

# ИНФОРМАЦИЯ О ПРОДУКТЕ

## Консультанты по структурно-динамическому тестированию Modal Test Consultant – Type 7753 Operating Deflection Shapes Test Consultant – Type 7765



Системы Modal Test Consultant™ (MTC) и Operating Deflection Shapes Test Consultant™ (ODS TC) – это приложения, разработанные на платформе PULSE™ для упрощения и значительного ускорения структурно-динамических измерений. Вместе эти системы называются «Консультантами по структурно-динамическому тестированию» (SDTC).

Система MTC поддерживает как анализ подвижности, так и оперативный модальный анализ. Система ODS TC применяется для определения вибрационных характеристик в рабочих условиях конструкций и поддерживает настройку и проведение измерений в стационарных или квазистационарных условиях с использованием частотного анализа или анализа (отслеживания) порядков.

Системы SDTC используют мультианализаторную платформу PULSE. Они снабжены простыми и наглядными средствами управления и способны непосредственно привязывать результаты измерений к отображаемой на экране геометрии испытываемого объекта. Эти возможности, а также эффективные средства настройки, измерений и проверки результатов, повышают быстроту проведения и достоверность результатов измерений. Полученные данные (информация о времени, спектрах, геометрии и степенях свободы) могут затем прямо использоваться средствами дополнительной обработки по выбору пользователя.

### НАЗНАЧЕНИЕ

- Интеграция платформы PULSE™ и пакета средств модального анализа и оперативного исследования форм отклонений на базе PC в единое рационализированное средство тестирования
- Конфигурация сбора и анализа данных динамических структурных изменений в соответствии с геометрией системы
- Экспортирование геометрической информации, данных измерений и информации о степенях свободы системы (включающей координаты точек и направления измерений) в пакеты дополнительной структурно-динамической обработки
- Часть комплексных решений от компании Brüel & Kjær, включающих:
  - Высококачественные датчики и аксессуары для модальных измерений
  - Подготовку, проведение и анализ измерений с использованием мультианализаторной платформы PULSE
  - Широкий спектр дополнительной обработки результатов модального анализа и исследований динамических структурных изменений

### ВОЗМОЖНОСТИ

- Специализированный интерфейс пользователя в рамках системы PULSE, а не ПО дополнительной обработки результатов модального анализа и исследований динамических структурных изменений. Это позволяет пользователю выбрать для своего «консультанта по тестированию» наиболее подходящее ПО дополнительной обработки результатов
- Специализированный пользовательский интерфейс для конкретных задач
- Простые в использовании средства геометрических построений
- Импорт геометрической информации через форматы DXF и UFF.
- Графическая среда настройки параметров измерений
- Автоматическая генерация последовательностей измерений
- Звуковая и визуальная сигнализация состояния системы во время подготовки и проведения измерений
- Автоматическая регистрация степеней свободы
- Работа на платформе ОС Windows® 2000 и Windows® XP

## Введение

При проведении структурно-динамических испытаний и их анализа до 80% времени обычно затрачивается на настройку параметров измерений и сбор данных. Оставшиеся 20% уходят на дополнительную обработку при помощи одного из пакетов структурно-динамической обработки – например, MEscopeVEST™.

Компания Brüel & Kjær поставила своей целью значительное сокращение затрат времени на настройку параметров измерений и сбор данных. Использование «Консультантов по структурно-динамическому тестированию» (SDTC) – MDC и ODS TC, – а также модальных датчиков Brüel & Kjær/ENDEVCO и широкого спектра аксессуаров, дает экономию времени на каждом этапе процесса измерений.

Системы SDTC составляют совместно с платформой PULSE специализированную среду для структурно-динамических измерений. Они последовательно демонстрируют пользователю все несложные этапы процесса измерений при помощи интуитивно понятного графического интерфейса, увязывающего конфигурацию и информацию о степенях свободы системы с отображаемой на экране геометрией объекта тестирования. Общая схема системы PULSE приведена для справки на Рис. 1.

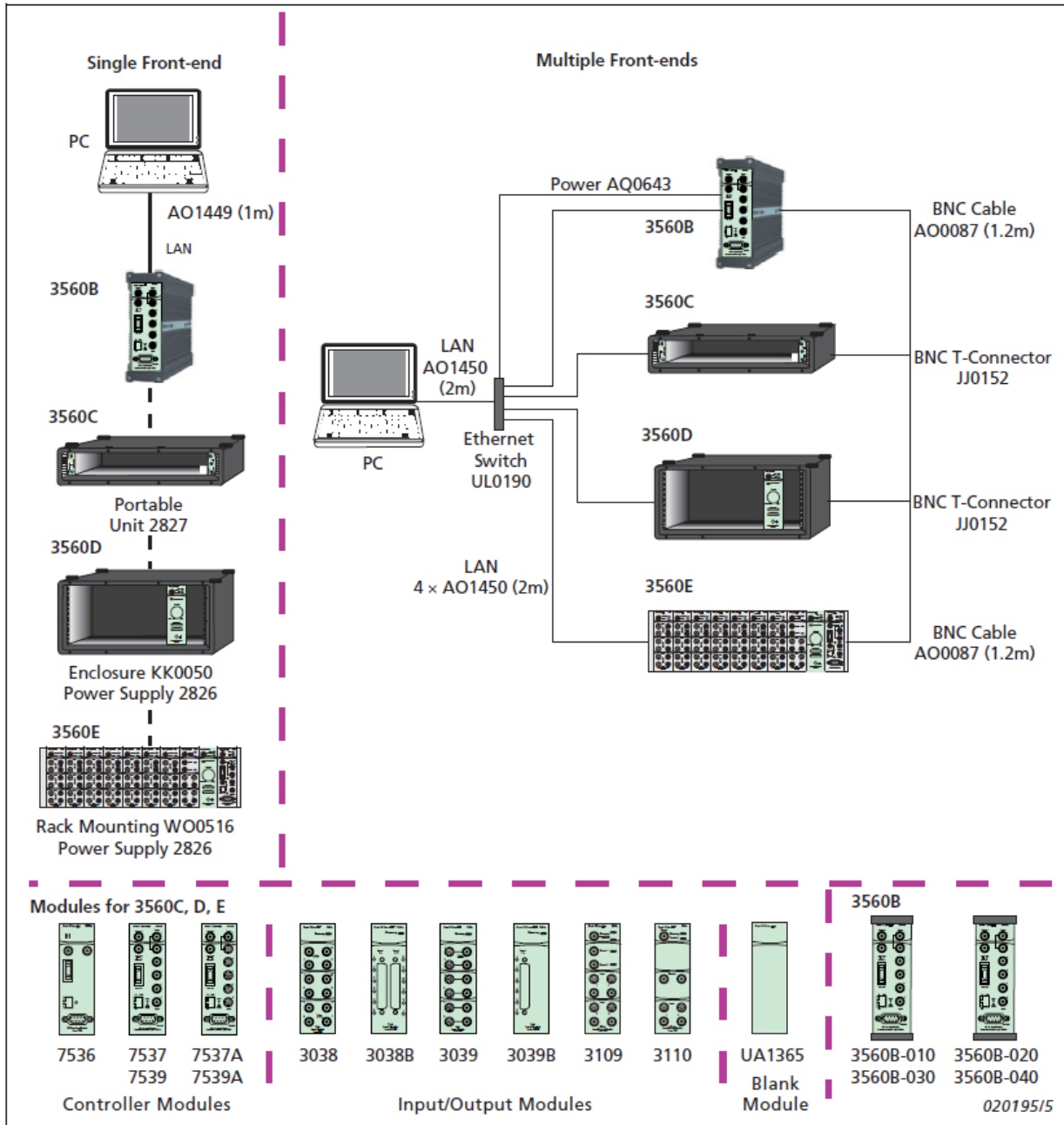
## Интерфейс и конфигурация

Пользовательские интерфейсы систем SDTC построены как интерфейсы Windows®; в левой части экрана каждого из них имеется панель задач. Поскольку данное ПО полностью совместимо с Windows, любое окно можно переместить, масштабировать, свернуть, открыть или закрыть при помощи мыши. Характерный пример измерений с использованием молота представлен на Рис. 5.

