходимо проверить частоту дискретизации каналов АЦП и количество активированных каналов. Необходимо кликнуть правой кнопкой мыши на строку с

названием устройства и в выпадающем меню выбрать пункт «Свойства». Далее, в окне свойств (рисунок 3.4.3) необходимо выбрать вкладку «Частота дискретизации». Для работы программ СУВ необходимо установить частоту АЦП 25 кГц, частоту ЦАП 100 кГц. Для запоминания текущих настроек каналов АЦП/ЦАП нажать кнопку «ОК». При последующем использовании анализатора все параметры будут установлены в соответствии с сохраненными настройками и нет необходимости запускать программу настройки параметров АЦП и ЦАП снова.

🔣 Диспетчер устройств ZET	
<u>Ф</u> айл <u>Д</u> ействия <u>В</u> ид <u>С</u> правка	
💥 🔲 🖀 🥝 💽	
ZET017U4 №289	
BC 121_289_1	
BC 110_289_2	
BC 120_289_3	
BC 111_289_4	

Рисунок 3.4.2. Окно настройки параметров АЦП и ЦАП

		1			
Общие	Частота дискретизации	Цифровой порт	Ethernet	Синхронизация	
АЦП					
	-				
Часто	ота дискретизации, Гц:				
2500	00	•			
ЦАП					
Часто	ота лискретизации. Пи				
	на длогретновали та				
2000	000	-			

Рисунок 3.4.3. Окно свойств устройства.

8 3.5 Настройка конфигурации измерительных трактов

Для настройки измерительных каналов в соответствии с подключенными к ним вибропреобразователями в меню «Сервисные» (рисунок 3.4.1) необходимо нажать на кнопку «Диспетчер устройств». Рабочее окно программы для настройки параметров измерительных каналов показано на рисунке 3.5.1.

Диспетчер устройств ZET							x
<u>Ф</u> айл <u>Д</u> ействия <u>В</u> ид <u>С</u> пр	авка						
💥 🔲 🖀 😋 🔞							
ZET017U4 Nº289	Чувствит	Еди	Диапазон	ICP	к	Опорное зна	См
BC 121_289_1	0.99	g	10	ICP	1	3e-005	0
BC 110_289_2	0.1	g	100	ICP	1	3e-005	0
BC 120_289_3	5	g	2	ICP	1	3e-005	0
BC 111_289_4	0.01	g	1000	ICP	1	3e-005	0

Рисунок 3.5.1. Окно настроек измерительных каналов

В окне в виде дерева представлены все подключенные к компьютеру устройства и измерительные канала этих устройств. Для задания параметров необходимо раскрыть список каналов, нажав на треугольник слева от названия устройства, и сделать двойной клик на нужном канале. В открывшемся окне (рисунок 3.5.2) необходимо ввести параметры измерительного канала.

В строке **«Название»** необходимо ввести название подключенного датчика или выбрать его из выпадающего списка, если его параметры были введены заранее в базу датчиков.

В строке **«Единица измерения»** необходимо ввести единицы измерения датчикаили выбрать их из выпадающего списка (часто используемые единицы измерения занесены в список). Каналы, к которым подключены датчики, должны быть включены, у них должна быть установлена галочка «Включено» (каналы, к которым датчики не подключены можно отключить).

В строке **«Чувствительность»** необходимо ввести чувствительность датчика из паспорта. Включение анализатора и подготовка к работе ЗТМС.03000-31 34 01 PO ЗАО «Электронные технологии и метрологические системы» тел./факс: (495) 739-39-19, <u>www.zetlab.ru</u>

В строке **«Опорное значение»** необходимо ввести значение соответствующее уровню 0 дБ. Для единиц измерения, перечисленных в списке, опорное значение выставляется автоматически в соответствии с ГОСТом.

В строке «Смещение» необходимо ввести постоянное значение по каналу. Вводить смещение необходимо только после того, как была задана и сохранена чувствительность.

Для датчиков, требующих внешнего питания стандарта ICP необходимо установить галочку «Использовать ICP».

1змерительный канал	
Название:	BC 112 8038 🗸
Единица измерения:	-
Состояние:	🔽 Включено
Чувствительность, В/ед.изм.:	0.13
Опорное значение:	3e-005
Смещение:	0
КУ внешнего усилителя:	1
Интегральный уровень сигнала	ı: • •
Ди Использовать ICP	апазон: 8 д

Рисунок 3.5.2. Окно ввода параметров выделенного измерительного канала.

Шкала «Интегральный уровень сигнала» показывает отношение текущего уровня сигнала, к максимально возможному значению, указанного ниже в строке «Диапазон». Значение диапазона вычисляется как отношение максимального измеряемого напряжения на входе анализатора к чувствительности датчика. Максимальное измеряемое напряжение на входе анализатора составляет 10 вольт. Для уменьшения погрешности измерений малых величин, максимальное измеряемое напряжение на входе можно уменьшить в 10, 100 или 1000 раз (соответственно до 1 В, до 0.1 В или до 0.01 В). Аналогичным образом будет уменьшаться диапазон: в 10, 100 и 1000 раз. На рисунке 3.5.2 диапазон был уменьшен в 10 раз (10 В / 0.13 В/g = 80 g), так как максимальная амплитуда виброускорения на вибростенде не превышает 5 g.

После задания параметров необходимо закрыть окно свойств измерительного канала и в основном окне программы выбрать пункт меню «Файл» - «Сохранить» для сохранения введенных параметров.

Примечание: для проведения любых виброиспытаний необходимо наличие измерительных каналов, измеряющих ускорение в единицах «g» или «м/с²».

9 3.6 Настройка параметров вибростенда

Для настройки параметров вибростендов необходимо указать пороговые значения воспроизводимых величин используемого вибростенда (виброускорение, виброскорость, виброперемещение и т.д.). Заданные параметры используются всеми программами СУВ для постоянного контроля на предмет превышения пороговых значений и отключения генераторов при превышении.

Для настройки параметров вибростенда необходимо в меню «Генераторы» (рисунок 3.6.1) нажать на кнопку «Редактор параметров вибростендов». Появится окно программы, показанное на рисунке 3.6.2. В каждом столбце таблицы необходимо указать предельные значения в соответствии с инструкцией (паспортом) на используемый вибростенд.



Рисунок 3.6.1. Список программ меню «Генераторы»

	Параметры текущего виб	ростенда
Название виброустановки		Изображение
TV 50009		
Максимальное перемещение, (+) мм	Минимальная частота, Гц	3
1.5	2.0	
Максимальное перемещение, (-) мм	Максимальная частота, Гц	0 0
1.5	20000.0	
Максимальная скорость, м/с	Максимальное напряжение, В	TID & III
1.5	5.0	
Максимальное ускорение, д	Ориентация в пространстве	
60.0	Верт.	

Рисунок 3.6.2. Параметры вибростенда

При наличии опции в приборе или ключе *Метрологические настройки*, становится активной кнопка **«Библиотека стендов»,** при нажатии на каторую, появится окно программы, показанное на рисунке 3.6.3.

В столбце «Макс. перемещ. (+), мм» указать максимальное положительное перемещение вибростенда в миллиметрах.

В столбце «Макс. перемещ. (–), мм» указать максимальное отрицательное перемещение вибростенда в миллиметрах.

В столбце «**Макс. скорость, м/с**» указать максимальную скорость вибростенда в метрах в секунду.

В столбце «**Макс. ускорение, g**» указать максимальное ускорение вибростенда в единицах g.

В столбце «Мин. частота, Гц» указать минимальную частоту вибростенда в герцах.

В столбце «Макс. частота, Гц» указать максимальную частоту вибростенда в герцах.

В столбце **«Макс. напряжение, В»** указать максимальное напряжение в вольтах, которое будет подано с выхода генератора на вход усилителя мощности вибростенда.

В столбце **«Ориентация в пространстве (гор./верт.)»** указать нужную ориентацию вибростенда горизонтальная или вертикальная.

В столбце **«Название виброустановки»** указать нужную ориентацию вибростенда горизонтальная или вертикальная.

Примечание: Помимо данных, указанных в инструкции (паспорте) на вибростенд минимальную и максимальную частоты (рабочий частотный диапазон вибростенда)

целесообразно определять при помощи программы **«Измерение АЧХ»** из состава **ZETLab** (см. п. 3.8).

Для выбора параметров стенда из таблицы необходимо кликнуть на соответствующей строке, нажать кнопку **«Выбрать стенд»**. Для редактирования элемента в таблице исправьте содержимое в нужной строчке. Для добавления новой записи необходимо в окне параметры вибростенда (рисунок 3.6.2.) вписать новое название вибростенда и нажать кнопку **«Применить»**, после чего перейти к библиотеке стендов. Для удаления строки необходимо нажать кнопку **«Удалить строку»**. Для сохранения базы данных вибростендов просто выйдите из программы.

	•								_
and cipota									
🔀 Удали	ть строку		Ба	за данных	вибростен <mark>д</mark>	ļОВ		Выбрать стенд	
Максимальное перемещение, (+) мм	Максимальное перемещение, (-) мм	Максимальная скорость, м/с	Максимальное ускорение, g	Минимальная частота, Гц	Максимальная частота, Гц	Максимальное напряжение, В	Ориентация в пространстве (гор./верт.)	Название виброустанов	зки
1.5	1.5	1.5	60.0	2.0	20000.0	5.0	Верт.	TV 50009	
2.5	2.5	1.5	65.0	2.0	18000.0	5.0	Верт.	TV 50018	ſ
0.5	0.5	0.1	5.0	10.0	1000.0	5.0	Верт.	BCB-133	
6.5	6.5	1.5	30.0	2.0	7000.0	5.0	Верт.	TV 51110	
7.5	7.5	1.5	50.0	2.0	7000.0	5.0	Верт.	TV 52110	
6.5	6.5	1.5	89.0	2.0	7000.0	5.0	Верт.	TV 51120	
75	75	15	100.0	20	7000 0	5.0	Верт	TV 52120	
12.7	12.7	1.5	110.0	2.0	6500.0	5.0	Верт.	TV 51140	
12.7	12.7	1.5	60.0	2.0	7000.0	5.0	Верт.	TV 5220-120	L
22.5	22.5	1.5	60.0	2.0	7000.0	5.0	Верт.	TV 5220 LS-120	
25.0	25.0	1.8	70.0	5.0	4000.0	5.0	Верт.	УВЭП-4000	
25.0	25.0	1.8	100.0	5.0	3000.0	5.0	Верт.	УВЭП-10000	
25.0	25.0	1.8	100.0	5.0	3000.0	5.0	Верт.	УВЭП-16000	
25.0	25.0	1.8	90.0	5.0	2500.0	5.0	Верт.	УВЭП-32000	
35.0	35.0	1.8	130.0	5.0	2500.0	5.0	Верт.	УВЭП-80000B	
12 7	12.7	12	17.0	0.0	20000 0	5.0	Benz	TV 51110 AC	

Рисунок 3.6.2. Окно базы данных вибростендов

Примечание: максимальное выходное напряжение анализатора спектра ZET 017 составляет 10 В, если в столбце **«Макс. напряжение, В»** будет значение более 10 В, то ЦАП будет «обрезать» превышающие значения и на осциллограмме будет идти синусоидальный сигнал с «полочками» или прямоугольный сигнал при значительном превышении. Программа не позволяет пользователю ввести недопустимые значения, предупреждая его об этом сообщением в строке в самом низу окна программы. По каждому столбцу таблицы существуют ограничения на максимальное допустимое значение.

10 3.7 Опробование

Для определения правильности подключения вибродатчиков и настройки измерительных каналов перед началом испытаний необходимо опробовать систему. В меню **Анализ сигналов** (рисунок 3.7.1) необходимо выбрать команду **Узкополосный спектр**.

	Анализ сигналов Измерение	Отобр
	Узкополосный спектр	
	Долеоктавный спектр	
	Взаимный узкополосный спектр	
ndi du.	Взаимный долеоктавный спектр	
An	Взаимный корреляционный анализ	
	Анализ нелинейных искажений	
٢	Синхронное накопление	
Im	Модальный анализ	

Рисунок 3.7.1 Список программ меню «Анализ сигналов»



Рисунок 3.7.2. Окно программы «Узкополосный спектр»

В появившемся окне программы **Узкополосный спектр** (рисунок 3.7.2) нажать кнопку **«Параметры»** и в дополнительном окне (рисунок 3.7.3) в списке **«Канал**

измерений» выбрать канал, к которому подключен контрольный вибродатчик. Рисунок 3.7.3

Настройка параметров узко	полосного спектра 🛛 🛛
Частота дискретизации:	25000 Гц
Частотный диапазон, Гц	Канал измерений
10000	BK 🔻
Частотное разрешение, Гц	Весовая функция
20 •	🗸 Ханна 👻
Усреднение, сек	Интегрирование/дифф
1	без обработки 🔻
Тип усреднения	Тип обработки
линейное	🖌 дискретное ПФ 🛛 🔫
Тип представления	Комментарий для записи
среднее квадратичное	
Расчет значений по Ү	Медианный фильтр
линейное	📃 Очистка спектра от ДС
Дополнительные окна	Интервал расчета
Кепстр	20 сек.
Спектрограмма	Дополнительные графики
🕅 3D - Спектрограмма	Средний
Проходная	Максимальный
	Файл (норма)
	Применить Отменить

Рисунок 3.7.3 Окно параметров узкополосного спектра

Далее в главном окне программы Узкополосный спектр необходимо убедиться в отсутствии характерного пика на частоте 50 Гц (сетевая помеха) и ее гармоник. В случае присутствия сетевой помехи необходимо убедиться в правильности заземления всех элементов измерительной системы (анализатора) и виброаппаратуры (усилитель, вибростенд). При отсутствии сетевой помехи или после ее устранения необходимо приступить к следующему этапу опробования – подаче тестового сигнала с выхода генератора анализатора на вход усилителя мощности виброустановки. Для этого в меню Измерение панели управления ZETLab (рисунок 3.7.4) выбрать команду Вольтметр переменного тока. В меню Генераторы (рисунок 3.6.1) выбрать команду Генератор сигналов. В появившемся окне программы Вольтметр переменного тока выбрать канал измерений, к которому подключен контрольный вибродатчик (рисунок 3.7.5).