В левом столбце панели задач содержится одно или несколько меню (групп задач). С каждым меню связано несколько задач. Они вызываются при помощи значков, находящихся на панели задач. Базовому набору задач соответствуют неизменяемые шаблоны. Однако пользователь может создавать, изменять и удалять новые задачи, что позволяет ему изменять последовательность измерений и избегать выполнения ненужных задач – например, повторных измерений одной и той же величины (см. Рис. 5).

Эти возможности делают процесс измерений прямолинейным и интуитивно понятным. Последовательное выполнение назначенных задач обеспечивает автоматическое выполнение всех необходимых действий по настройке и проведению измерений. Это особенно удобно неопытным и нечасто работающим пользователям, т. к. позволяет им быстро ознакомиться с системой. Опытные пользователи оценят возможности настройки параметров панели задач, которые позволяют оставить видимыми только те задачи, которые относятся к их конкретным измерениям, а также таблицы со схемами аппаратной конфигурации, информацию о калибровках и превосходные средства работы со степенями свободы систем.

Рис. 1 Схема системы PULSE базе IDA®



## Задачи

### Общая информация

В этом разделе описываются задачи, выполняемые в процессе структурно-динамических измерений (общие для МТС и ODS TC). Функции перечислены в логической последовательности, т. е. в том порядке, в котором они появляются в панели задач (см. Таблицу 1). Последующие разделы описывают отличительные особенности, присущие приложениям МТС и ODS TC. Вся остальная информация, содержащаяся в настоящем изложении Информации о продукте, если иное не оговорено особо, относится к обеим системам SDT.

Таблица 1. Общие функции систем SDTC

Задачи	МТС				ODS TC	
	Измерения с ударником	Измерения с вибратором	Измерения для OMA	Измерения для OMA с записью	ODS-БПФ	ODS-БПФ и Tacho-Order

Project Information	X	X	X	X	X	X
Hardware Setup	X	X	X	X	X	X
Geometry	X	X	X	X	X	X
Measurement Points	X	X	X	X	X	X
Measurement Sequence	X	X	X	X	X	X
Accelerometer Calibration	X	X	X	X	X	X
Analyzer Setup	X	X			X	X
Acquisition Setup			X	X		
Measurement	X	X	X		X	X

### *Project Information*

Функция Project Information («Информация о проекте») – первая из задач в стандартном шаблоне SDTC; именно на этом этапе выбирается методика измерений. В случае МТС можно выбрать фиксированный или блуждающий ударник, фиксированный или блуждающий вибратор или оперативный модальный анализ (OMA). При работе с ODS TC можно выбрать БПФ-анализатор или анализатор порядков. Каждой конфигурации задачи соответствует информационная страница (TaskNote) системы PULSE, к которой могут быть добавлены комментарии и даже фотографии. Эта информация сохраняется в проекте PULSE для будущего использования.

### *Hardware Setup*

Параметры аппаратуры, включая датчики, устанавливаются и отображаются в таблицах, аналогичных стандартным Таблицам параметров аппаратуры PULSE. Такая таблица предоставляет пользователю общие сведения об имеющейся аппаратуре и используемых терминальных устройствах (типе вычислительной системы, количестве модулей и каналов и т. д.), а также параметрах датчиков. Она также позволяет одновременно изменять настройку аппаратуры нескольких каналов.

При использовании датчиков с Электронными перечнями данных датчиков (TEDS) таблица параметров аппаратуры обновляется автоматически. В отсутствие TEDS пополнение таблицы может производиться вручную.

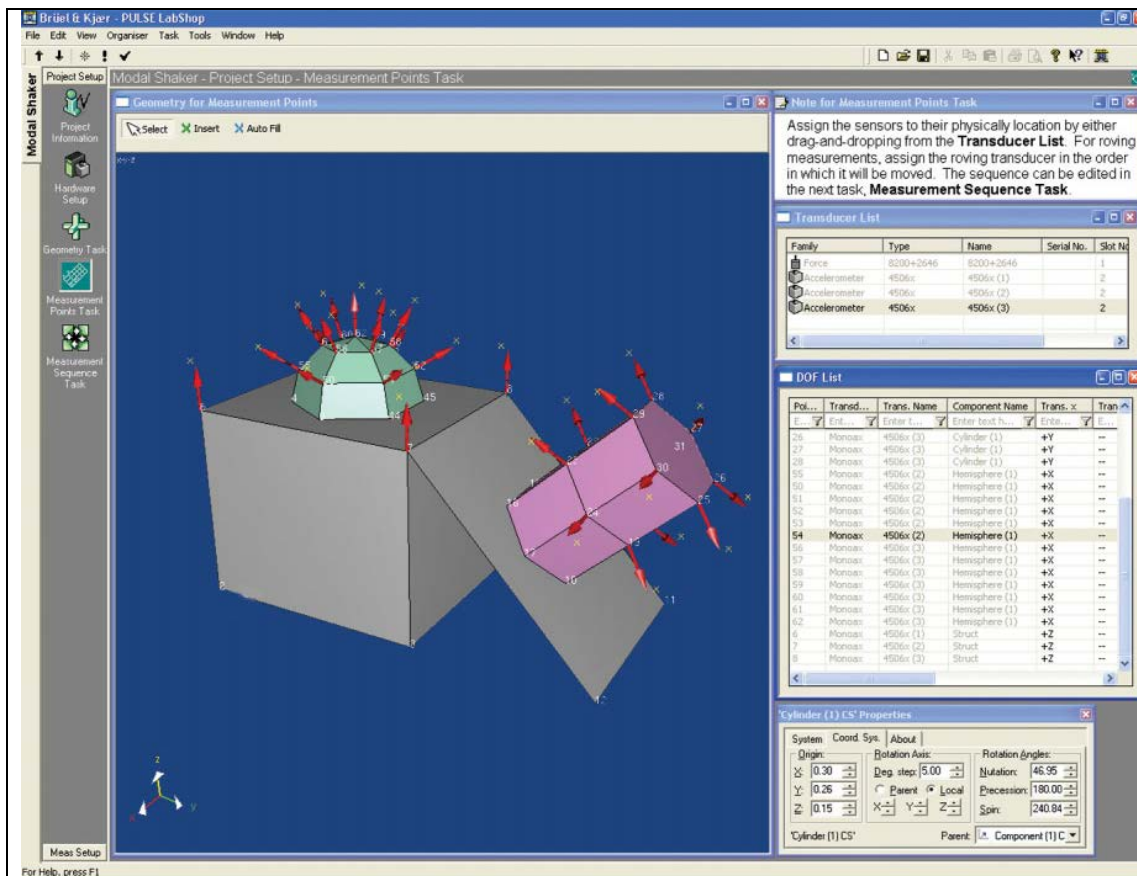
Таблица параметров аппаратуры связывается с базой данных датчиков PULSE, что ускоряет и упрощает ручное обновление параметров.

### *Geometry*

Щелчок мышью на значке Geometry позволяет открыть экран настройки геометрии (см. Рис. 2). Этот компактный и интуитивно понятный графический пакет позволяет создавать трехмерные модели тестируемых объектов.

Пользователь может работать с точками, линиями и простыми поверхностями (например, параллелепипедами, цилиндрами и полусферами), которые он может изменять и комбинировать для быстрого воспроизводства геометрии объекта. Более сложные геометрические объекты могут быть импортированы из программ САПР в формате UFF или DXF. В рамках инструмента геометрической настройки любая геометрическая фигура описывается набором параметров. Это означает, что она приобретает структуру, физические свойства и ряд изменяемых пользователем свойств – например, диаметр цилиндра или размеры параллелепипеда. Обновления геометрии, учитывающие новые размеры, производятся автоматически.