	Измерение	Отображение	Генер
\sim	Вольтметр переменн	ого тока	
E	Вольтметр постоянно	ого тока	
	Селективный вольтм	етр	
F	Частотомер		
P	Фазометр		
۲	Тахометр		
E	Торсиограф		
Ē+	Энкодер		
	Омметр		
C	Термометр ТС		
	Термометр ТП		
Ŀ	Тензометр		
An	Виброметр		

Рисунок 3.7.4. Список программ меню «Измерение»

🔄 Измер	итель переменного значения - ВС 112 809	99		x
	0.000007		BC 112 8099	•
~	0.002327	a		
		y	Амплитуда	
	пик 0.002347		Быстро 0.1 с	v

В окне программы **Генератор сигналов** (рисунок 3.7.6) выбрать закладку «Синус», установить частоту сигнала 1000 Гц, уровень сигнала 0,05 В, нулевое смещение постоянной составляющей (при чувствительности по каналу 0,07 g/B) и нажать на кнопки «Включить» и «Добавить». Проконтролировать, что значение ускорения, измеряемое программой Вольтметр переменного тока (рисунок 3.7.7) увеличилось по отношению с наблюдаемым ранее значением вибрационного шума. Также в окне программы Узкополосный спектр должен появиться пик на заданной в генераторе частоте – 1000 Гц (рисунок 3.7.8). После решения, что система правильно реагирует на подаваемый тестовый сигнал, необходимо выключить **Генератор сигналов** и закрыть все программы.

- Синус2	- AM	- 41	4 - Tu	ила -	Вход	-Баркер
+ Синус	- Р/имп	- Шум	- ЛинЧМ	- ЛогЧМ	- Имп	- Файл
Параметры о	инусоидаль	ного сигнал	na			
Часто	та, Гц	1	Уровен <mark>ь</mark> , І	3	Смещен	ue, B
00100	00.00		0.0500	Σ	0.00	00
C)		\bigcirc		\bigcirc	
омер кана	ала	Сигнал	Bce	сигналы	Индикат	DD VDOEHS

Рисунок 3.7.6. Окно генератора сигналов

🔄 Измери	итель переменного значения - ВС 112 80)99		x
	1.066761		BC 112 8099	*
~		g	Амплитуда	
	пик 1.076068		Быстро 0.1 с	

Рисунок 3.7.7. Измерение ускорения по выбранному каналу



Рисунок 3.7.8. Спектр сигнала

Примечание: перед проведением виброиспытаний необходимо проверить соответствует ли настроенный диапазон измерений (смотри п. 3.5) максимальным значениям ускорения, достигаемым при виброиспытаниях. Причём, сравнивать необходимо не с тем числом, которое указано в строке **«Диапазон»**, а половиной этого значения, поскольку при высоком напряжении у датчика сильнее проявляется эффект насыщения и показания, превышающие половину максимального значения, будут иметь большую погрешность, чем указано в паспорте.

11 3.8 Измерение шума на столе вибростенда

На проведение испытаний сильно влияют внешние помехи. Основной источник помех – усилитель мощности, к которому подключен вибростенд. Помеху от усилителя мощности распознать легко по наличию гармоник кратных 50 Гц.





Рисунок 3.8.1 Осциллограммы сигналов акселерометров на столе вибростенда: а) усилитель мощности включен, но коэффициент усиления 0%, б) коэффициент усиления 100%

При наличии сильной помехи от усилителя мощности на осциллографе будет отчётливо виден периодический сигнал с частотой 50 Гц. (Рисунок 3.8.1) В спектре сигнала будут присутствовать пики, соответствующие частотам

гармоник кратных 50 Гц: 100 Гц, 150 Гц, 200 Гц, 250 Гц и т.д.



Рисунок 3.8.2. Спектр сигнала с акселерометра на столе вибростенда: а) коэффициент усиления 0%, б) коэффициент усиления 100%.

От помехи, связанной с усилителем мощности, избавиться полностью невозможно, но можно её существенно ослабить при правильном заземлении (смотри п. 3.2 «Схема соединения и заземления элементов»). Наличие сильной помехи от усилителя говорит о неправильном заземлении усилителя мощности и всей виброиспытательной системы в целом.

При наличии помехи от усилителя мощности, в первую очередь необходимо проверить схему заземления. Если схема заземления собрана правильно необходимо проверить с помощью омметра сопротивление всех цепей заземления – чем меньше их сопротивление, тем лучше.

От уровня шума на столе вибростенда зависят режимы испытаний изделий.

Согласно ГОСТ 25051.3-83 «Установки испытательные вибрационные электродинамические. Методы и средства аттестации.» п. 4.6. гласит: «За нижние пределы номинальных диапазонов воспроизводимого ускорения и перемещения следует принимать значения ускорения и перемещения, превышающие значения вибрационного шума на столе вибростенда не менее чем в 4 раза.» Таким образом, при аттестации вибростенда будет определено минимальное значение ускорения, меньше которого значения ускорения будут считаться недостоверными.





Обычно при испытаниях на синусоидальную вибрацию начальная частота вибрации 5-10 Гц. На этих частотах амплитуда виброускорения невелика, и если она хотя бы в 2 раза не превышает уровень шума, то испытания не начнутся, программа не обнаружит в сигнале акселерометра отклик на подаваемый с генератора сигнал (смотри «Описание применения СУВ»).

При испытаниях на широкополосную случайную вибрацию общий уровень шума должен быть не менее чем в два раза выше чем шум на столе вибростенда, иначе высока вероятность, что на некоторых частотах испытуемый объект будет недогружен. Частоты на гармониках кратных 50 Гц могут выбиваться за верхний предел испытательного профиля.

При испытаниях на виброудар и на классический удар необходимо задавать такое напряжения для измерения АЧХ, чтобы сигнал был более чем в 10 раз сильнее шума, иначе АФЧХ измерительного канала бед измерена с большой погрешностью и форма удара может существенно отличаться от заданной.

Помехи от остальных источников (компрессор, соседние установки, транспорт и прочее) оказывают на вибростенд меньшее влияние, чем помеха по напряжению от усилителя мощности. Методы уменьшения влияния этих помех могут быть указаны в сопутствующей им документации или разработаны собственными силами.

12 3.9 Определение амплитудно-частотных характеристик

Для запуска программы по снятию АЧХ ускорения необходимо из меню **Метрология** (рисунок 3.9.1) панели управления **ZETLab** нажать кнопку **Снятие АЧХ** лин. (AC).



Рисунок 3.9.1. Список программ меню «Метрология»

В открывшемся окне программы Снятие АЧХ лин. (AC) (рисунок 3.9.2) необходимо задать:

- в выпадающем списке «Канал генератора» канал генератора, который будет использован при измерении АЧХ (по-умолчанию это генератор, запущенный программой измерения АЧХ);
- в селекторе «Начальная частота, Гц» начальную частоту частотного диапазона, в котором будет производиться снятие АЧХ;
- в селекторе «Конечная частота, Гц» конечную частоту частотного диапазона, в котором будет производиться снятие АЧХ;
- в окошке «Уровень сигнала, В» напряжение выходного сигнала в вольтах с генератора анализатора, который будет подаваться на вибростенд (выходной уровень остаётся постоянным и устанавливается на такую величину, чтобы ускорение и перемещение не превышали предельно допустимых значений);
- в окошке «Длительность, с» длительность развертки в секундах;
- в выпадающем списке «Усреднение» временной интервал, за который будет считаться одна точка на графике;

- в выпадающем списке «Расчёт значений» выбрать метод измерения: «СКЗ» для измерения среднеквадратичных значений, «Амплитуда» для измерения амплитудных значений или «Пиковое» для измерения пиковых значений;
- в выпадающем списке «Развёртка по оси Y» представление результатов измерений в линейном или логарифмическом масштабе, или линейно в децибелах.

Для выбора каналов, по которым будет проводится измерение АЧХ, необходимо установить галочки напротив элементов для выбора каналов и выбрать канал. После выбора элемент изменит свой цвет на зелёный.

После настройки программы необходимо нажать кнопку **«Пуск»**, расположенную в нижнем левом углу программы. По окончании измерения программа остановиться, а в поле графика будет отображена кривая АЧХ ускорения.



Рисунок 3.9.2. Окно программы «Измерение АЧХ (8 каналов)»

Внешний вид программы после снятия АЧХ показан на рисунке 3.9.3. Установив курсор (вертикальная синяя линия) на частоту 400 Гц, фиксируем показания ускорения на этой частоте. При установки курсора на конкретную частоту значение этой частоты и ускорение на ней будут отображены над полем графика. Далее, устанавливая курсор на первый по частоте пик ускорения, определяем резонансную частоту подвески, при этом пик ускорения должен не менее чем в 1,5 раза превышать ускорение на частоте 400 Гц. Устанавливая курсор на первый после резонансной частоты подвески пик ускорения, определяем резонансную частоты подвески пик ускорения, определяем резонансной частоты подвески пик ускорения, определяем резонансную частоту подвижной системы, при этом пик ускорения должен не менее чем в 5 раз превышать ускорение на частоте 400 Гц. По графику, отображаемому в программе, можно сделать выводы о значениях резонансных частот, а также определить рабочий частотный диапазон вибростенда.

Для определения амплитудно-частотной характеристики необходимо определить контрольную точку стола и выбрать массу нагрузки на столе вибростенда равной нулю и массу нагрузки на столе вибростенда равной 0,25 от номинальной массы нагрузки. Резонансная частота подвески соответствует первому по частоте пику ускорения не

менее чем в 1,5 раза превышающему ускорение на частоте 400 Гц. Резонансная частота подвижной системы соответствует первому после резонансной частоты подвески пику ускорения не менее чем в 5 раз превышающему ускорение на частоте 400 Гц.



Рисунок 3.9.3. Измеренная АЧХ

В меню Метрология находится несколько программ для измерения АЧХ. Друг от друга они различаются по развёртке частоты: линейная или логарифмическая, по типу измеряемого значения: постоянное или переменное, по измеряемой величине: значение сигнала, фаза сигнала, коэффициент нелинейных искажений.

13 3.10 Определение коэффициента передачи

Для определения коэффициента (КП) передачи необходимо использовать программу Снятие АЧХ лин. (АС) и проводить относительные измерения АЧХ. Для этого необходимо установить галочку рядом с элементом выбора «Опорный канал» и выбрать канал одного из датчиков (обычно того, который стоит на столе вибростенда, либо на переходном столе). Измерения проводятся аналогичным образом, что и в п. 3.8.

На рисунке 3.10 представлен результат измерения коэффициента передачи относительно датчика, который закреплён на столе вибростенда. Другой датчик ВС 112 установлен на переходном столе. График коэффициента передачи первого датчика (красный) представляет собой ровную горизонтальную линию на уровне 1.0, что вполне закономерно. График коэффициента передачи второго датчика (зелёный) показывает относительное расхождение показаний на датчиках. Кроме того по графику КП датчика можно оценить переходной стол или оснастку изделия.



Рисунок 3.10. Передаточная характеристика

Программы СУВ

В состав программного обеспечения «ZETLab СУВ» входят следующие программы:

- · «Генератор с ОС (Синусоидальная вибрация)»
- «Генератор с ОС (ШСВ)»
- · «Генератор с ОС (Классический удар)»
- «Генератор с ОС (Виброудар)»
- · «Редактор параметров вибростендов»

1 6.1 Классический удар

Для проведения испытаний на воздействие классического удара используется программа **Генератор с ОС (Классический удар)**. Программа позволяет генерировать сигналы разной формы: синусоидальной, треугольной, прямоугольной, пилообразной и трапецеидальной.

Для запуска программы необходимо в меню «Генераторы» (рисунок 6.1.1) на панели управления ZETLab и из выпавшего списка выбрать команду «Генератор с ОС (Классический удар)». Рабочее окно программы показано на рисунке 6.1.2.



6

Рисунок 6.1.1. Выбор программы Классический удар из главного меню



Рисунок 6.1.2. Окно программы «Генератор ударных импульсов»

Подробнее о проведении виброиспытаний

Дополнительная информация по проведению виброиспытаний, выбору вибростенда и системы управления, настройке оборудования, возможностях программного обеспечения ZETLAB VIBRO и ответы на вопросы, заданные нашим специалистам, представлены в разделе Интеграция — СУВ.

В разделе **видео-уроки** вы найдете подробные инструкции по проведению виброиспытаний и подготовке к ним. Увидеть всё в режиме реального времени и задать интересующие вас вопросы вы можете, подав заявку на участие в наших **<u>вебинарах</u>**.

1.1 6.2 Подготовка к проведению испытаний

Для того, чтобы начать виброиспытания, необходимо задать все требуемые параметры: **параметры вибростенда**, **параметры каналов** и **профиль испытаний**. Если требуемые параметры отсутствуют, то рядом с кнопками, отвечающими за вызов окон настроек, будут стоять «красные крестики» ×. Если

требуемые параметры заданы верно, то появится «зелёная галочка» 🗸.

Для задания параметров вибростенда необходимо нажать кнопку «Параметры вибростенда». Описание параметров вибростенда описано выше в пункте 3.6.

Для задания параметров измерительных каналов необходимо нажать кнопку «Файл параметров». Описание программы конфигурации измерительных каналов смотри выше в пункте 3.5.

Для задания контрольного канала необходимо нажать кнопку **«Параметры** контроля». Окно выбора контрольных каналов показано на рисунке 6.2.1.

	Устройство	Номер генератора	Состояние	
1	A17U4 Nº 180	Генератор 0	Включен	
N	Название канала	Тип контроля		
1	BC 112 8099	Контрольный		
2	BC 112 8038	Измерительный		

Рисунок 6.2.1. Выбор контрольного канала.