**Рис. 2**  
Формирование геометрии функцией Geometry и определение степеней свободы функциями Measurement Points/DOFs



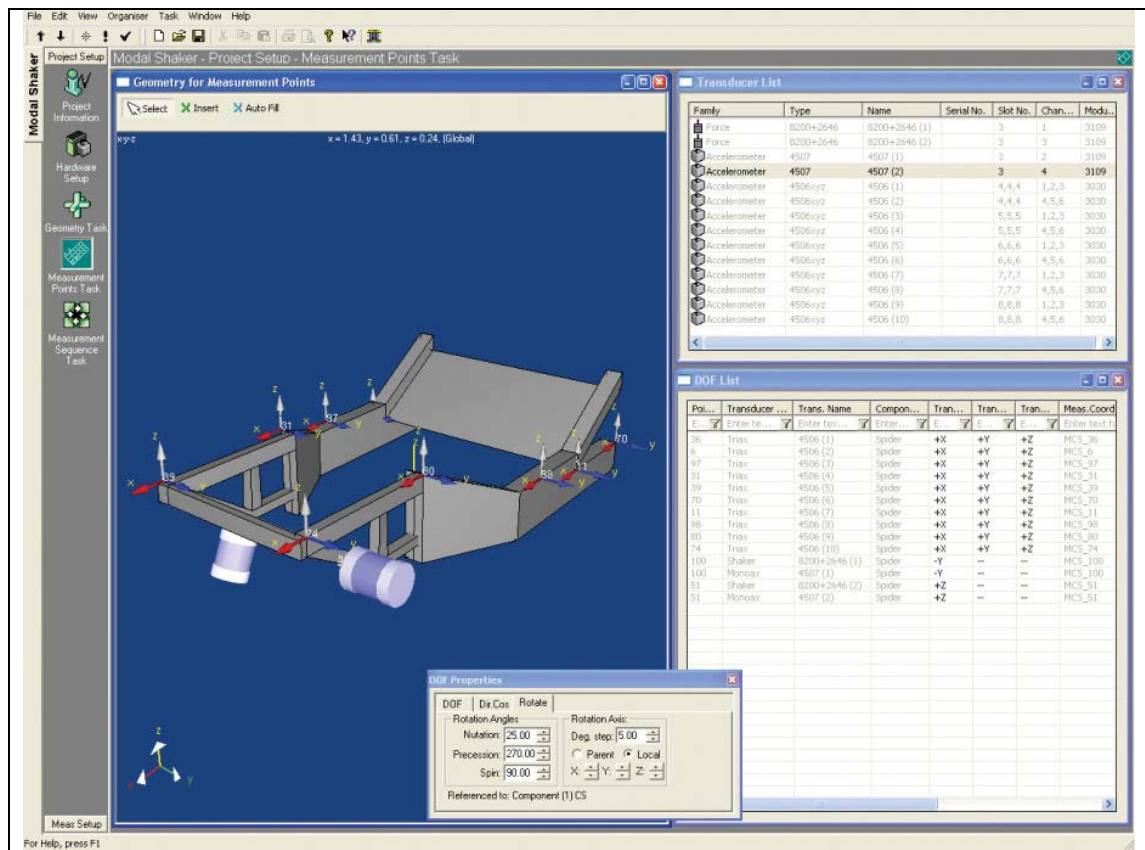
### Measurement Points/DOFs

Добавление к геометрии объекта степеней свободы измерений производится путем щелканья мышью в соответствующих точках. Выбранные датчики могут также быть добавлены во всех точка автоматически, в соответствии с выбранным методом измерений, при помощи функции Autofill. Точки измерений связываются с конкретными датчиками – динамометрическими (датчиками возбуждения) или акселерометрическими (датчиками реакции). Устанавливаемый датчик выбирается пользователем из списка всех датчиков, отобранных для данных измерений при заполнении таблицы параметров аппаратуры. Это заметно упрощает процесс, т. к. действия на экране совпадают с операциями на реальном объекте. На изображении объекта датчики представлены значками, причем допускается их установка со скосом (см. Рис. 2 и 3).

Используются три системы координат – декартова, сферическая и цилиндрическая. При добавлении датчика к одной из частей геометрии объекта тестирования система координат этого датчика переводится в соответствие с системой координат этой части, какой бы из трех возможных она ни была. На Рис. 3 представлен характерный снимок экрана функций Measurement Points/DOFs при проведении испытаний с множественными входами и множественными выходами (MIMO) на корпусе автомобиля с использованием двух вибраторов и десяти трехосевых акселерометров.

Рис. 3

Пример измерений с использованием множественных вибраторов на раме авто-мобиля, также иллюстрирующий использование поверхностей



### Measurement Sequence

Эта функция автоматически задает последовательность измерений на основе одного из двух методов:

- В соответствии с распределением датчиков по степеням свободы, произведенным пользователем вручную
  - Автоматически, в соответствии с нумерацией точек измерений
- Данная функция учитывает метод измерений, определенный функцией Project Information.

### Accelerometer Calibration

Эта функция использует инструмент Calibration Master платформы PULSE для непосредственной калибровки акселерометров.

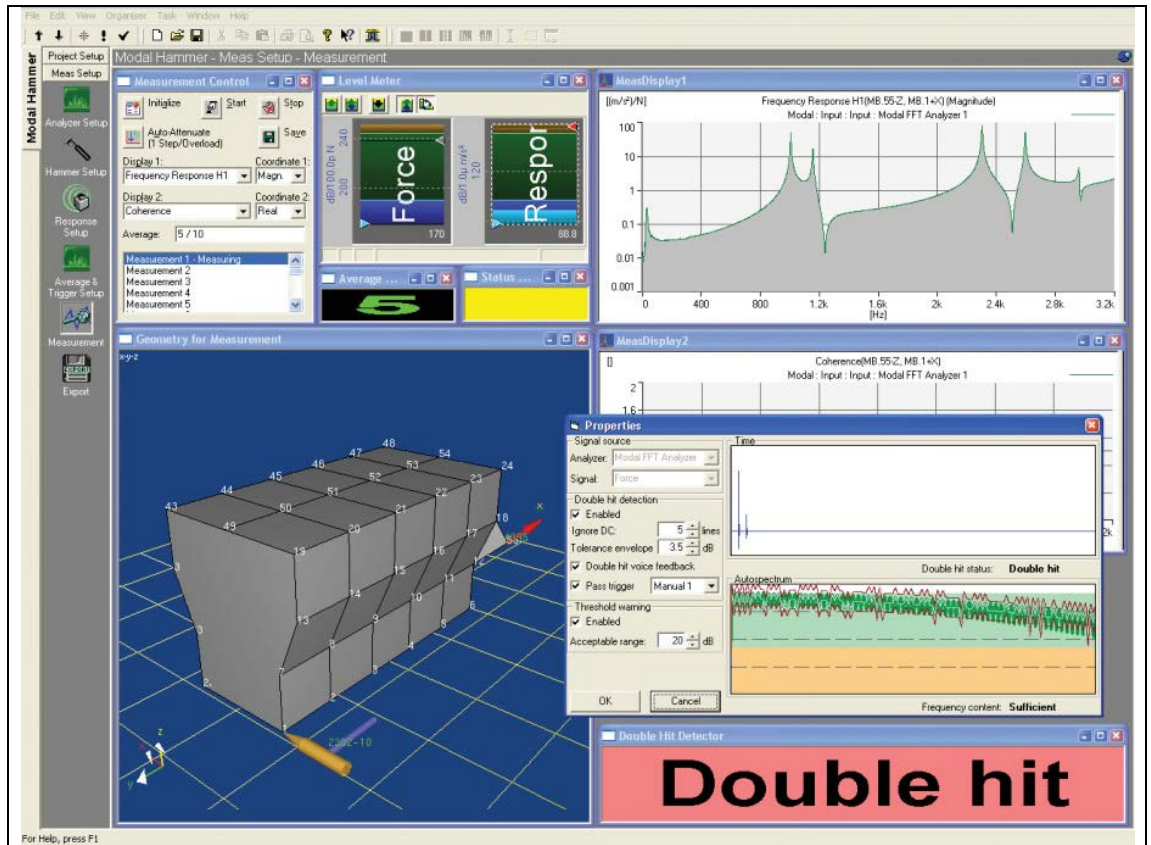
### Analyzer Setup u Acquisition Setup

Функция Analyzer Setup используется для установки параметров анализаторов. При использовании МТС здесь вводятся такие параметры БПФ как частотный диапазон, количество линий, режим запуска и режим усреднения. В системе ODS TC пользователь также может выбрать между БПФ-анализатором и анализатором порядков, в зависимости от требуемого типа измерений. Функция Acquisition Setup позволяет задать в настройках OMA параметры регистрации времени и характеристики устройств записи данных (рекордеров), если они используются.

### Measurement

При проведении измерений с использованием систем SDTC положение первой точки измерения автоматически выделяется на геометрическом изображении объекта. При этом отображается состояние анализатора, а для отдельных каналов показывается уровень загрузки и выдается предупреждение о возможной перегрузке. Поскольку объект тестирования может находиться на некотором расстоянии от компьютера, системы SDTC вместе с масштабируемым монитором состояния канала и счетчиком его загрузки выдают звуковые сигналы – например, «перегрузка» или «запуск». В примере испытаний с использованием ударника (Рис. 4) функция измерений показывает с помощью значков, расположенных на геометрическом изображении объекта, места, в которых для проведения данного измерения следует возбудить конструкцию, и в которых нужно измерить ее реакцию. После сохранения данных измерения датчики автоматически перемещаются в следующую точку измерения, снова показывая пользователю рекомендованные точки возбуждения и измерений. Система может быть настроена на выдачу предупредительного сигнала при регистрации в процессе измерений множественных или «двойных» ударов. При соответствующей настройке система может автоматически забраковывать результаты измерений, полученные при двойных ударах.

**Рис. 4**  
Типичный экран функции Measurement при тестировании с использованием ударного молотка



В конце измерений с использованием SDTC пользователь может экспортировать соответственно помеченные функции степеней свободы и геометрические данные в выбранный пакет дополнительной обработки. Параллельно со средствами SDTC могут использоваться многие функции платформы PULSE – например, функция измерения уровней (Level Meter) или настройки отображения (Display Manager). Системы SDTC позволяют проводить структурно-динамические измерения так, как это удобно пользователю, в соответствии с выбранной им последовательностью измерений. Порядок выполнения задач может быть изменен<sup>1</sup> и, в случае «индивидуализированных» задач, они могут добавляться к последовательности или удаляться из нее. Пользователь также может выбирать пакет для дополнительной обработки данных структурно-динамического анализа. Пользователи существующих структурно-динамических решений получают доступ к преимуществам систем PULSE и SDTC, продолжая использовать имеющиеся у них средства. Новички в области структурно-динамического тестирования оценят помощь, предоставляемую им системами SDTC, и свободу выбора пакета дополнительной структурно-динамической обработки в соответствии с их потребностями. Наконец, все пользователи выигрывают от скорости, с которой теперь может быть организовано и проведено структурно-динамическое тестирование.

## Modal Test Consultant – Type 7753

### НАЗНАЧЕНИЕ

- Поддержка модального анализа на основе измерений подвижности и оперативного модального анализа (OMA)

### ВОЗМОЖНОСТИ

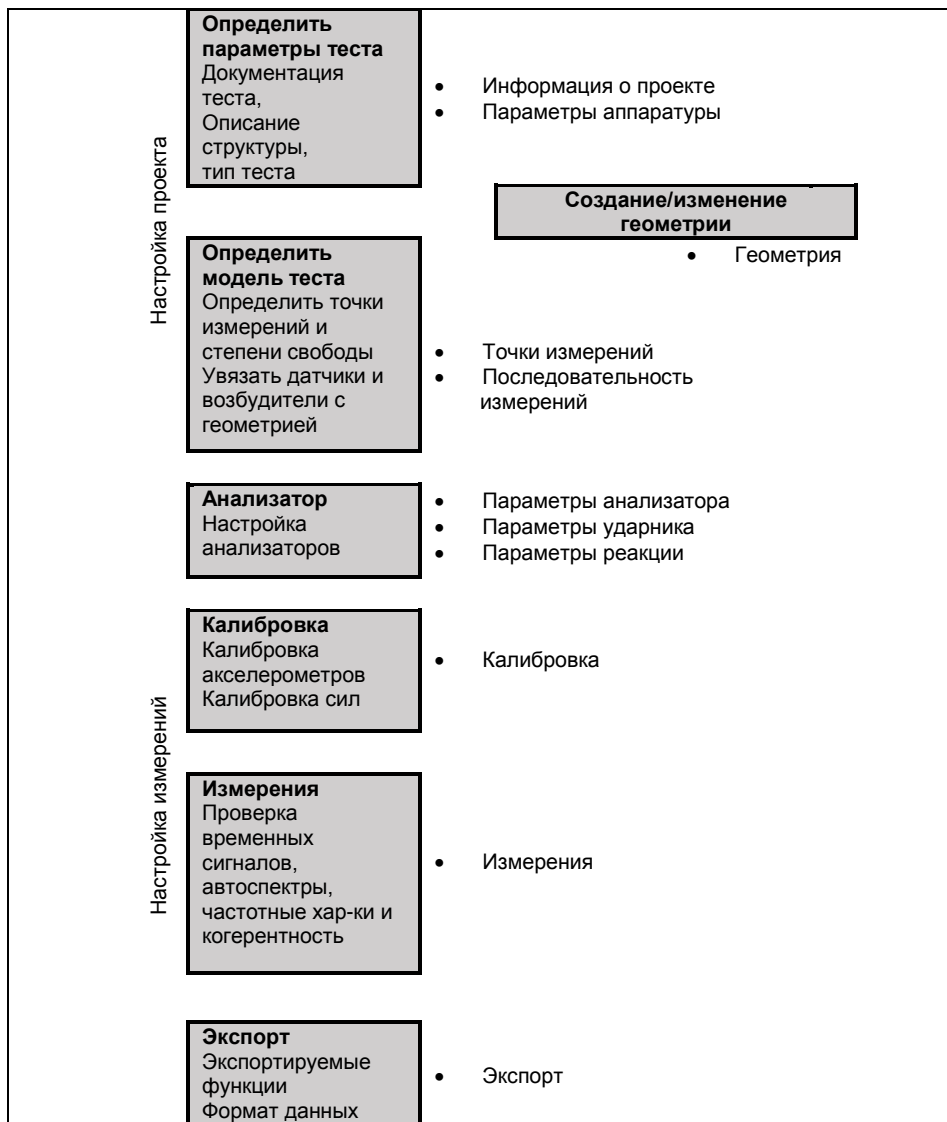
- Полное руководство действиями пользователя на всех этапах тестирования с ударниками, вибраторами и по методу OMA
- Калибровка сил, обеспечивающая точное измерение подвижности
- Автоматическое распознавание и отсев двойных ударов
- Поддержка возбуждения множественными вибраторами по методу анализа с множественными входами и выходами (MIMO)

### Введение

Система Modal Test Consultant обеспечивает проведение пользователя через процедуру измерений, разбитую на простые этапы, и предоставляет ему понятный графический интерфейс, увязывающий параметры настройки и степени свободы системы с изображенной на экране геометрией объекта тестирования. Схема типичного измерения с использованием ударника приведена на Рис. 5. Основные задачи представлены на ней в том порядке, в котором пользователь может их выполнить. Система MTC выводит отдельный экран для каждой из задач, заключенных в рамки; большинство из них отображают геометрию системы, используют графические представления или таблицы, использование которых облегчается наличием выпадающих списков. При работе с возбуждением от ударника или вибратора шаблоны платформы PULSE, используемые в системе MTC, разделяются на две группы задач. Первая из них охватывает настройку параметров проекта, а вторая – проведение измерений и экспортирование данных. В каждой из этих групп задач имеются функции, помогающие пользователю в проведении полного модального тестирования. Владельцы системы MTC могут воспользоваться возможностью обновления ПО для получения системы ODS TC и наоборот. Подробности см. в разделе «Обновления ПО».