Для выбора контрольного канала необходимо кликнуть правой кнопкой мыши в ячейке столбца «Тип контроля» и выбрать пункт «Контрольный». Контрольный канал может быть только один. Остальные каналы могут быть либо отключенными, либо измерительными. Измерительные каналы отображаются на графике и могут быть добавлены в отчёт. Для задания измерительного канала необходимо кликнуть правой кнопкой мыши в ячейке столбца «Тип контроля» и выбрать пункт «Измерительный».

Для задания профиля испытаний необходимо нажать кнопку «Профиль испытаний». Окно редактирования профиля испытаний показано на рисунке 6.2.2.

В окне «Редактирования профиля виброиспытаний» задаются следующие параметры ударов:

Селектор **«Длительность удара, мс»** - время действия сигнала соответствующей формы, Т.

Селектор «Амплитуда удара, g» -пиковое значение виброускорения, А.

Селектор «Частота ударов в минуту» - количество ударов в минуту (от 1 до 120).

Селектор «Общее количество ударов» - общее количество ударов в испытании.

Селектор **«Время нарастания, мс»** - время достижения максимального значения, для трапецеидального сигнала, T1.

Селектор **«Время спада, мс»** – время спада сигнала до минимального значения, для трапецеидального и пилообразного импульсов, T2.

Редактирование профиля виброиспытаний											
	Время -199.96 мс		дар 0.000 g								
9											
					<u> </u>						
0.5											
0											
	-1	150	-100	-50	0	50	100	150 _{мс}			
Параметры удара				Измерение АЧХ		Направлен	ие удара				
Длит удар	ельность а, мс	01	0.0	Напряжение измерении А	при ЧХ, мВ	0040.0	вверх	ВНИЗ			
Анпл удар	итуда а, g	001	00.1	Длительнос измерения А	пь ЧХ,с	040.00	Тип удара				
Часто мину	ота ударов в ту	06	0.0	🔽 Предварит	ельные	удары	Синусоид	альный 🔻			
Обще удар	Общее количество 00010 ударов		010	Предварительные удары Амплитуда предв.		Г Пред-г	юст-импульсы				
Врем	я нарастания, і	мс 00	.00	ударов, д		001.00					
Врем	я спада, мс	00	.00				Применить	Отменить			
Максимальные значения: скорость 39.240 мм/с, перемещение 0.625 мм, кол-во ударов в минуту 120.0											

Рисунок 6.2.2. Окно редактирования профиля испытаний

Селектор «Напряжение измерения АЧХ, мв» - среднеквадратическое значение шумового сигнала, с помощью которого измеряется АЧХ перед испытаниями.

Селектор «Длительность измерения АЧХ, с» - длительность временного интервала перед испытаниями, в течение с помощью шумового сигнала которого измеряется АЧХ.

Галочка «Предварительные удары» добавляет перед ударами заданной амплитуды, удары с амплитудой не более 10% от заданной, для точного определения требуемого напряжения.

Селектор **«Амплитуда предв. ударов, g»** - амплитуду предварительных ударов, для точного определения требуемого напряжения (не более 10% от амплитуды основных ударов).

Галочка «Пред-пост–импульсы» включает наличие предварительных сигналов для уравновешивания скорости и перемещения вибростенда.

Галочка «Сейсмический удар» включает симуляцию сейсмического удара. От обычного удара сейсмический отличается ускорение в положительном и отрицательном направлении. Форма сейсмического синусоидального сигнала представлена на рисунке 6.2.3.



Пара кнопок **«Направление удара»** задаёт знак амплитуды ускорения: **«вверх»** – положительный, **«вниз»** – отрицательный.

На рисунках 6.2.4 – 6.2.8 представлены формы акселограмм генерируемых сигналов с обозначением задаваемых параметров.

После задания всех необходимых параметров (длительность удара и амплитуда удара должны быть больше нуля) необходимо нажать кнопку «Применить».

В центре окна программы находится координатная сетка с графиками. Во время измерения АФЧХ на неё отображаются графики АЧХ и ФЧХ, во время проведения виброиспытаний на ней отображаются графики ускорения последнего зафиксированного удара, минимальный допуск и максимальный допуск.

Справа вверху находится поле «Индикаторы процесса», которое содержит индикаторы текущего состояния виброиспытаний. Индикатор «Требуемое пик. ускорения (g)» показывает заданную амплитуду ударных импульсов. Индикатор «Измеренное пик. ускорения (g)» показывает пиковое значение последнего зафиксированного ударного импульса. Индикатор «Максимальная скорость (мм/с)» показывает рассчитанное максимальное значение виброскорости датчика. Индикатор «Максимальное перемещение (мм)» показывает рассчитанное максимальное значение виброперемещения датчика. Индикатор «Максимальное напряжение (мВ)» показывает пиковое значение напряжения на генераторе.

Следом идёт поле «Коэффициент передачи (g/B)». Индикатор «Передаточный коэффициент» отображает текущее среднее отношение контрольного спектра к спектру генератора. Над ним и под ним находятся индикаторы «Максимальный передаточный коэффициент» И «Минимальный передаточный коэффициент», задающие диапазон изменений передаточного коэффициента, при выходе за который испытания останавливаются. Для отключения контроля по коэффициенту передачи необходимо в главном меню программы выбрать

«Вид->Передаточная характеристика», поле «Коэффициент передачи (g/B)» пропадёт вместе со своими индикаторами.

Справа внизу находятся счётчик ударов и счётчики времени. Счётчик «Общее время» показывает общую продолжительность виброиспытаний. Счётчик «Текущее время» показывает прошедшее с начала испытаний время. Счётчик «Количество ударов» показывает количество зафиксированных ударов. Счётчик «Общее количество ударов» показывает требуемое количество ударов за время испытаний. Галочка «Обратный отсчёт» при включении изменяет показания счётчика «Количество ударов» на количество оставшихся до завершения ударов, а счётчика «Текущее время» на оставшеся до завершения виброиспытаний время. Виброиспытания автоматически завершаются, когда счётчик «Количество ударов» достигнет значения «Общего количество ударов», либо «Текущее время».

Во время проведения испытаний можно нажать кнопку «ПАУЗА» и приостановить виброиспытания. При повторном нажатии кнопки «ПАУЗА» испытания будут возобновлены с момента остановки с прежними параметрами. Для прекращения испытаний необходимо нажать кнопку «СТОП».

При непредвиденной остановке виброиспытаний (превышение максимальных параметров вибростенда, обрыв связи и прочих) появится диалоговое окно «Виброиспытания приостановлены. Возобновить? Да/Нет». Для возобновления виброиспытаний с момента остановки необходимо выбрать ответ «Да». Да прекращения виброиспытаний необходимо выбрать ответ «Нет».



Внизу окна программы находится окно с сообщениями для оператора.

Рисунок 6.2.4. Синусоидальный сигнал







Рисунок 6.2.6. Прямоугольный сигнал



Рисунок 6.2.7. Трапецеидальный сигнал



Рисунок 6.2.8. Пилообразный сигнал

В главном меню программы выбрать «Вид->Запись сигналов».

«Запись сигналов» позволяет запускать программу регистрации сигналов во время испытаний в скрытом режиме. По умолчанию при аварийном завершении СУВ программа записи включает запись с максимальной предысторией и запись еще 5-10 секунд после аварии. В расширенном режиме програма записи пишет испытания от Старта до Стопа. Программа записи выгружается, чтобы не мешать работать диспетчеру устройств.

1.2 6.3 Проведение испытаний

Для запуска испытаний необходимо нажать кнопку **«СТАРТ»**. Перед началом самих виброиспытаний будет автоматически произведено измерение АФЧХ. В связи с тем, что передаточная характеристика вибростенда не линейна, то при подаче с генератора любого импульса, ответная реакция вибростенда будет совсем не похожа на этот сигнал. Измерение АФЧХ производится для того, чтобы измеренное ускорения совпадало с заданной формой акселограммы удара.



Рисунок 6.3.1. Измерение АФЧХ перед началом виброиспытаний

После нажатия на кнопку «СТАРТ» программа начнёт генерировать шум с скз генератора 40 мВ. Измерения АФЧХ будут продолжаться в течении 1 минуты (первые 10 секунд графики на экране будут отсутствовать). В это время на экране будут отображаться графики АЧХ (зелёный, в десятичных логарифмах) и ФЧХ (синий, в радианах).

После измерения АФЧХ начинаются виброиспытания на воздействие классического удара. Вместо графиков амплитуды и фазы появятся графики допусков и измеренного ускорения.



Рисунок 6.3.2. Проведение виброиспытаний

Во время проведения испытаний можно нажать кнопку «ПАУЗА» и приостановить виброиспытания. При повторном нажатии кнопки «ПАУЗА» испытания будут возобновлены с момента остановки с прежними параметрами. Для прекращения испытаний необходимо нажать кнопку «СТОП».

При непредвиденной остановке виброиспытаний (превышение максимальных параметров вибростенда, обрыв связи и прочих) появится диалоговое окно «Виброиспытания приостановлены. Возобновить? Да/Нет» (Рисунок 4.3.2). Для возобновления виброиспытаний с момента остановки необходимо выбрать ответ «Да». Да прекращения виброиспытаний необходимо выбрать ответ «Нет».

Во время проведения испытаний или после них можно создать отчёт о виброиспытаниях. Для этого в левом нижнем углу программы находятся кнопки «Ударный спектр», «Отчёт» и «Самописец сигналов».

При нажатии на кнопку **«Отчёт»** появится окно **«Отчёт по проекту»** с названием файла профиля (рисунок 6.3.3). В центре находится координатная сетка с графиками допусков и зафиксированного ускорения. Справа находится справочная информация о виброиспытаниях. Справа в центре находится список доступных для отображения каналов. Справа вверху расположена галочка **«Усреднённый график»**. При её включении вместо графика ускорения последнего зафиксированного удара отображается график среднего арифметического всех зафиксированных ударов.



Рисунок 6.3.3. Окно отчёта по проекту

Для сохранения информации о всех зафиксированных ударах необходимо нажать кнопку **«Самописец сигналов»**. В открывшемся окне **«Таблица зарегистрированных ударов»** (Рисунок 6.3.4) отображается таблица с параметрами всех зафиксированных ударов за время последнего испытания.

При нажатии на кнопку **«Ударный спектр»** появится окно **«Ударный спектра»** (рисунок 6.3.5). В открывшемся окне находится координатная сетка с графиком ударного спектра, рассчитанного по профилю удара, и графиком ударного спектра, рассчитанного по последнему зарегистрированному удару. Справа находится справочная информация о виброиспытаниях. Справа вверху расположена галочка **«Усреднённый спектр»**. При её включении вместо графика ударного спектра последнего зафиксированного удара отображается усреднённый график ударных спектров всех зафиксированных ударов.

Для сохранения отчёта, таблицы ударов или ударного спектра необходимо нажать на кнопку **«Сохранить отчёт»** в соответствующем окне. Отчёт, таблица и ударный спектр сохраняются в формате «dtu», который можно просмотреть потом программой **Просмотре результатов** или в формате «rtf», который можно посмотреть в текстовом редакторе.

Примечание. После запуска виброиспытаний или включения генератора сигналов запускать какие-либо другие программы из состава ZETLab нельзя, так как это может привести к удару на вибростенде.
томер	Вреня	Длительность, ис	Ускорение, д	Скорость, мм/с	Перемещение, мм	
134	2011/08/31 14:05:22	9.680000	0.996250	40.544346	0.639180	
135	2011/08/31 14:05:23	9.680000	1.000799	40.735561	0.641561	
136	2011/08/31 14:05:24	9.720000	0.996250	40.560627	0.640822	
137	2011/08/31 14:05:25	9.720000	1.000799	40.737244	0.645306	
138	2011/08/31 14:05:26	9.720000	1.005348	40.910740	0.643705	
139	2011/08/31 14:05:27	9.720000	1.000799	40.730789	0.644782	
140	2011/08/31 14:05:28	9.720000	1.000799	40.708660	0.644696	
141	2011/08/31 14:05:29	9.680000	1.000799	40.708103	0.640965	
142	2011/08/31 14:05:30	9.720000	1.005348	40.888474	0.643162	
143	2011/08/31 14:05:31	9.720000	1.005348	40.874847	0.640035	
144	2011/08/31 14:05:32	9.720000	1.000799	40.728184	0.645217	
145	2011/08/31 14:05:33	9.680000	1.000799	40.727131	0.641379	
146	2011/08/31 14:05:34	9.720000	0.996250	40.548283	0.638447	
147	2011/08/31 14:05:35	9.680000	1.000799	40.731022	0.640485	
148	2011/08/31 14:05:36	9.720000	0.996250	40.550743	0.637237	
149	2011/08/31 14:05:37	9.720000	0.996250	40.546291	0.640250	
150	2011/08/31 14:05:38	9.720000	0.996250	40.540974	0.639973	
151	2011/08/31 14:05:39	9.680000	1.000799	40.708462	0.640633	
152	2011/08/31 14:05:40	9.720000	1.000799	40.705849	0.640814	
153	2011/08/31 14:05:41	9.680000	1.005348	40.884750	0.640578	
154	2011/08/31 14:05:42	9.680000	1.000799	40.708000	0.643918	
155	2011/08/31 14:05:43	9.680000	1.000799	40.698055	0.642046	
156	2011/08/31 14:05:44	9.720000	1.000799	40.693180	0.644578	

Рисунок 6.3.4. Таблица с параметрами зафиксированных ударов



Рисунок 6.3.5. График ударного спектра.

1.3 6.4 Сообщения оператору

Все сообщения оператору выводятся в специальном окне, расположенном внизу программы. В соответствии с типом сообщения они помечаются определённым цветом.

Информационные сообщения (помечаются белым или зелёным цветом).

6.4.1 «Подключен генератор Х. Тип XXXXXX, номер XXX»

6.4.2 «Вибростенд SSSSS : XX-XX мм; XX м/с; XX g; XX-XX Гц; XX В»

6.4.3 «SSSS удар: амплитуда XX, длит-ть XX мс (XX мс - XX мс), кол-во XX»

6.4.4 «Частота дискретизации генератора установлена 100 кГц»

6.4.5 «Частота дискретизации измерительных каналов установлена 25 кГц»

6.4.6 «Нажата кнопка "СТОП"»

6.4.7 «Отжата кнопка "ПАУЗА". Виброиспытания возобновляются»

6.4.8 «Нажата кнопка "ПАУЗА". Виброиспытания приостановлены»

6.4.9 «Виброиспытания начаты»

6.4.10 «Начинается измерение АФЧХ»

- 6.4.11 «Измерения АФЧХ проведены, начинается воспроизведение ударов»
- 6.4.12 «Виброиспытания уже идут!»
- 6.4.13 «Виброиспытания возобновляются»
- 6.4.14 «Виброиспытания закончены»
- 6.4.15 «Проект SSSSS загружен»
- 6.4.16 «Проект сохранен»
- 6.4.17 «Проект сохранен как SSSSS»

Сообщения об ошибках (помечаются красным цветом).

6.4.18 «Анализатор ZET 017 не подключен!»

Необходимо подключить анализатор спектра к компьютеру или отключить другие устройства, если анализатор спектра уже подключен.

6.4.19 «Ошибка! Невозможно установить частоту генератора 100 кГц!»

Программа не смогла автоматически изменить частоту дискретизации генератора. Необходимо запустить программу из меню «Сервисные» - «Диспетчер устройств» и установить частоту дискретизации ЦАП 100 кГц (см. п. 3.4).

6.4.20 «Ошибка! Невозможно установить частоту канала 25 кГц!»

Программа не смогла автоматически изменить частоту дискретизации измерительных каналов. Необходимо запустить программу из меню «Сервисные» - «Диспетчер устройств» и установить частоту дискретизации АЦП 25 кГц (см. п. 3.4).

6.4.21 «Отсутствует канал генератора!»

Необходимо запустить программу из меню «Сервисные» - «Время ZETServer» и проверить наличие канала генератора, относящегося к анализатору. Если он присутствует, то необходимо закрыть все ранее запущенные программы генераторов. Если он

отсутствует, то необходимо запустить программу ещё раз и при аналогичном сообщении об ошибке связаться с разработчиками ПО.

6.4.22 «Отсутствуют параметры вибростенда!»

В окне «Параметры вибростенда» не заполнено одно или несколько окон. Необходимо нажать кнопку «Параметры вибростенда» и заполнить пустующие поля.

6.4.23 «Отсутствуют каналы, измеряющие ускорение!»

В окне «Редактирование файла конфигурации измерительных каналов» отсутствуют каналы измеряющие ускорение в единицах «g» или «м/с^2». Необходимо нажать кнопку «Файл параметров» и задать необходимые параметры.

6.4.24 «Не выбрано ни одного контрольного канала!»

В окне «Параметры контроля» нет контрольных каналов. Необходимо нажать кнопку «Параметры контроля» и выбрать один или несколько каналов в качестве контрольных.

6.4.25 «Не задан профиль удара!»

В окне «Редактирование профиля виброиспытаний» длительность удара или амплитуда удара равна нулю. Необходимо нажать кнопку «Профиль испытаний» и задать значения длительности удара и амплитуды удара отличные от нуля.

6.4.26 «Максимальный уровень на выходе генератора XX мВ превышает допустимый XX мВ»

Для воспроизведения удара заданной формы рассчитанное напряжение генератора превышает максимальное возможное напряжение генератора анализатора ZET 017. Необходимо уменьшить амплитуду или длительность удара в окне «Редактирование профиля» или нажать кнопке «Параметры вибростенда» и увеличить значение «Максимальное напряжение, В», но не более 10.0 и нажать кнопку сохранить.

Если параметры изменить невозможно, то необходимо увеличить мощность внешнего усилителя.

6.4.27 «Высокий уровень шумов. Проверьте крепление контрольного датчика»

Во время измерения АФЧХ уровень сигнала по контрольному датчику не превысил уровень шума. Необходимо убедиться, что с генератора подавался плавно нарастающий шумовой сигнал и вибростенд его воспроизводил. Если сигнал есть, и вибростенд на него реагирует, необходимо проверить крепление контрольного датчика и целостность кабеля. Если вибростенд не реагирует на сигнал генератора, необходимо проверить целостность кабелей генератора.

6.4.28 «Обрыв связи по каналу!»

В течении 6 секунд (или 6 периодов) не было зафиксировано ни одного удара. Необходимо проверить с помощью программы «Многоканальный осциллограф» наличие сигнала на генераторе и на контрольном канале. Если на контрольном канале сигнал отсутствует или слабо выражен, необходимо проверить крепление датчика и целостность кабелей.

6.4.29 «Коэффициент передачи XXXX g/В меньше нижней границы XXXX g/В»

Необходимо проверить подключение контрольного датчика, либо уменьшить нижнюю границу и возобновить испытания. Можно отключить контроль за передаточной характеристикой.

6.4.30 «Коэффициент передачи ХХХХ g/B больше верхней границы ХХХХ g/B»

Необходимо увеличить верхнюю границу и возобновить испытания. Можно отключить контроль за передаточной характеристикой.

- 6.4.31 «Максимальное ускорение XX g превышает допустимое XX g» Необходимо уменьшить амплитуду или длительность удара.
- **6.4.32 «Максимальная скорость XX мм/с превышает допустимую XX мм/с»** Необходимо уменьшить амплитуду или длительность удара.
- **6.4.33 «Максимальное перемещение XX мм превышает допустимое XX мм»** Необходимо уменьшить амплитуду или длительность удара.

6.4.34 «Ошибка сервера XX»

Необходимо закрыть программу и запустить её снова.

6.4.35 «Ошибка! Невозможно загрузить файл SSSS» Необходимо выбрать другой файл профиля для загрузки.

6.4.36 «Устаревшая версия файла»

Необходимо выбрать другой файл профиля для загрузки.

6.4.37 «Ошибка! Невозможно открыть файл для записи SSSS» Необходимо указать другое имя файла.

6.4.38 «Ошибка! Невозможно открыть файл логов SSSS»

Отказано в доступе к файлу. Необходимо уменьшить уровень контроля учётных записей. Также проблема может быть в том, что файл логов защищён от записи или вся директория защищена от изменений. Необходимо разрешить запись в файл логов.

6.4.39 «Время по каналу генератора отстаёт от измерительных каналов»

Необходимо закрыть программу «Генератор с ОС (Классический удар)». Запустить программу «Время ZETServer» из меню «Сервисные». Снова запустить программу «Генератор с ОС (Классический удар)». В программе «ВремяZETServer» проверить время по каналам; время по каналу генератора должно на 0,5-1,0 секунды опережать время по измерительным каналам одного устройства.

6.4.40 «Ускорение по профилю (XX g) должно хватить с двукратным запасом для прохождения профиля испытаний SSSS (XX g)»

Необходимо нажать кнопку «Файл параметров» или запустить «Диспетчер устройств». Для указанного в сообщении датчика необходимо увеличить диапазон измерений. Если диапазон максимальный, то необходимо отказаться от измерений по указанному датчику, заменить его другим или отключить. (Для успешного запуска испытаний диапазон измерений должен быть больше амплитуды удара.)

6.4.41 «Проверяем нажата ли кнопка включения генератора на передней панели анализатора»

Проверяем нажата ли кнопка включения генератора на передней панели анализатора, если не нажата, то нужно нажать.

6.4.42 «Ускорение по профилю (XX g) не должен значительно превышать профиль испытаний SSSS (XX g)»

Необходимо нажать кнопку «Файл параметров» или запустить «Диспетчер устройств». Для указанного в сообщении датчика необходимо увеличить диапазон измерений. Если диапазон максимальный, то необходимо отказаться от измерений по указанному датчику, заменить его другим или отключить. (Для успешного запуска испытаний диапазон измерений должен быть больше амплитуды удара).

2 7.1 Вибрационный удар

Для проведения испытаний на воздействие виброудара одиночного или многократного действия используется программа **Генератор с ОС (Виброудар)**. Программа позволяет генерировать серии ударов с заданными временными параметрами, заполненные шумом в определённом диапазоне частот. Для запуска программы необходимо выбрать пункт меню «**Генераторы**» (рисунок 7.1.1) на панели управления ZETLab и из выпавшего списка выбрать команду «**Генератор с ОС** (**Виброудар**)». Рабочее окно программы показано на рисунке 7.1.2



Рисунок 7.1.1. Выбор программы Виброудар из главного меню



Рисунок 7.1.2. Окно программы Генератор с ОС (Виброудар)

Подробнее о проведении виброиспытаний

Дополнительная информация по проведению виброиспытаний, выбору вибростенда и системы управления, настройке оборудования, возможностях программного обеспечения ZETLAB VIBRO и ответы на вопросы, заданные нашим специалистам, представлены в разделе Интеграция — СУВ.

В разделе **видео-уроки** вы найдете подробные инструкции по проведению виброиспытаний и подготовке к ним. Увидеть всё в режиме реального времени и задать интересующие вас вопросы вы можете, подав заявку на участие в наших **вебинарах**.

2.1 7.2 Подготовка к проведению испытаний

Для того, чтобы начать виброиспытания, необходимо задать все требуемые параметры: параметры вибростенда, параметры каналов и профиль испытаний. Если требуемые параметры отсутствуют, то рядом с кнопками, отвечающими за вызов окон настроек, будут стоять «красные крестики» ×. Если

требуемые параметры заданы верно, то появится «зелёная галочка» 🗸.

Для задания параметров вибростенда необходимо нажать кнопку «Параметры вибростенда». Описание параметров вибростенда описано выше в пункте 3.6.

Для задания параметров измерительных каналов необходимо нажать кнопку «Файл параметров». Описание программы конфигурации измерительных каналов смотри выше в пункте 3.5.

Для задания профиля испытаний необходимо нажать кнопку «Профиль испытаний». Окно редактирования профиля испытаний показано на рисунке 7.2.1.

Параметры удара			Контрольный канал		
Длит /дар	ельность а, мс	0160.0	Сигнал 1	•	
Тери /дар	од следования ов, мс	1000.0	Параметры генератор	a	
Время нарастания, мс		0010.0	Общее количество ударов	01000	
Время спада, мс		0010.0	Нижняя частота пропускания, Гц	00010	
Ампл (макс	итуда удара с.), g	011.00	Верхняя частота пропускания, Гц	10000	
Изме	ерение АЧХ				
напр изме	ряжение при срении АЧХ, мВ	0040.0	Время измерения АЧХ, с	020.00	
напр изме ОД Расп	ояжение при рении АЧХ, мВ исперия ределение диспер	ОО4О.О Ударный сий ускорения по ч	Время измерения АЧХ, с і́ спектр © Спектра астоте	020.00	
напр изме © Д Расп N	ояжение при :рении АЧХ, мВ исперия ределение диспер Частота 1, Гц	ОО4О.О ⊘ Ударный сий ускорения по ч Частота 2, Гц	Время измерения АЧХ, с й спектр © Спектра настоте Дисперсия, %	020.00 альная плотность Добавить строку Удалить	
напр изме © Д Расп N	ряжение при :рении АЧХ, мВ исперия ределение диспер Частота 1, Гц	ОО4О.О ⊘ Ударный сий ускорения по ч Частота 2, Гц	Время измерения АЧХ, с й спектр © Спектра настоте Дисперсия, %	020.00 альная плотность Добавить строку Удалить строку Привести к 100%	
пап; изме • Д Расп N	ряжение при :рении АЧХ, мВ исперия ределение диспер Частота 1, Гц	ОО4О.О ⊘ Ударный сий ускорения по ч Частота 2, Гц	Время измерения АЧХ, с испектр © Спектра настоте Дисперсия, %	020.00 альная плотность Добавить строку Удалить строку Привести к 100%	
папр изме	ояжение при :рении АЧХ, мВ исперия ределение диспер Частота 1, Гц	ОО4О.О ⊘ Ударный сий ускорения по ч Частота 2, Гц	Время измерения АЧХ, с и спектр © Спектра настоте Дисперсия, %	020.00 альная плотность Добавить строку Удалить строку Привести к 100%	

Рисунок 7.2.1. Окно редактирования профиля виброудара.

В верхней части окна программы находятся элементы управления, которые задают параметры работы программы. Прежде всего, необходимо выбрать контрольный канал. Контрольный канал выбираются из выпадающего списка. В качестве контрольного канала может быть выбран только канал измеряющий виброускорение в единицах «g» или «м/с²».



Форма виброудара задаётся с помощью соответствующих селекторов в поле «Параметры удара». В общем случае она имеет форму трапеции.

Рисунок 7.2.2. График формы виброудара

Селектор «Длительность удара, мс» задаёт время действия сигнала.

Селектор **«Длительность нарастания, мс»** задаёт время нарастания сигнала от 0 до заданного значения.

Селектор **«Длительность спада, мс»** задаёт время спада сигнала от заданного значения до 0.

Селектор «Период ударов, мс» задёт период следования виброударов.

Селектор **«Амплитуда удара (max), g**» задаёт максимальную амплитуду удара.

Справа в поле «Параметра генератора» находятся селекторы дополнительных параметров, необходимых для проведения испытаний.

Селектор «Общее количество ударов» задаёт требуемое для испытаний количество ударов.

Селекторы «Нижняя частота пропускания, Гц» и «Верхняя частота пропускания, Гц» задают крайние частоты полосового фильтра.

Селектор «Напряжение при измерении АЧХ, мВ» задаёт среднеквадратическое значение шумового сигнала, с помощью которого измеряется АЧХ.

Селектор **«Время измерения АЧХ, с»** задаёт длительность интервала измерения АЧХ.

Для задания распределения дисперсий по частоте необходимо нажать кнопку «Добавить строку», затем в добавленной строке задать начальную и конечную частоты и долю в процентах энергии сигнала в указанной полосе частот от суммарной энергии. Для удаления лишних строк необходимо выделить строку подлежащую удалению и нажать кнопку **«Удалить строку»**. Если ни одна из строк не была выделена, то будет удалена последняя в таблице строка.