<sup>1</sup> Поскольку некоторые функции дают информацию, необходимую для выполнения других задач, произвольное расположение задач в последовательности невозможно.

**Рис. 5**  
 Схема типичной последовательности измерений с использованием ударника. Показаны выполняемые задачи (в рамках) и соответствующие значки задач, появляющиеся в программе МТС



Графические экраны – например, экраны настройки параметров ударников, вибраторов или реакции структуры – позволяют пользователю регулировать такие параметры системы PULSE как уровни срабатывания или окна временного взвешивания путем перетаскивания мышью соответствующих кривых и курсоров (см. Рис. 6). Эта уникальная возможность заметно упрощает эти задачи, поскольку, например, пользователь может определить уровень срабатывания и передвинуть курсор этого уровня по экрану. Перемещение окна временного взвешивания до тех пор, пока оно не будет точно охватывать временной сигнал возбуждения, позволяет настроить временное взвешивание возбуждения. В окне реакции можно видеть ослабление временных сигналов реакции вследствие взвешивания и провести соответствующую настройку в интерактивном режиме.



## Функции системы МТС

### Общая информация

В этом разделе описаны задачи МТС, выполнение которых необходимо для модального анализа. Функции перечислены в логическом порядке, в котором они расположены и в панели задач.

<b>Таблица 2</b> <i>Функции в системе МТС</i>	Задачи МТС	Измерения с ударником	Измерения с вибратором	Измерения для ОМА	Измерения для ОМА с записью
	Pre-test			X	X
	Hammer Setup	X			
	Response Setup	X			
	Shaker Setup		X		
	Force Calibration	X	X		
	Recording				X
	Playback				X
	Export	X	X		
	View and Export			X	X

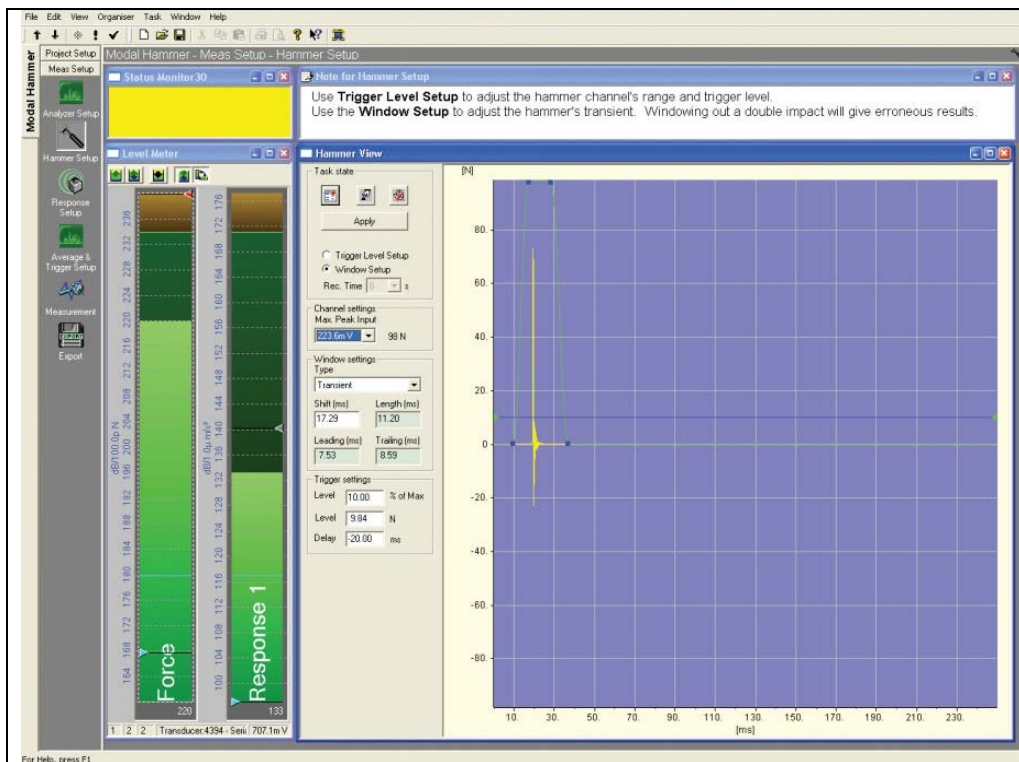
#### *Pre-test*

Функция предварительного тестирования используется только в ОМА для предварительного анализа, проверки качества сигналов и выбора параметров сбора данных.

#### *Hammer Setup*

Модальный анализ с возбуждением ударником несколько отличается от исследований с возбуждением вибратором. На Рис. 6 показана конфигурация измерений в системе МТС с использованием трехосевого акселерометра в качестве репера и модального ударника с динамометрическим датчиком в качестве источника возбуждения. Выбор фиксированного или блуждающего ударника производится в соответствии с параметром Measurement Method (метод измерений), определенном функцией Project Information. Параметры аппаратуры сходны с используемыми при работе с вибратором. Использование трехосевого акселерометра позволяет производить одновременные измерения в направлениях x, y и z.

**Рис. 6**  
Экран функции  
Hammer Setup;  
показан сигнал  
силы удара и  
весовая функция



### Response Setup

Эта функция используется для обеспечения правильного временного взвешивания сигналов реакции. Эта задача решается при помощи графического экранного инструмента, упрощающего установку временного окна для реакции.

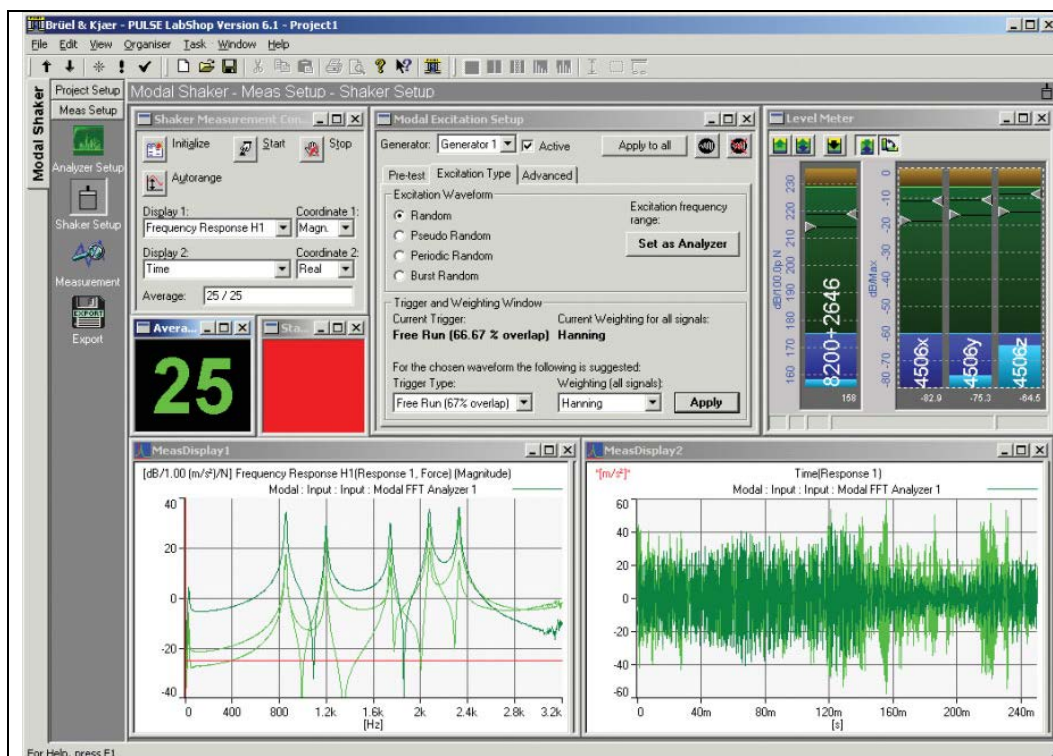
### Shaker Setup

В режиме настройки параметров вибратора можно провести простое предварительное тестирование с различными сигналами возбуждения, позволяющее проверить линейность и т. п., установить нужную амплитуду, проверить правильность подсоединения кабелей и т. д. См. Рис. 7.

Система МТС предоставляет рекомендации по настройке условий срабатывания и взвешивания.

Они могут быть выбраны из стандартного набора или установлены самостоятельно. Активация шаблона инициирует загрузку выбранных параметров в систему обработки сигналов. Начиная измерения, пользователь может проверить корректность работы вибростанционного возбуждения и проверить, обеспечивает ли спектр возбуждений достаточную энергию на всех частотах в изучаемом диапазоне.

**Рис. 7**  
Экран функции  
Shaker Setup;  
показаны опции  
возбуждения



### *Force Calibration*

Калибровка сил может быть проведена после калибровки всех акселерометров. Она выполняется автоматически по следующему алгоритму: измеряется масса объекта тестирования, и силовой канал калибруется таким образом, чтобы отношение силы к ускорению (равное массе) соответствовало этому значению. Поскольку акселерометр к тому времени уже считается откалиброванным, силовой канал также калибруется.

### *Recording*

Когда для ОМА требуются длительные по времени сигналы, используется режим записи данных. Эта функция облегчает запись данных.

### *Playback*

Используется в ОМА, если предварительно производилась запись данных. Функция воспроизведения позволяет воспроизвести записанные временные данные после производства записи и направить их в анализатор захвата для проверки, а также экспортировать параметры.

### *Export*

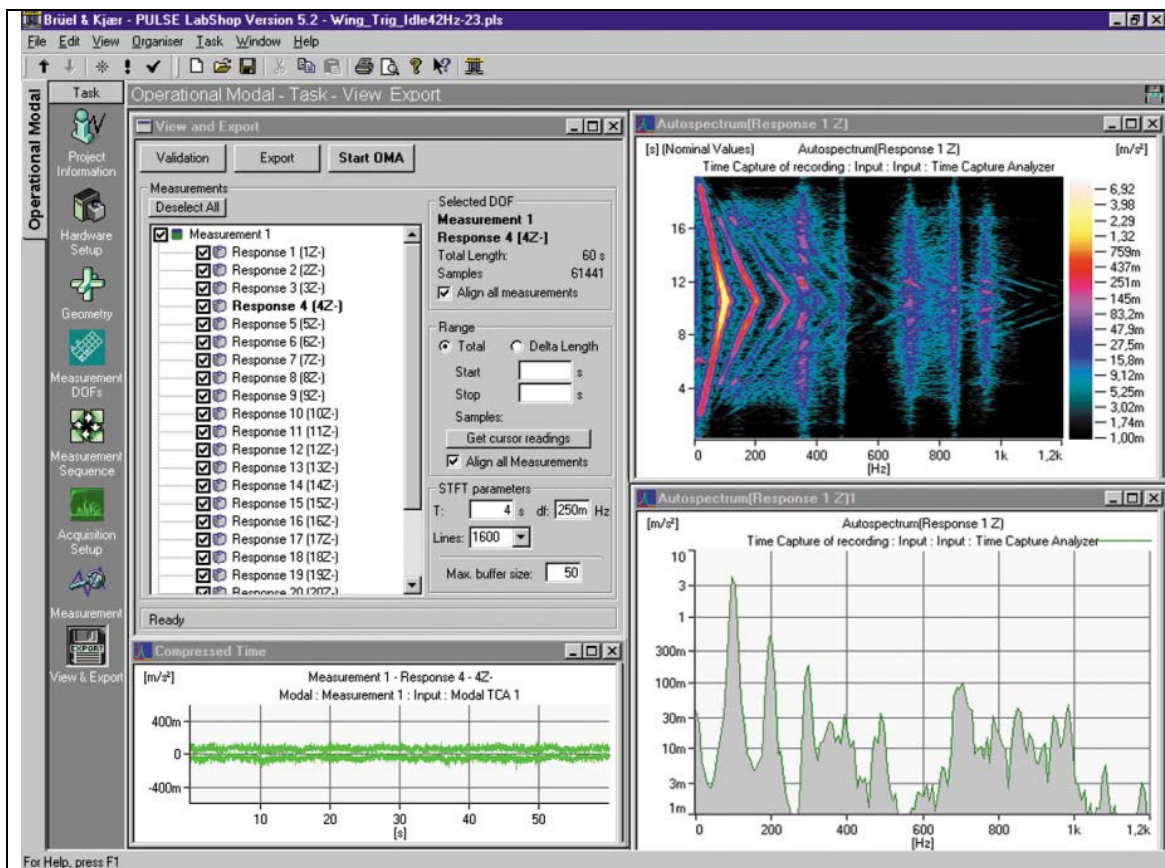
Функция экспорта позволяет экспортировать данные измерений, рассчитанные функции и геометрическую информацию в различных форматах. Все действия осуществляются при помощи простых меню. По окончании установки параметров нужно просто щелкнуть мышью на кнопке Export, чтобы передать геометрическую информацию и помеченные функции степеней свободы в выбранную пользователем программу дополнительной обработки для дальнейшего анализа и представления.

OLE-автоматизация обеспечивает полную совместимость системы MTC с системой ME'scopeVES™. Если эта система еще не запущена, она начинает работать автоматически, причем в ней открывается новый проект. В противном случае данные передаются в существующий в системе проект. Данные измерений и геометрическая информация автоматически включаются в проект во внутреннем формате ME'scopeVES™. Таким образом, дополнительная обработка данных измерений может быть начата немедленно. Это, по сути, объединяет системы MTC и ME'scopeVES™ в единое приложение.

### *View and Export*

Используется в ОМА для проверки данных и выбора экспортируемых сигналов. Функция использует локальные преобразования Фурье и цветные контурные диаграммы для просмотра временных данных до запуска программы оперативного модального анализа (см. Рис. 8). Функция обеспечивает беспрепятственную передачу геометрической информации и помеченных временных данных степеней свободы в систему ОМА. Если эта система еще не открыта, она автоматически запускается и открывает новый проект. Если же система уже открыта, данные передаются в существующий проект.

**Рис. 8**  
Экран функции View and Export; показана цветная контурная диаграмма локального преобразования Фурье и др.



## Operating Deflection Shapes Test Consultant – Type 7765

**НАЗНАЧЕНИЕ**

- Поддержка измерений и визуализации вибрационных характеристик структур при определенных условиях работы

**ВОЗМОЖНОСТИ**

- Полное руководство действиями пользователя на всех этапах измерений рабочих форм отклонений (ODS)
- БПФ-анализ и анализ порядков в стационарных и квазистационарных рабочих условиях
- Возможность использования тахометра в качестве репера
- Поддержка множественных реперов
- Проверка стационарности, в т. ч. по профилям скорости
- Пропорциональные пофазовые спектры (PAS), дающие средние ODS в квазистационарных условиях

### Введение

Система ODS TC поддерживает идентификацию и решение задач, связанных с динамическим поведением структур. Круг этих задач охватывает как редко проводимые специализированные диагностические тесты, так и стандартные регулярно повторяемые испытания. Система использует уникальную геометрическую концепцию, сходную с той, что применяется в системе MTC, в сочетании с мощными возможностями БПФ-анализа и анализа порядков платформы PULSE. БПФ-анализ используется в стационарных условиях, а анализ (или отслеживание) порядков применяется для исключения «расплывания» спектральных компонентов в квазистационарных условиях. Рабочие формы отклонений (ODS) различных спектральных компонентов (частот или порядков) затем вычитаются и отображаются специальной программой, позволяющей наглядно представить вибрационные характеристики конструкций в рабочих условиях.