Кнопка «Привести к 100%» необходима для проверки правильности задания распределения дисперсии. Если сумма дисперсий отличается от 100%, то все значения в таблице будут пропорционально изменены.

Если таблица распределения пуста, то виброиспытания будут проходить в полосе частот, заданной селекторами **«Нижняя частота пропускания, Гц»** и **«Верхняя частота пропускания, Гц»**. Если в таблице имеются правильно заданные строки, то виброиспытания будут проходить в полосе частот, заданной по таблице распределения дисперсий.

Над таблицей «Распределение дисперсий» находятся переключатели задания профиля виброудара: «Дисперсия», «Ударный спектр» и «Спектральная плотность». При выборе каждого из них изменяется название таблицы. При выборе последних двух кнопка «Привести к 100%» становится неактивной.

При выборе **«Дисперсия»** в таблице задаются отношения спектральной плотности ускорения в процентах по указанным частотным полосам (согласно ГОСТ РВ 20.39.304-98).

При выборе **«Ударный спектр»** в таблице задаются точки на графике требуемого ударного спектра. Рекомендуемая амплитуда виброудара рассчитывается по последнему значению ускорения в таблице.

При выборе «Спектральная плотность» в таблице задаются спектральные плотности ускорения в единицах измерения. Рекомендуемая амплитуда рассчитывается в течении задания таблицы.

Примечание: для правильного проведения виброиспытаний необходимо установить частоты полосового фильтра, задаваемого селекторами «Нижняя частота пропускания, Гц» и «Верхняя частота пропускания, Гц», вне полосы частот, задаваемой в таблице «Распределение дисперсий ускорения по частоте».

В главном меню программы выбрать «Вид->Запись сигналов».

«Запись сигналов» позволяет запускать программу регистрации сигналов во время испытаний в скрытом режиме. По умолчанию при аварийном завершении СУВ программа записи включает запись с максимальной предысторией и запись еще 5-10 секунд после аварии. В расширенном режиме програма записи пишет испытания от Старта до Стопа. Программа записи выгружается, чтобы не мешать работать диспетчеру устройств.

2.2 7.3 Проведение испытаний

Для начала виброиспытаний необходимо нажать кнопку «Старт». Перед началом самих виброиспытаний будет автоматически произведено измерение АФЧХ (рисунок 6.3.1). В связи с тем, что передаточная характеристика вибростенда не линейна, то при подаче с генератора любого импульса, ответная реакция

вибростенда будет совсем не похожа на этот сигнал. Измерение АФЧХ производится для того, чтобы спектр генерируемого шума совпал с заданным.



Рисунок 7.3.1. Измерение АФЧХ перед началом виброиспытаний

После нажатия на кнопку «СТАРТ» программа начнёт генерировать шум с скз генератора 40 мВ. Измерения АФЧХ будут продолжаться в течении20 секунд. В это время на экране будут отображаться графики АЧХ (зелёный, в десятичных логарифмах) и ФЧХ (синий, в радианах).

После измерения АФЧХ (с небольшой паузой) начинается этап предварительных ударов. В течение 10-12 секунд будут идти удары с уменьшенной амплитудой. После проведения предварительных ударов начинается основной этап виброиспытаний с воспроизведением виброударов заданной амплитуды (рисунок 7.3.2).



Рисунок 7.3.2. Проведение виброиспытаний



Рисунок 7.3.3. Запись виброиспытаний на многоканальном самописце



Рисунок 7.3.4. Спектр виброудара: мгновенный и усреднённый

Во время проведения испытаний можно нажать кнопку «ПАУЗА» и приостановить виброиспытания. При повторном нажатии кнопки «ПАУЗА» испытания будут возобновлены с момента остановки с прежними параметрами. Для прекращения испытаний необходимо нажать кнопку «СТОП».

При непредвиденной остановке виброиспытаний (превышение максимальных параметров вибростенда, обрыв связи и прочих) появится диалоговое окно «Виброиспытания приостановлены. Возобновить? Да/Нет» (Рисунок 4.3.2). Для возобновления виброиспытаний с момента остановки необходимо выбрать ответ «Да». Да прекращения виброиспытаний необходимо выбрать ответ «Нет».

Во время проведения испытаний или после них можно создать отчёт о виброиспытаниях. Для этого в левом нижнем углу программы находятся кнопки «Ударный спектр», «Отчёт» и «Самописец сигналов».

При нажатии на кнопку **«Отчёт»** появится окно **«Отчёт по проекту»** с названием файла профиля (рисунок 7.3.5). В центре находится координатная сетка с графиками допусков и зафиксированного ускорения. Справа находится справочная информация о виброиспытаниях. Справа вверху расположена галочка **«Усреднённый график»**. При её включении вместо графика ускорения последнего зафиксированного удара отображается график среднего арифметического всех зафиксированных ударов.

Для сохранения информации о всех зафиксированных ударах необходимо нажать кнопку **«Самописец сигналов»**. В открывшемся окне **«Таблица**

зарегистрированных ударов» (Рисунок 7.3.6) отображается таблица с параметрами всех зафиксированных ударов за время последнего испытания.



Рисунок 7.3.5. Окно отчёта по проекту

При нажатии на кнопку **«Ударный спектр»** появится окно **«Ударный спектр»** (рисунок 7.3.7). В открывшемся окне находится координатная сетка с графиком ударного спектра, рассчитанного по профилю удара, и графиком ударного спектра, рассчитанного по последнему зарегистрированному удару. Справа находится справочная информация о виброиспытаниях. Справа вверху расположена галочка **«Усреднённый спектр»**. При её включении вместо графика ударного спектра последнего зафиксированного удара отображается усреднённый график ударных спектров всех зафиксированных ударов.

Для сохранения отчёта, таблицы ударов или ударного спектра необходимо нажать на кнопку **«Сохранить отчёт»** в соответствующем окне. Отчёт, таблица и ударный спектр сохраняются в формате «dtu», который можно просмотреть потом программой **Просмотре результатов** или в формате «rtf», который можно посмотреть в текстовом редакторе.

Примечание. После запуска виброиспытаний или включения генератора сигналов запускать какие-либо другие программы из состава ZETLab нельзя, так как это может привести к удару на вибростенде.

Homep	Вреня	Длительность, ис	Ускорение, д	Скорость, ми/с	Перенешение, ни	
48	2011/09/02 15:45:54	203.119995	9.325625	367.582062	0.302468	
49	2011/09/02 15:45:55	203.119995	8.520437	334.017029	0.324454	
50	2011/09/02 15:45:56	202.839996	9.475745	370.789246	0.346075	
51	2011/09/02 15:45:57	203.160004	10.440151	411.315918	0.316363	
52	2011/09/02 15:45:58	201.800003	10.158108	396.994232	0.306854	
53	2011/09/02 15:45:59	202.759995	7.992743	315.284943	0.344949	
54	2011/09/02 15:46:00	202.759995	10.772235	424.337372	0.332696	
55	2011/09/02 15:46:01	203.119995	9.307429	366.853607	0.299335	
56	2011/09/02 15:46:02	202.960007	11.645659	455.378326	0.331732	
57	2011/09/02 15:46:03	203.119995	9.516687	375.049377	0.340081	
58	2011/09/02 15:46:04	203.320007	9.771436	385.056335	0.356986	
59	2011/09/02 15:46:05	202.720001	11.040631	431.620331	0.389110	
60	2011/09/02 15:46:06	201.960007	10.981493	429.307129	0.423470	
61	2011/09/02 15:46:07	203.360001	9.466647	369.871979	0.353244	
62	2011/09/02 15:46:08	202.600006	11.531932	454.154816	0.368145	
63	2011/09/02 15:46:09	202.440002	9.998890	390.738159	0.363430	
64	2011/09/02 15:46:10	202.679993	10.349170	404.473785	0.359811	
65	2011/09/02 15:46:11	203.199997	10.385563	405.918671	0.334293	
66	2011/09/02 15:46:12	202.720001	9.848770	388.106354	0.347525	
67	2011/09/02 15:46:13	202.119995	9.189153	358.991302	0.375992	
68	2011/09/02 15:46:14	203.039993	10.476544	412.742157	0.303895	
69	2011/09/02 15:46:15	201.919998	9.466647	373.114655	0.334666	
70	2011/09/02 15:46:16	202.080002	8.934404	348.986145	0.396064	

Рисунок 7.3.6. Таблица с параметрами зафиксированных ударов



7.3.7. График ударного спектра.

2.3 7.4 Сообщения оператору

Все сообщения оператору выводятся в специальном окне, расположенном внизу программы. В соответствии с типом сообщения они помечаются определённым цветом.

Информационные сообщения (помечаются белым или зелёным цветом

).

- 7.4.1 «Подключен генератор Х. Тип XXXXXX, номер XXX»
- 7.4.2 «Вибростенд SSSSS : XX-XX мм; XX м/с; XX g; XX-XX Гц; XX В»
- 7.4.3 «Виброудар: амплитуда XX, длит-ть XX мс (XX мс XX мс), кол-во XX»
- 7.4.4 «Частота дискретизации генератора установлена 100 кГц»
- 7.4.5 «Частота дискретизации измерительных каналов установлена 25 кГц»
- 7.4.6 «Нажата кнопка "СТОП"»
- 7.4.7 «Отжата кнопка "ПАУЗА". Виброиспытания возобновляются»
- 7.4.8 «Нажата кнопка "ПАУЗА". Виброиспытания приостановлены»
- 7.4.9 «Виброиспытания начаты»
- 7.4.10 «Проводится измерение АФЧХ»
- 7.4.11 «Проводятся предварительные удары»
- 7.4.12 «Проводятся виброиспытания»
- 7.4.13 «Виброиспытания уже идут!»
- 7.4.14 «Виброиспытания возобновляются»
- 7.4.15 «Виброиспытания закончены»
- 7.4.16 «Проект SSSSS загружен»
- 7.4.17 «Проект сохранен»
- 7.4.18 «Проект сохранен как SSSSS»

Сообщения об ошибках (помечаются красным цветом).

7.4.19 «Анализатор ZET 017 не подключен!»

Необходимо подключить анализатор спектра к компьютеру или отключить другие устройства, если анализатор спектра уже подключен.

7.4.20 «Ошибка! Невозможно установить частоту генератора 100 кГц!»

Программа не смогла автоматически изменить частоту дискретизации генератора. Необходимо запустить программу из меню «Сервисные» - «Диспетчер устройств» и установить частоту дискретизации ЦАП 100 кГц (см. п. 3.4).

7.4.21 «Ошибка! Невозможно установить частоту канала 25 кГц!»

Программа не смогла автоматически изменить частоту дискретизации измерительных каналов. Необходимо запустить программу из меню «Сервисные» - «Диспетчер устройств» и установить частоту дискретизации АЦП 25 кГц (см. п. 3.4).

7.4.22 «Отсутствует канал генератора!»

Необходимо запустить программу из меню «Сервисные» - «Время ZETServer» и проверить наличие канала генератора, относящегося к анализатору. Если он присутствует, то необходимо закрыть все ранее запущенные программы генераторов. Если он отсутствует, то необходимо запустить программу ещё раз и при аналогичном сообщении об ошибке связаться с разработчиками ПО.

7.4.23 «Отсутствуют параметры вибростенда!»

В окне «Параметры вибростенда» не заполнено одно или несколько окон. Необходимо нажать кнопку «Параметры вибростенда» и заполнить пустующие поля.

7.4.24 «Отсутствуют каналы, измеряющие ускорение!»

В окне «Редактирование файла конфигурации измерительных каналов» отсутствуют каналы измеряющие ускорение в единицах «g» или «м/с^2». Необходимо нажать кнопку «Файл параметров» и задать необходимые параметры.

7.4.25 «Не задан профиль удара!»

В окне «Редактирование профиля виброиспытаний» длительность удара или амплитуда удара равна нулю. Необходимо нажать кнопку «Профиль испытаний» и задать значения длительности удара и амплитуды удара отличные от нуля.

7.4.26 «Максимальный уровень на выходе генератора XX мВ превышает допустимый XX мВ»

Для воспроизведения удара заданной формы рассчитанное напряжение генератора превышает максимальное возможное напряжение генератора анализатора ZET 017. Необходимо уменьшить амплитуду или длительность удара в окне «Редактирование профиля» или нажать кнопке «Параметры вибростенда» и увеличить значение «Максимальное напряжение, В», но не более 10.0 и нажать кнопку сохранить. Если параметры изменить невозможно, то необходимо увеличить мощность внешнего усилителя.

7.4.27 «Высокий уровень шумов. Проверьте крепление контрольного датчика»

Во время измерения АФЧХ уровень сигнала по контрольному датчику не превысил уровень шума. Необходимо убедиться, что с генератора подавался плавно нарастающий шумовой сигнал и вибростенд его воспроизводил. Если сигнал есть, и вибростенд на него реагирует, необходимо проверить крепление контрольного датчика и целостность кабеля. Если вибростенд не реагирует на сигнал генератора, необходимо проверить целостность кабелей генератора.

7.4.28 «Обрыв связи по каналу!»

Если ошибка возникла при измерении АФЧХ, то необходимо проверить соединение канал генератора с входом усилителя, подключение датчика. Затем с помощью программы «Многоканальный осциллограф» проверить наличие сигнала генератора и отклик на него контрольного канала. Если отклик на сигнал генератора присутствует в контрольном канале, но не превышает уровень шума, то необходимо увеличить в окне «Редактирование профиля виброиспытаний» «Напряжение

необходимо увеличить в окне «Редактирование профиля виброиспытаний» «Напряжение при измерении АЧХ, мВ».

Если ошибка возникла во время проведения виброиспытаний (данная ошибка возникает если в течении 6 секунд (или 6 периодов) не было зафиксировано ни одного удара), необходимо проверить с помощью программы «Многоканальный осциллограф» наличие сигнала на генераторе и на контрольном канале. Если на контрольном канале сигнал отсутствует или слабо выражен, необходимо проверить крепление датчика и целостность кабелей.

7.4.29 «Передаточная характеристика меньше нижней границы»

Необходимо проверить подключение контрольного датчика, либо уменьшить нижнюю границу и возобновить испытания. Можно отключить контроль за передаточной характеристикой.

7.4.30 «Передаточная характеристика больше верхней границы»

Необходимо увеличить верхнюю границу и возобновить испытания. Можно отключить контроль за передаточной характеристикой.

- **7.4.31 «Максимальное ускорение XX g превышает допустимое XX g»** Необходимо уменьшить амплитуду или длительность удара.
- **7.4.32 «Максимальная скорость XX мм/с превышает допустимую XX мм/с»** Необходимо уменьшить амплитуду или длительность удара.
- **7.4.33 «Максимальное перемещение XX мм превышает допустимое XX мм»** Необходимо уменьшить амплитуду или длительность удара.

7.4.34 «Ошибка сервера XX»

Необходимо закрыть программу и запустить её снова.

7.4.35 «Ошибка! Невозможно загрузить файл SSSS» Необходимо выбрать другой файл профиля для загрузки.

7.4.36 «Устаревшая версия файла»

Необходимо выбрать другой файл профиля для загрузки

7.4.37 «Ошибка! Невозможно открыть файл для записи SSSS» Необходимо указать другое имя файла.

7.4.38 «Ошибка! Невозможно открыть файл логов SSSS»

Отказано в доступе к файлу. Необходимо уменьшить уровень контроля учётных записей. Также проблема может быть в том, что файл логов защищён от записи или вся директория защищена от изменений. Необходимо разрешить запись в файл логов.

7.4.39 "Проверяем время генератора и время контрольного канала».

Необходимо закрыть программу «Генератор с ОС (Виброудар)». Запустить программу «Время ZETServer» из меню «Сервисные». Снова запустить программу «Генератор с ОС (Синусоидальная вибрация)». В программе «ВремяZETServer» проверить время по каналам; время по каналу генератора должно на 0,5-1,0 секунды опережать время по измерительным каналам одного устройства.

7.4.40 «Полоса пропускания меньше 10 Гц!»

Необходимо увеличить разность между нижней и верхней частотой пропускания в профиле испытаний.

7.4.41 «Ускорение по профилю (XX g) должно хватить с двукратным запасом для прохождения профиля испытаний SSSS (XX g)»

Необходимо нажать кнопку «Файл параметров» или запустить «Диспетчер устройств». Для указанного в сообщении датчика необходимо увеличить диапазон измерений. Если диапазон максимальный, то необходимо отказаться от измерений по указанному датчику, заменить его другим или отключить. (Для успешного запуска испытаний диапазон измерений должен быть больше амплитуды удара.)

7.4.42 «Проверяем нажата ли кнопка включения генератора на передней панели анализатора»

Проверяем нажата ли кнопка включения генератора на передней панели анализатора, если не нажата, то нужно нажать.

7.4.43 «Ускорение по профилю (XX g) не должен значительно превышать профиль испытаний SSSS (XX g)»

Необходимо нажать кнопку «Файл параметров» или запустить «Диспетчер устройств». Для указанного в сообщении датчика необходимо увеличить диапазон измерений. Если диапазон максимальный, то необходимо отказаться от измерений по указанному датчику, заменить его другим или отключить. (Для успешного запуска испытаний диапазон измерений должен быть больше амплитуды удара).

3 8 Мониторинг параметров вибрации во время испытания

Для длительного мониторинга параметров вибрации в контролируемых точках необходимо использовать программу Самописец сигналов из меню «Регистратор» (рисунок 8.1) панели управления ZETLab. Внешний вид программы показан на рисунке 8.2.



Рисунок 8.1. Список программы меню «Регистратор»

При нажатии на кнопку «Параметры» программы Самописец сигналов появляется дополнительное окно настройки параметров самописца (рисунок 7.3). В поле «Количество измерительных каналов» окна «Настройка параметров самописца» при помощи стрелок вверх-вниз необходимо установить количество каналов для мониторинга.



астро	ойка параметров сам	описца				X	
Hen pla	рерывная запись в фаі ot В один файл С разбивкой по суткам С разбивкой по неделя Упор	йл	Измерения Интервал Усреднение Единица измерения всем каналам	100.00 0.100 секунд	ю) ы	•	
Количество измеряемых параметров 2							
N≌ 1	канал вк	Измерени	ие н.)	ЦВ	ет	_	
2	BC 112 8084	Ампл (ли	н.)				
Знач	ение опорной частоть	і для расчет	га фазы (Гц)		50.00		
0	Применить		0	тменить			

Рисунок 8.2. Окно программы многоканальный самописец

Рисунок 8.3. Окно параметров многоканального самописца

В таблице ниже для каждой строки канала регистрации выбрать название канала и контролируемый параметр (СКЗ – среднеквадратическое значение). В рамке «Измерения» установить интервал измерения, усреднение и единицу измерения времени. После установки необходимых значений нажать на кнопку «Применить». В главном окне программы Самописец сигналов начнется отображение выбранных параметров выбранных каналов (рисунок 8.2).

Для регистрации параметров сигналов в течение длительного времени можно воспользоваться функцией **«Непрерывной запись в файл»**. Необходимо выбрать имя записываемого файла и один из вариантов разбивки результатов измерений: без разбивки, с разбивкой по суткам или с разбивкой по неделям. После нажатия кнопки **«Применить»** начнётся запись в указанный файл. Если указанный файл уже существует, то запись будет производиться в конец файла.

Примечание: кнопка **«Сброс»** в окне программы обнуляет результаты измерений только в окне программы, записи в файле останутся прежними.

4 9 Использование дополнительной защиты - функция «ВИБРОСТОП»

Для обеспечения дополнительной безопасности во время испытаний можно использовать функцию **«Вибростоп»** СУВ. Для этих целей предназначена программа **Виброметр** из состава **ZETLab**. Для запуска программы в меню **«Измерение»** панели управления **ZETLab** (рисунок 9.1) необходимо нажать на кнопку **«Виброметр»**.



Рисунок 9.1. Список программ меню «ИЗМЕРЕНИЕ»

Запустится программа, главное окно которой показано на рисунке 9.2. В ниспадающем списке каналов измерения необходимо выбрать канал, по которому будут производиться измерения. **Примечание**: виброметр использует только каналы, измеряющие ускорение в единицах «**м/с^2**» или **«g**» Для повышения безопасности необходимо выбирать канал, отличный от канала обратной связи, используемого в программах Генераторов с обратной связью. Выбор канала, отличного от канала

обратной связи необходим для той ситуации, когда, например, оборвется линия обратной связи или контрольный датчик отвалится/упадет с изделия. В этом случае, помимо защиты по коэффициенту передачи, сработает защита по установленным порогам в программе **Виброметр**.





В рамке «Пороги» необходимо установить предельно допустимые значения виброускорения (A), виброскорости (V) и виброперемещения (S). В рамке «Значение» необходимо выбрать тип контролируемой (измеряемой) величины. Это могут быть среднеквадратические (СКЗ), амплитудные или пиковые значения. В выпадающем меню под индикатором уровня необходимо выбрать полосу измерений. Первое число в паре показывает частоту среза фильтра низких частот, второе показывает частоту среза фильтра верхних частот. Виброметр может занижать показания на частотах близких к частотам среза, особенно при синусоидальной вибрации. В рамке «Усреднение» необходимо выбрать временной интервал усреднения измеряемых значений. В случае измерения среднеквадратических (СКЗ) значений возможно «Быстрое (0,1 с)» или «Медленное (1 с)» усреднение. В случае измерения пиковых значений возможно только «Быстрое (0,1 с)» усреднение. Далее необходимо включить галочку «Контроль». Справа от каждого заданного порога находятся индикатор состояния. Зеленый индикатор означает, что измеряемой параметр не превышает заданный порог. При превышении порога по любой из величин индикатор меняет цвет на красный (рисунок 9.3). При этом система управления автоматически выключает выходной сигнал с Генератора.

🌆 Виброметр - ВС 112 8021			
1.056	g	Пороги защиты	BC 112 8021
16 50		V 10.00	
10.50	MM/C 5 100		3.0-10000.0 Гц ▼ Пиковое ▼
0.07246	ММ	Контроль	Медленно 1 с 🔻 🔻
Выход сухого контакта Длительность, с	1		
Виртуальный канал	Модул	њ А17U4 №180	

Рисунок 9.3. Реакция программы «Виброметр» на превышение контрольного уровня

Для прерывания любых испытаний используется также сочетание клавиш «Ctrl+Space», которое выключает любой генератор.

Справка и техническая поддержка



Контактные данные

ООО "Электронные технологии и метрологические системы" Фактический адрес: 124460, Россия, Москва, Зеленоград, проезд 4922 (Озёрная аллея), дом. 4, стр. 5 Юридический адрес: 124482, Россия, Москва, Зеленоград, Савелкинский проезд, дом 4, 21 этаж, офис 2101 ООО «ЭТМС». Телефон: Тел./факс: +7(495) 739-39-19 Сайт в Internet: <u>https://www.zetlab.com</u> E-mail: <u>zetlab@zetlab.com</u>

Техподдержка

При возникновении вопросов, касающихся выбора нашего оборудования, эксплуатации или обслуживания Вы может обращаться к нам по e-mail или задать вопрос на форуме на нашем сайте. На все Ваши вопросы ответят квалифицированные специалисты.

Для получения консультации у специалиста по вопросам функционирования нашей аппаратуры Вам необходимо подготовить перечень исходных данных. Исходных данных очень много и поэтому лучше их написать в письменном виде и передать по электронной почте. Попытки объяснять ситуацию на пальцах по телефону как правило приводят к потере времени.

Нам необходимы следующие данные:

- Как Вас зовут и как с вами связаться;
- Название изделия и серийный номер;
- Какой компьютер (процессор, память, видео) и операционная система;
- Какой версией и конфигурацией ZETLAB пользуетесь. Дата последнего обновления;
- Какие программные настройки частота дискретизации, количество каналов, коэффициенты усиления, синфазные, дифференциальные каналы;
- Схема внешнего подключения текстовое описание, эскиз схемы, фотография подключенного устройства или карандашного эскиза;
- Номера контактов разъемов, длина связей, тип применяемого кабеля: экранированный, витая пара;
- Какие источники сигналов используются, или какие у них внутренние сопротивления;
- Оценка уровней сигналов, приложенных к контактам изделия, какой характер сигнала используется (укажите специфические параметры сигнала, если они известны, импульсный или синусоидальный, случайный или периодичный, ширина полосы частот);
- В каких условиях эксплуатируется изделие (лаборатория, производство);
- Описать, как выполнены цепи заземления компьютера, заземлены ли источники сигналов; если да, то каким образом;
- И, наконец, опишите наблюдаемые помехи, межканальное прохождение или другой негативный эффект, снабдив это описание хотя бы какими-то количественными характеристиками или оценками! Желательно прикладывать копии экрана.

Если Вы потрудитесь немного и предоставите эти полные исходные данные, это позволит специалисту в кратчайшие сроки дать Вам наиболее точный и правильный ответ, что, безусловно, в Ваших интересах!

Вопросы и ответы

Система управления виброиспытаниями. ЧаВО.

Перечень вопросов, которые чаще всего возникают у клиентов при проведении виброиспытаний.

1. ВОПРОС: Какие виды испытаний позволяет проводить система управления виброиспытаниями ZETLAB?

ОТВЕТ: Система управления виброиспытаниями ZET027 (далее СУВ) позволяет проводить следующие типы виброиспытаний:

- Синусоидальная вибрация с качанием частоты и на фиксированных частотах по заданному профилю по ГОСТ 28203-89 «Испытания. Испытание Fc и руководство: вибрация (синусоидальная)» (программа «Генератор с ОС (Синусоидальная вибрация)»);
- Широкополосная случайная вибрация с заданной спектральной плотностью мощности ускорения по частоте по ГОСТ Р 51502-99 «Испытания на воздействие широкополосной случайной вибрации с использованием цифровой системы управления испытаниями» (программа «Генератор с ОС (ШСВ)»);
- Классический удар синусоидальной, треугольной, прямоугольной, трапецеидальной и пилообразной формы по ГОСТ 28213-89 «Испытания. Испытание Еа и руководство: одиночный удар» и ГОСТ 28215-89 «Испытание Еb и руководство: многократные удары» (программа «Генератор с ОС (Классический удар)»);
- Виброудар одиночного и многократного действия по ГОСТ РВ 20.39.304-98 «Требования стойкости к внешним воздействующим факторам» (программа «Генератор с ОС (Виброудар)»).
- **2. ВОПРОС:** Какие дополнительные возможности по анализу испытуемых объектов имеет СУВ ZETLAB?

ОТВЕТ: Используемый в качестве контроллера СУВ анализатор спектра ZET017 имеет поумолчанию возможность работы с широким набором программ для анализа и автоматизации:

- Узкополосный и долеоктавный спектры
- Корреляционный анализ
- Анализ нелинейных искажений
- Модальный анализ
- Измерение АЧХ и ФЧХ
- Многоканальный самописец (для регистрации результатов продолжительных, ресурсных испытаний)
- Фильтрация сигналов
- СКАДА-система ZETVIEW

3. ВОПРОС: Какие датчики можно использовать с СУВ ZETLAB.

ОТВЕТ: Анализаторы спектра серии ZET017, которые являются контроллерами в СУВ, могут работать с датчиками с выходом по напряжению и со встроенной электроникой стандарта ICP. Для подключения датчиков с зарядовым выходом необходимо использовать предусилитель, например ZET440.

- СУВ использует в работе только акселерометры, калиброванные в единицах "g" и "м/c2" и контрольным параметром всегда является ускорение. Остальные параметры (скорость и перемещение) рассчитываются из ускорения.
- Программа "Синусоидальная вибрация" может работать с датчиками перемещения в режиме контроля за перемещением в диапазоне от 1 до 16 Гц.

4. ВОПРОС: В каком частотном диапазоне работает СУВ? Может ли СУВ проводить испытания на частоте 1 Гц?