### Измерения и визуализация

Система ODS TC – это специализированное приложение, упрощающее подготовку и проведение измерений, а также отображение их результатов. Система может работать в одном из трех режимов: БПФ-анализ без тахометрического датчика, БПФ-анализ с тахометрическим датчиком и анализ (отслеживание) порядков. Более подробную информацию об отслеживании порядков можно найти в документе BP 1634, содержащем информацию о продукте Order Analysis Type 7702. Результаты передаются в программу отображения, позволяющую визуализировать ODS или вибрационные характеристики. Система предусматривает беспрепятственное взаимодействие с продуктами ME'scoreVES™ от компании Vibrant Technologies Inc., но допускает также и экспортирование данных в формате UFF и других используемых форматах. Владельцы системы ODS TC могут воспользоваться возможностью обновления ПО для получения системы MTC и наоборот. Подробности см. в разделе «Обновления ПО».

## Функции системы ODS TC

### Общая информация

В этом разделе описаны задачи ODS TC, выполнение которых необходимо для модального анализа. Функции перечислены в логическом порядке, в котором они расположены и в панели задач.

Функции ODS TC	ODS	
	– с БПФ, но без тахометра	– с БПФ и тахометром – с анализатором порядков
Tacho Setup		X
Time	X	X
Validation	X	X
Export	X	X

#### *Tacho Setup*

Эта функция облегчает настройку тахометра для детектирования и передачи вращения

#### *Time*

Эта функция отображает временную последовательность сигналов реакции

#### *Validation*

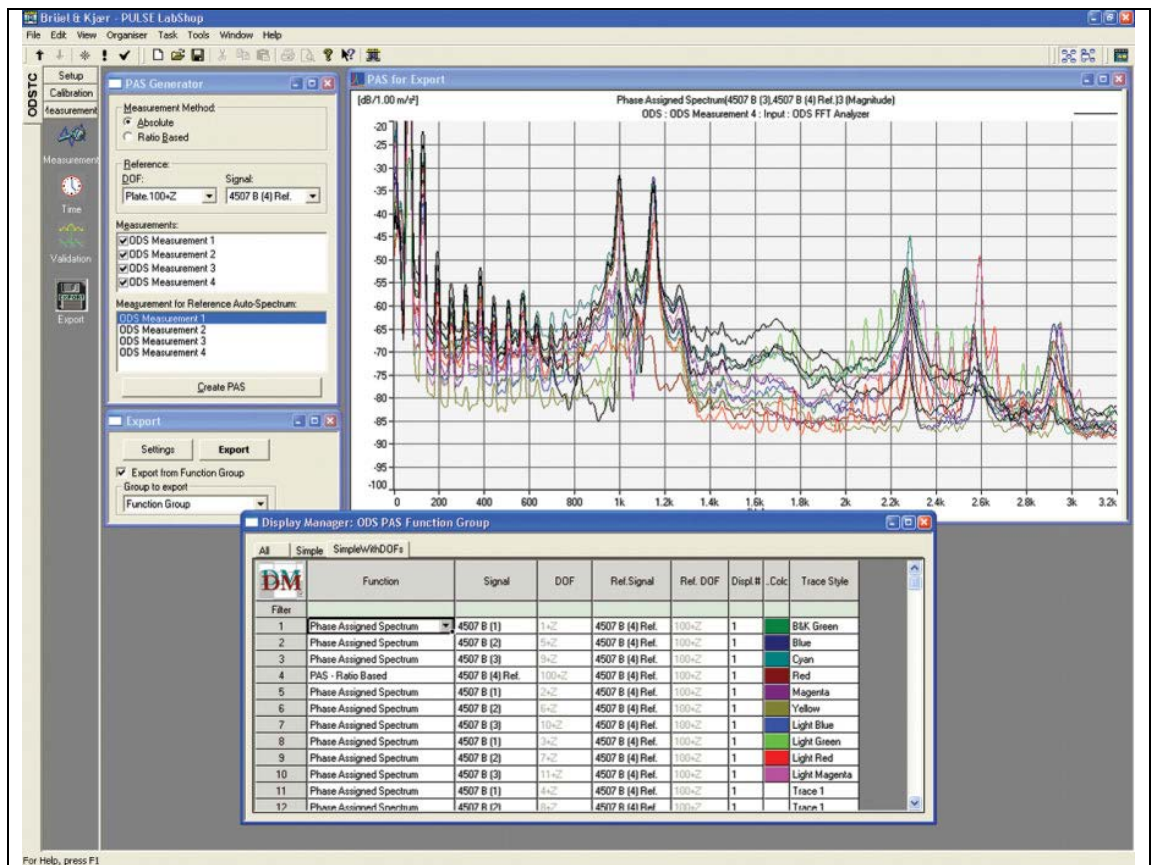
Функция Validation используется для проверки стационарности сигналов:

- Между измерениями, путем сравнения эталонных автономных спектров и профилей скорости разных измерений (использование профилей скорости возможно только при установленном тахометрическом датчике и применении ПО Order Analysis Type 7702)
- В процессе измерений, путем исследования профилей скорости каждого измерения (использование профилей скорости возможно только при установленном тахометрическом датчике и применении ПО Order Analysis Type 7702)

#### *Export*

Функция Export позволяет выбрать метод расчета PAS и проверить результаты каждого такого расчета. Она также используется для экспорта данных измерений, рассчитанных функций и геометрической информации в различных форматах. Все действия осуществляются при помощи простых меню. По окончании установки параметров нужно просто щелкнуть мышью на кнопке Export, чтобы передать геометрическую информацию и помеченные функции степеней свободы в выбранную пользователем программу дополнительной обработки для дальнейшего анализа и представления.

**Рис. 9**  
Типичный экран  
функции Export



OLE-автоматизация обеспечивает полную совместимость системы ODS TC с системой ME'scoreVES™. Если эта система еще не запущена, она начинает работать автоматически, причем в ней открывается новый проект. В противном случае данные передаются в существующий в системе проект. Данные измерений и геометрическая информация автоматически включаются в проект во внутреннем формате ME'scoreVES™. Таким образом, отображение полученных ODS и создание таблиц форм ODS может быть начато немедленно. Это, по сути, объединяет системы ODS TC и ME'scoreVES™ в единое приложение.

## Обновления ПО

Компания Brüel & Kjær предлагает следующие варианты обновления ПО:

- BZ 5455 – обновление ODS Test Consultant до Modal Test Consultant
- BZ 5457 – обновление Modal Test Consultant до ODS Test Consultant

Система ODS TC Type 7765 с обновлением BZ 5455 идентична системе MTC Type 7753 с обновлением BZ 5457. Обе комбинации обеспечивают стандартные возможности систем ODS TC и MTC.

## Аксессуары

Компания Brüel & Kjær предлагает своим клиентам весь спектр оборудования, необходимого для структурно-динамических измерений, включая датчики, ударники, вибраторы, усилители мощности, провода, устройства формирования сигналов, терминальные устройства и анализаторы. Помимо собственной продукции компании мы также поддерживаем избранные продукты сторонних производителей – например, систему ME'scoreVES™ компании Vibrant Technologies Inc. Подробности см. в документе BU 0232 «Решения для модального тестирования».