ОТВЕТ: СУВ работает в диапазоне от 3 Гц до 10000 Гц с акселерометрами. В диапазоне от 1 Гц до 16 Гц СУВ работает с датчиками перемещения в программе "Синусоидальная вибрация".

5. ВОПРОС: Сколько каналов можно получить в СУВ? Сколько из них можно сделать контрольными?

ОТВЕТ: СУВ работает с анализаторами спектра ZET017-U4 и ZET017-U8, и соответственно может имеет 4 и 8 каналов. Для получения большего числа каналов необходимо дополнительно оборудовать анализаторы средствами синхронизации. При подключении 4 анализаторов с синхронизацией СУВ может использовать до 32 каналов.

- В программах "Синусоидальная вибрация" и "ШСВ" контрольными можно сделать все доступные каналы. В программах "Классический удар" и "Виброудар" контрольным может быть только один канал.
- 6. ВОПРОС: Какой динамический диапазон обеспечивает СУВ? Какой необходим динамический диапазон для прохождения испытаний?

ОТВЕТ: Динамический диапазон для испытаний на синусоидальную вибрацию составляет 80 дБ, для испытаний на ШСВ - 60 дБ.

- Большинство испытаний проводятся в диапазоне от 1 g до 100 g. Ускорения менее 1 g на испытуемые изделия практические не влияют, а ускорения более 100 g воспроизводят только особо мощные электродинамические вибростенды. Интервал от 1 g до 100 g составляет всего 40 дБ. Поэтому указанный динамический диапазон достаточен для испытаний.
- **7. ВОПРОС:** Что такое "коэффициент нелинейных искажений" и как он влияет на виброиспытания? Как измерить КНИ?

ОТВЕТ: Коэффициент нелинейных искажений или сокращённо КНИ - это отношение среднеквадратичной суммы спектральных компонент выходного сигнала, отсутствующих в спектре входного сигнала, к среднеквадратичной сумме всех спектральных компонент входного сигнала.

 КНИ непосредственно на испытания не влияет. Серьёзной помехой он становится для испытаний на ШСВ при наличии в изделии или оснастке резонанса. В этом случае, даже при полном исключении в сигнале генератора возбуждения резонансной частоты, она будет возбуждаться своей субгармоникой и при достаточной добротности может выйти за пределы профиля. С подобной ситуацией СУВ справиться не сможет.

- КНИ важный параметр отражающий состояние вибростенда, в частности состояние подвески и роликовых направляющих. По мере эксплуатации вибростенда изнашиваются роликовые направляющие. Их износ будет заметен на низких и средних частотах, где подвижная часть вибростенда заметно перемещается. Подвеска постепенно растягивается во время простоя вибростенда в нерабочее время. Её износ и растяжение становятся заметными на высоких частотах. Для того чтобы уменьшить износ рабочих частей частей вибростенда и продлить срок безотказной работы необходимо тщательно совмещать центр масс испытуемого изделия и центральной оси вибростенда во время работы, а после работы снимать всю нагрузку с вибростенда.
- В разделе "Анализ сигналов" есть программа "Анализ нелинейных искажений", которая измеряет КНИ. Программа "Анализ нелинейных искажений" доступна для всех анализаторов спектра.

8. **ВОПРОС:** Может ли СУВ ZETLAВ управлять многоосевыми вибростендами? **ОТВЕТ:** Нет, СУВ ZETLAВ не имеет возможностей для автоматического управления многоосевыми вибростендами.

1. ВОПРОС: Нам необходимо испытать сложный по конструкции и дорогостоящий прибор, как безопаснее всего провести его испытания?

ОТВЕТ: Если под опасностью в данном случае подразумевается даже незначительное превышение уровня вибрации над профилем испытаний, то СУВ необходимо настроить на эти ограничения.

- Самый простой вариант это уменьшение параметров вибростенда в настройках: перемещение, скорость и ускорение. В этом случае испытания будут остановлены при превышении параметров.
- Более сложный вариант коррекция профиля. Для коррекции профиля необходимо предварительно измерить АЧХ испытуемого изделия. По АЧХ необходимо в области резонансов и резких перепадов АЧХ уменьшить время развёртки для испытаний на синусоидальную вибрацию или добавить дополнительную точку для испытаний на ШСВ.
- Наилучший вариант это контроль по нескольких датчикам. Для обратной связи необходимо выбрать режим контроля по максимальному значению. В этом случае перегрузки будут исключены и чем больше датчиков используется, тем выше надёжность контроля.

9. ВОПРОС: Как быстро программы СУВ реагируют на превышение ускорения? ОТВЕТ: Программа "Синусоидальная вибрация" реагирует на превышение ускорения в зависимости от текущей частоты сигнала. Время реакции изменяется в диапазоне от 330 мс (для частоты 3 Гц) до 20 мс (для частоты 50 гц и выше).

- Программа "ШСВ" реагирует на превышение ускорения в течении 1 секунды.
- Программы "Классический удар" и "Виброудар" реагируют на превышение ускорения в течении длительности ударного импульса.

10. ВОПРОС: При запуске испытаний возникает программа выдаёт сообщение на красном фоне "Проверьте крепление датчика" и останавливает испытания.

ОТВЕТ: Данное сообщение говорит о том, что программа не видит по какой-то причине на контрольном канале ощутимую реакцию на сигнал генератора. Причины отсутствия реакции

могут быть разными, поэтому проверку составных частей необходимо выполнять по порядку, отделяя части системы друг от друга (смотри инструкцию ниже).

11. **ВОПРОС:** В панели программ ZETLAB отсутствуют программы СУВ. **ОТВЕТ:** Возможно несколько вариантов:

- Без анализатора с соответствующей прошивкой многие программы недоступны в панели ZETLAB, в том числе и СУВ. Проверьте подключен ли анализатор к компьютеру. Если он подключен, то горят ли на передней панели все лампочки? Если горит только одна лампочка, то это означает, что компьютер не обнаружил анализатор.
- Возможно, что операционная система не установила необходимый драйвер, это можно проверить в диспетчере устройств операционной системы.
- Если анализатор подключен к компьютеру через USB, то необходимо попробовать подключить кабель в другой USB-разъём. Если переподключение не помогает то необходимо заменить USB-кабель, возможно испорчен кабель.
- Если анализатор подключен к компьютеру через Ethernet, то необходимо проверить подключение к анализатору через программу "Подключение устройств через Ethernet". Если программа не может установить связь с анализатором, то необходимо подключить анализатор через USB и проверить настройки сетевого адаптера.
- 12. ВОПРОС: При запуске испытаний программа сообщает об уровне шумов строкой на жёлтом фоне, но шум меньше начального значения по профилю.

ОТВЕТ: Согласно ГОСТ 25051.3-83 за нижний предел номинального диапазона ускорения принимается значение превышающее значение вибрационного шума на столе вибростенда не менее чем в 4 раза. Если шум отличается от нижнего значения ускорения менее чем в 4 раза, то сообщение об уровне шума выдаются на жёлтом фоне.

13. ВОПРОС: При запуске испытаний программа сообщает об уровне шумов строкой на красном фоне и сразу после этого останавливает испытания.

ОТВЕТ: Необходимо уменьшить уровень шума. Сделать это можно несколькими способами:

- Если используется низкочувствительный датчик с коэффициентом преобразования 10 мВ/g и меньше (верхний предел соответственно 1000 g и больше), то имеет смысл уменьшить измерительный диапазон в программе "Диспетчер устройств", или использовать более чувствительный датчик.
- Необходимо использовать заземление анализатора, чтобы наводка от сети питания (50 Гц) не суммировалась с полезным сигналом. Если анализатор заземлён, а наводка не пропадает необходимо изолировать контакт акселерометров со столом вибростенда и через ИБП отвязать питание компьютера и анализатора от питания вибростенда. При правильно устроенном заземлении не должно возникать замкнутых цепей, по которым может "гулять" помеха.
- В программе "Синусоидальная вибрация" можно использовать метод измерения по каналу "селективный", чтобы измерять значение ускорения только на текущей частоте генератора. В этом случае при прохождении частоты 50 Гц (и кратных ей) и занижением уровня вибрации.
- **14. ВОПРОС:** При проведении испытаний на синусоидальную вибрацию программа останавливается при прохождении одной и той же частоты и сообщает о выходе ускорения за допустимые пределы..

ОТВЕТ: В данном случаем мы имеем дело с резонансом. Резонанс - это явление резкого возрастания амплитуды вынужденных колебаний, которое наступает при совпадении частоты собственных колебаний с частотой колебаний вибростенда. Сила резонанса при проведении испытаний зависит от скорости изменения частоты и от точки крепления датчика. Поэтому для решения проблемы можно предпринять следующие шаги:

- Уменьшите скорость развёртки, чтобы программа успела отрегулировать выходное напряжение и пройти резонанс в заданном коридоре допуска.
- Измените точку крепления датчика. Не стоит ставить датчик на середину балок, стержней в центр крышек, панелей или на край незакреплённой поверхности (например на край расширительного стола). При возникновении стоячей волны эти точки будут колебаться с наибольшей амплитудой. Лучше всего устанавливать датчик на угол корпуса, на точку крепления изделия к столу, в центр стола. Также стоит проследить, чтобы кабель датчика был закреплён и не испытывал натяжения.
- Если не удаётся найти на изделии точку, в которой нет резонанса, то можно использовать несколько датчиков с контролем по среднему значению. В этом случае важно расставить датчики в разные по характеру точки. В этом случае расчёт делается на то, что в разных точках резонансные частоты не будут совпадать и при усреднении измерений добротность каждого резонанса будет уменьшена.

15. ВОПРОС: Можно ли подключить СУВ через Ethernet и как это сделать? ОТВЕТ: Большинство наших устройств имеют аппаратную возможность подключения к компьютеру по сети Ethernet и анализаторы ZET017 не исключение. Для подключения необходимо, чтобы в анализаторе была программная опция работы по сети Ethernet. Эта опция реализуется после оформления заказа, то есть вам нужно указать, что вам нужна такая опция.

- Прежде всего необходимо настроить сетевой адрес анализатора и маску подсети, в которой он будет работать. Для этого необходимо подключить анализатор по USB и открыть программу "Диспетчер устройств". В свойствах анализатора должна быть вкладка "Ethernet" (если соответствующая опция была заложена в анализатор), на которой нужно задать адрес и маску подсети.
- После сохранения настроек анализатор можно выключить, отсоединить от компьютера, подключить Ethernet кабель и снова включить. Компьютер сам не найдёт анализатор и его надо подключать вручную. Для этого необходимо запустить программу "Подключение устройств по Ethernet" из вкладки "Сетевые программы", задать количество подключаемых устройств, написать в свободном поле сетевой адрес анализатора и нажать кнопки "Проверить" и "Активировать". После того как индикатор загорится зелёным цветом и появится название устройства программу "Подключение устройств по Ethernet" можно закрыть и работать.
- 16. ВОПРОС: Можно ли задавать в программе "Синусоидальная вибрация" профили с выдержкой на одной частоте.

ОТВЕТ: Да, можно. Для этого необходимо задать две точки с одинаковой частотой и одинаковой амплитудой. В этом случае скорость развёртки станет равной нулю для этого интервала и необходимо задать длительность выдержки. Если требуется избежать вибрации на промежуточных частотах, то необходимо задать для каждой частоты одну точку до и одну точку после с той же частотой и меньшей амплитудой. Пример задания профиля можно посмотреть в документе "Руководство оператора".

17. ВОПРОС: Возможен ли поиск резонансных частот объектов испытаний с помощью СУВ?

ОТВЕТ: Для поиска резонансных частот можно использовать программы СУВ.

- Программы "Синусоидальная вибрация" и "Широкополосная случайная вибрация" поддерживают на постоянном уровне ускорение и спектральну плотность ускорения соответственно. При нажатии на кнопку отчёт появится окно отчёта, в котором можно выбрать график передаточной характеристики. График передаточной характеристики в программах СУВ является обратным графиком от АЧХ, то есть провал на графике передаточной характеристики соответствует резонансу, а пик на передаточной характеристике соответствует антирезонансу. В этих программах передаточная характеристика может сохраняться в отчёт.
- Программы "Классический удар" и "Виброудар" проводят измерение АЧХ И ФЧХ перед началом испытаний и рисуют в основном окне их графики. На этих графиках резонансам и антирезонансам соответствуют пики амплитуды и резкие смещения фазы на /2. Сохранить эти графики можно только в буффер обмена (комбинациями клавиш CTRL+C или C для изображения, CTRL+N или N для таблицы значений).
- **18. ВОПРОС:** Можно ли так сделать: сначала снять АЧХ вибростенда без объекта испытаний, а затем АЧХ с объектом испытаний и на фоне первого графика выявить пики резонанснов объекта испытаний (а потом "постоять" на этих резонансах при заданных параметрах испытаний определенное методикой время)?

ОТВЕТ: Да, можно. Но в автоматическом режиме программы СУВ это сделать не могут. Вам необходимо измерить АЧХ с помощью специальных программ измерения АЧХ из меню "Метрология", а потом рассчитать профиль виброиспытаний и ввести его в программу, например, "Генератор с ОС (Синусоидальная вибрация)".

19. ВОПРОС: По условиям испытаний нам необходимо выдерживать в определенном частотном диапазоне постоянный размах (peak-to-peak amplitude) колебаний. Рассчитывает и поддерживает ли СУВ такой параметр? На сайте на скриншотах программ я видел, что есть 3 варианта: СКЗ, амплитудное и пиковое значения. Может пиковое значение это и есть размах?

ОТВЕТ: Да, программа "Генератор с ОС (Синусоидальная вибрация)" может поддерживать постоянную амплитуду колебаний по перемещению (важно при описании проблемы уточнять какую физическую величину мы контролируем, так как во время виброиспытаний колебания испытывают и перемещение, и скорость, и ускорение).

- "СКЗ" и "Амплитудный" методы измерения контрольного параметра. Все типы виброиспытаний контролируются по величину ускорения. Для того исключить возможную путаницу названия методов измерения величин были изменены на "Эффективны" и "Огибающий".
- **20. ВОПРОС:** На видеоуроках я видел, что ваш вибростенд размещается на простой офисной тумбочке. Поставил свою TIRA 51120 на офисный стол он на низких частотах стал гудеть и дрожать (вибростенд на резиновых амортизаторах). А что Вы можете порекомендовать в качестве основания для такого небольшого вибростенда?

ОТВЕТ: По третьему закону Ньютона, который гласит: "Сила действия равна силе противодействия", с какой силой вибростенд трясёт изделие с такой же силой изделие качает вибростенд. Вибростенд, однако, в несколько раз тяжелее испытуемого изделия,

соответственно он вибрирует с меньшей амплитудой. Соответственно вибростенд трясёт и стол, на котором он установлен.

- Обычный офисный стол имеет поперечную доску не посредине, а ближе к одной и сторон стола. Поэтому столешница имеет низкую частоту собственных колебаний (гудеть) и в центр стола находится точка пучности (стоячая волна достигает в ней максимальной амплитуды перемещения). Соответственно, если вибростенд установить в центр стола, то в момент прохождения частоты резонанса столешница начнёт колебаться. По этой причине мы и установили вибростенд на тумбочку. Крышка у тумбочки меньше чем у стола, значит собственная частота будет выше. У нас тоже возникает резонанс тумбочки на частотах 24-27 Гц, от которого катаются ручки по столу и трясутся вещи в тумбочке, но амплитуда перемещения невысока, невооружённым глазом не видна и не мешает другим задачам.
- Самое лучшее основание для вибростендов это монолитный бетонный куб, к которому прикручена болтами станина вибростенда. В офисе или лаборатории вибростенд нужно ставить на пол на резиновые ножки. Но на полу с вибростендом работать не очень удобно, поэтому следующий наилучший вариант размещения - это отдельная тумба без полок, из толстых досок (чем толще тем лучше) с ребром жёсткости посредине.

21. ВОПРОС: Как настроить автоматическое сохранение отчётов в программах СУВ? **ОТВЕТ:** Автоматическое сохранение отчётов уже включено в программах СУВ. После окончания виброиспытаний отчёты в формате DTU сохраняются в текущую директорию сохранения результатов. Если вам нужно изменить директорию сохранения результатов, то кликните по значку "ZETLAB" в левом верхнем углу панели ZETLAB, в выпадающем меню нажмите на кнопку "Пути конфигурации пользователя", в открывшемся окне нажмите на кнопку "Результаты обработки" и задайте нужную вам директорию.

22. ВОПРОС: Можно ли подключить СУВ к старому вибростенду с ламповым усилителем?

OTBET: Если усилитель имеет специальный выход для подключения внешнего генератора, то можно. Если выход имеет разъём типа BNC, то проблем с подключением быть не должно. Если выход имеет другой разъём, то необходимо изготовить специальный кабель.

- Необходимое условие нормальной работы при подключении анализатора к любому усилителю это согласованность схем. Если у усилителя и анализатора будут разные уровни земли, то в виброиспытательной системе будет присутствовать сильная помеха, которая может помешать испытаниям или испортить оборудование. Согласование земель можно проверить мультиметром.
- 22. ВОПРОС: Возможно ли наложение испытаний синус на синус и ШСВ на синус на одном графике?

ОТВЕТ: Наложение испытаний возможно только для ШСВ. В программе "ШСВ" реализован режим испытаний с наложением синусов на шум.

23. ВОПРОС: Как преобразовать файлы результатов полученные после испытаний для работы с другими программами?

ОТВЕТ: Все результаты испытаний, а также результаты работы других программ ZETLAB, сохраняются в формате DTU. DTU-файл представляет собой текстовый файл в начале, которого записана в виде текста общая информация о программе и режиме работы. Далее идут теги (они обозначены символом "#"), которые указывают как должен выглядеть график.

После тегов идёт строка с названием столбцов таблицы. За ней строка с единицами измерения данных для каждого столбца. После идёт таблица с результатами. Первый столбец содержит данные о разметке оси Х и может быть записан в формате "дата-время". Числа в столбцах отделяются другу от друга знаком табуляции.

• DTU-файлы легко экспортируются в EXCEL. Для этого файл нужно открыть с помощью EXCEL'я и выбрать знак табуляции как разделитель столбцов.

24. ВОПРОС: Возможно ли, что на нашем вибростенде прослеживаются наводки от сети питания?

ОТВЕТ: Это прекрасно видно по скриншоту узкополосного спектра и скриншотам осциллографа. То, что постукивание рядом с датчиком "тонет" в сигнале наводки, является свидетельством наличия серьёзной проблемы. Скорее всего имеет место быть замыкание внутри вибростенда

Чтобы внести ясность в суть возникшей проблемы для всех участников процесса и однозначно выявить источник проблемы необходимо провести поэтапную проверку всех узлов виброиспытательной системы. Все этапы необходимо подтверждать скриншотами.

1. Проверка анализатора.

а. Соедините выход анализатора со входом коротким кабелем BNC-BNC, который шёл в комплекте анализатора. В настройках входного канала галочка ICP должна быть снята.

б. Запустите программу "Генератор сигналов" и задайте какой-нибудь сигнал.

в. Запустите программу "Многоканальный осциллограф" и сравните генерируемый сигнал и измеряемый сигнал. Если они идентичны, то анализатор работает нормально. Если реакции не сигнал генератора нет или она не соответствует ему, то проблема в анализаторе и он нуждается в ремонте.

2. Проверка датчика.

а. Подключите датчик к анализатору. Настройте его согласно паспорту. Не забудьте включить питание ICP для датчиков, которым оно нужно.

б. Запустите программу "Многоканальный осциллограф" и выберите канал с подключенным датчиком.

в. Возьмите датчик в руку и сильно потрясьте его, но не ударяйте ни обо что.

г. Наблюдайте за формой сигнала в осциллографе. Если она имеет периодическую форму и совпадает с движением руки, то датчик работает нормально. Если реакции на движения руки нет или она не соответствует движениям, то проблема в датчике и его необходимо заменить.

3. Проверка вибростенда без генерации сигнала.

а. Подключите анализатор к усилителю стенда. Датчик установите на стол. Включите стенд и задайте коэффициент усиления, с которым обычно работаете.

б. Запустите программы "Узкополосный спектр", "Многоканальный осциллограф" и "Вольтметр переменного тока" и настройте их на канал подключенного датчика.

в. По форме спектра необходимо сделать вывод о наличии сетевых помех. Пики на частоте 50 Гц и 100 Гц - это явный признак сетевых помех.

г. По форме сигнала в осциллографе и скз ускорения в вольтметре необходимо сделать вывод о величине сетевой помехи.

д. Если величина сетевой помехи не превышает допустимую величину (например, минимальную величину номинального ускорения вибростенда), то вибростенд в порядке и можно приступать к испытаниям. Если величина сетевой помехи превышает допустимую величину, то необходимо исправить заземление.

е. Заземление для измерительных и силовых приборов должно быть раздельным. Если это организовать невозможно, то заземление анализатора должно приходить на точку заземления усилителя вибростенда.

ж. Мультиметром необходимо измерить разность потенциалов и сопротивление между столом вибростенда и корпусом вибростенда. Если потенциала нет и сопротивление велико, то с вибростендом все в порядке. Если присутствует потенциал и сопротивление небольшое, то необходимо изолировать датчики от стола вибростенда плёнкой, бумагой, мастикой или специальной шпилькой.

4. Проверка вибростенда с генерацией сигнала.

а. Запустите программу "Генератор сигналов" задайте небольшую частоту 5-10 Гц и плавно увеличивайте уровень сигнала пока колебания стенда не станут различимыми на глаз.

б. Запустите программы "Многоканальный осциллограф" и "Анализ нелинейных искажений" и посмотрите на форму сигнала. Форма должна напоминать синусоиду. Для низкой частоты допустимы искажения формы, придающие сигналу форму треугольника или трапеции.

в. Повторите проверку для частоты 440 Гц. Запустите программу "Частотомер" и сравните измеренную частоту с заданной.

г. Если полученные результаты совпадают с полученными, то вибростенд работает нормально. Если результаты не совпадают, то вибростенд нуждается в ремонте.

Повторю ещё раз. Если судить по скриншотам, то у вас серьёзная проблема с заземлением или изоляцией стенда.

P.S. На скриншотах с виброметром вы задаёте сигналы с частотами 600 Гц и 3000 Гц, но в программе "Виброметр" установлен фильтр 0.5 - 200 Гц, который эти частоты сильно подавляет. Правильно будет измерять стационарные вибрационные сигналы фильтром 3 - 10000 Гц.

25. ВОПРОС: Почему при подключении анализатора в меню Сервисные => Диспетчер устройств выводятся только Демо-каналы. При этом на передней панели прибора горят не все лампочки, хотя отключенных каналов нет? При запущенных программах СУВ на верхней части программы выводится сообщение о названии программы и Отсутствует прибор анализатор ZET017. Пожалуйста, подключите прибор и перезапустите программу. **ОТВЕТ:** На ftp (http://file.zetlab.ru/ZETLab_setup\ZETLab_old\2016-08-01_XP) выложена версия ПО ZETLab, адаптированное для работы в ОС Windows XP. Однако, из-за того, что в Місгоsoft отказались от поддержки этой ОС, мы не можем дать 100 % гарантию того, что все программы и компоненты нового ПО будут корректно работать в Windows XP.

См. например в Википедии: «В настоящее время, многие современные программы уже не работают в среде Windows XP. Для большинства современного оборудования отсутствуют драйверы, способные обеспечить функционирование в среде Windows XP. Из-за ряда технических ограничений по причине сильного устаревания, данная операционная система становится "узким местом" для новых систем, не позволяющей в полной мере реализовать потенциальные возможности аппаратного

обеспечения» (https://ru.wikipedia.org/wiki/Windows_XP).

При использовании остальных более поздних систем Windows Release setup ZETLab+ZETView pacположен <u>http://file.zetlab.ru/ZETLab_setup/ZETLab/</u>.

После установления setup ZETLab, затем ZETView прибор должен быть подключен, ключи с опциями вставлены. При первом включении начинают устанавливаться драйвера, нужно дождаться окончания подключения. В дальнейшем драйвера прибора будут подключаться быстро. Если драйвера через какие-то время не подключились, то можно их подключить вручную Пуск => Компьютер => Диспетчер устройств


Диспетчер устройств
Файл Действие Вид Справка
FOX
Acronis Devices
DVD и CD-ROM дисководы
IDE ATA/ATAPI контроллеры
A 📮 ZET USB Devices
🛄 📮 ZET017 USB

При правильном подкюченном приборе ZET017 USB Devices не должен иметь конфликтов. Если конфликт все же имеется рекомендуем перегрузить компьютер, тогда он подключит необходимые драйвера или в ручную выбрав их из папки C:\Program Files\ZETLab\drivers.

Инструкция по проверке СУВ в комплексе.

- Проверка кабелей BNC-BNC. Кабели необходимо внимательно осмотреть на предмет механических повреждений, проверить целостность электрической цепи омметром. В диспетчере устройств ZETLAB отключить у одного из измерительных каналов анализатора режим ICP, а затем соединить кабелем этот измерительный канал и генератор анализатора. С помощью программы "Тенератор сигналов" необходимо задать синусоидальный сигнал частотой 196 Гц и амплитудой 1 В, а в программе "Многоканальный осциллограф" необходимо следить за сигналом. Во время проверки необходимо рукам проверить кабель на предмет наличия скрытых дефектов кабеля, особенно около разъёмов. Если на осциллографе виден стабильный синусоидальный сигнал с аналогичной амплитудой, то кабель можно использовать в работе, если нет, то кабель необходимо заменить.
- 2. Проверка анализатора. Ранее проверенный кабель BNC-BNC необходимо подключить к выходу генератора и одному из входов анализатора. Выбранный канал необходимо настроить на измерение в единицах "g", с чувствительностью 1.0 B/g (верхний диапазон 10 g) и выключить ICP. После настройки измерительного канала необходимо запустить программу "Генератор с ОС (Синусоидальная вибрация)", выбрать профиль "Example_SUV_1.svp" и запустить испытания. Если испытания идут нормально, то анализатором можно пользоваться для проведения испытания, если нет, то необходимо связаться с разработчиком и сообщить о проблеме.
- 3. Проверка датчиков. Используемые датчики необходимо закрепить на вибростенде, подключить к анализатору и настроить в соответствии с паспортом. Анализатор спектра ZET017 имеет встроенный усилитель для питания датчиков типа ICP. Питание датчика нужно включить в программе "Диспетчер устройств" в свойствах датчика. Лампочка на передней панели анализатора загорится красным цветом. Большая доля акслерометров выпускается для использования с питанием ICP и без питания будет показывать шум. Также при виброиспытаниях могут использоваться акселерометры с выходом по заряду, таким акселерометрам необходим отдельный усилитель заряда (например ZET 440). После подключения и настройки датчиков необходимо запустить программу "Многоканальный осциллограф" и легко постучать рукой по столу вибростенда рядом с датчиками. Если на осциллографе видны удары, то датчики можно использовать при проведении испытаний, если нет, то надо исправить настройки или снять датчик с испытаний.

4. Проверка вибростенда. Необходимо подключить анализатор ZET017 к вибростенду согласно рисунку 3.2.2 из Руководства Оператора. Затем необходимо запустить программы "Генератор сигналов", "Многоканальный осциллограф" и "Узкополосный спектр". В программе "Генератор сигналов" необходимо задать синус с частотой 10 Гц и плавно увеличивать уровень сигнала от 0.01 В до 0.3 В (или меньше) пока колебания вибростенда не станут заметными. Если на осциллографе виден синусоидальный сигнал, подобный сигналу генератора, а на спектре виден пик на частоте 10 Гц, то этом вибростенде можно проводить испытания, если нет, то вибростенд необходимо проверить более тщательно или обратиться к изготовителю.

ZETLAB