### Требования к системе PULSE

PULSE версии 7.0 или выше

Требования к компьютеру

- Выполнения требований мультианализаторной системы PULSE Type 3560 (см. док. BU 0228 «Системные данные»)

### ТРЕБОВАНИЯ К ПО

#### МТС:

- Установленное ПО EFT & CPB Analysis Type 7700 или FFT Analysis Type 7770
- Для MIMO-анализа – установленное ПО Multiple-Input Multiple-Output Analysis Type 7764
- Для OMA – установленное ПО Time Capture Type 7705 must be installed и, опционально, Data Recorder Type 7701
- Установленное ПО FFT & CPB Analysis Type 7700 или FFT Analysis Type 7770
- Для анализа порядков или БПФ-анализа с тахометром – установленное ПО Type 7702

Интерфейс пользователя

На базе Microsoft® Windows® с панелью задач

- Автоматическая нумерация точек
- Полная или частичная полуавтоматическая перенумерация точек
- Полная настройка отображения (выбор отображаемых колонок, перетаскивание и оставление ярлычков колонок, масштабирование ширины колонок и полная прокрутка окон)
- Отображение геометрических параметров точек, включая текстовые ярлычки, префиксы номеров точек и флаги отображения

#### Отображение элементов:

- Просмотр иерархического дерева геометрических элементов

### Подготовка к измерениям

Автоматическое определение терминальной аппаратуры.

Информация о датчиках хранится в базе данных датчиков системы PULSE, позволяющей выбирать датчики по названию, типу или серийному номеру. При использовании системы PULSE и датчиков с опцией TEDS информация автоматически считывается с датчиков и вводится в параметры аппаратуры.

#### ВАРИАНТЫ ВОЗБУЖДЕНИЯ

Ударником, вибратором или естественное возбуждение (OMA)

#### ТОЧКИ ИЗМЕРЕНИЙ

Все точки и направления измерений (степени свободы) отображаются на геометрической модели в виде значков, соответствующих используемым датчикам

#### Геометрически обусловленные дополнения:

- Типы датчиков
- Информация о степенях свободы

#### На основе геометрической информации:

- Отображение степеней свободы при помощи цветных индикаторов
- Полная поддержка степеней свободы расположенных под асимметричными углами
- Автоматическое выравнивание степеней свободы в сферической или цилиндрической системе координат

#### Редактируемые таблицы:

- Данные точек измерений
- Параметры и свойства аппаратуры системы

### ВАРИАНТЫ НАСТРОЙКИ АНАЛИЗАТОРА (КАК В СИСТЕМЕ PULSE)

#### Графические возможности:

- Настройка запуска измерений
- Настройка весовых функций возбуждения и реакции

Звуковые сигналы состояния и предупреждения при подготовке и проведении измерений

Видимый контроль состояния и перегрузки каналов

#### ОБНАРУЖЕНИЕ ДВОЙНЫХ УДАРОВ

Автоматическое обнаружение и исключение двойных ударов до усреднения, в соответствии с установками пользователя. Визуальная и звуковая сигнализация

#### НАСТРОЙКА ВИБРАТОРА

Настройка генератора сигналов вибратора

#### КАЛИБРОВКА И КАЛИБРОВКА СИЛ

Полуавтоматическая калибровка и калибровка сил<sup>7</sup>. Данные последней калибровки для всех каналов отображаются в таблице

#### ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ (ТОЛЬКО ДЛЯ OMA)

Обеспечивает обзор и проверку сигналов. Используется для подготовки к реальным измерениям

#### НАСТРОЙКА СБОРА ВРЕМЕННЫХ ДАННЫХ (ТОЛЬКО ДЛЯ OMA)

Установка частотного диапазона и длительности сбора сигналов

#### НАСТРОЙКА ТАХОМЕТРА (ТОЛЬКО ДЛЯ ODS TC)

Установка условий срабатывания и передачи данных тахометра

### Трехмерное моделирование

Система Modal Test Consultant Geometry Generator содержит широкий выбор средств для создания геометрии объектов тестирования. Геометрическая информация может быть импортирована из файлов форматов UFF или DXF или создана самостоятельно при помощи базовых графических объектов и линий, объединенных в нужные формы (структуры)

**Форматы импорта геометрических данных:** DXF из AutoCAD® v. 10, наборы данных UFF типов 1, 5, 82 или 2411

**Форматы экспорта геометрических данных:** наборы данных UFF типов 15, 18 или 82 и встроенный формат геометрических данных системы ME'scopeVES™ (\*.str)

**Проекция:** Две двумерные проекции: Plan View, Side View and Front View (PV, SV, FV), изометрическая проекция и трехмерные проекции по выбору пользователя

Комбинирование дву- и трехмерных проекций в разделенном экране

Просмотр геометрии в режимах прокрутки, масштабирования и вращения

Масштабирование всех проекций

Полное динамическое вращение геометрических изображений объектов тестирования

**Рисование:** Создание точек, линий, граней и базовых трехмерных объектов, включая поверхности. Рисование мышью или путем ввода координат. Автоматическая генерация сетки для базовых фигур. Упрощенное вращение и выравнивание объектов в трехмерном пространстве, включая:

- Декартовы, сферические и цилиндрические координаты
- Локальные системы координат
- Геометрические компоненты

#### Геометрический обозреватель:

Таблицы элементов и точек, используемых в геометрических построениях

#### Таблицы:

- Редактируемые ярлычки точек
- Фильтрация отображения точек алфавитно-цифровыми фильтрами

- ODS  
Два типа пофазовых спектров  
Временные данные

#### Экспорт данных в:

- Формат UFF и встроенные форматы систем I-DEAS® Test, ICATS, STARModal и ME'scopesVES™ – функции, данные и геометрическая информация измерений

#### Экспорт в системы ME'scopesVES™ Type 7754 и Operational Modal Analysis Type 7760:

Автоматический запуск программы и открытие нового проекта при помощи OLE-связывания. Прямое внедрение данных в проект для непосредственного анализа и представления.

### Измерения

#### Сбор данных для:

- Модального анализа (с использованием ударника и одного или нескольких вибраторов)  
Отображение временных данных, автономных спектров, кросс-спектров, частотных характеристик, связанности и корреляций
- Оперативного модального анализа  
Временные данные

## Информация для заказчиков

Type 7753-X<sup>1</sup> PULSE Modal Test Consultant  
Type 7765-X<sup>1</sup> PULSE Operating Deflection Shapes Test Consultant  
BZ5455-X<sup>1</sup> PULSE Upgrade from ODS TC to MTC  
BZB457-X<sup>1</sup> PULSE Upgrade from MTC to ODS TC

### С аппаратурой на базе IDA<sup>e</sup>

#### ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

BZB217 PULSE LabShop CD-ROM

#### Необходимо для МТС:

Type 7700-Xy<sup>1</sup> PULSE FFT & CPB Analysis или  
Type 7770-Xy<sup>1</sup> PULSE FFT Analysis  
Type 7764-X PULSE Multiple-input Multiple-output Analysis  
Type 7705-X PULSE Time Capture, for DMA  
Type 7701-X PULSE Data Recorder

#### Необходимо для ODS TC:

Type 7700-Xy<sup>1</sup> PULSE FFT & CPB Analysis или  
Type 7770-Xy<sup>1</sup> PULSE FFT Analysis  
Type 7702-Xy<sup>1</sup> Optional Order analysis или FFT plus Tacho

#### Стандартные опции:

Microsoft® Windows® 2000 without Manuals  
Microsoft® Windows® 2000 with Manuals  
Microsoft® Office XP Small Business Edition  
Microsoft® Office XP Standard Edition with Manuals  
Microsoft® Office XP Professional Edition  
BZ 372-zz  
BZ5373-zz  
UL0208-zz  
UL0209-zz  
UL0207-zz

zz обозначает страну: GB, DE, FR, ES, IT, SE

#### АППАРАТНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РС

UL0167 Intel® in Business 8 port 10/100 Switch for Ethernet  
AO14SO LAN Interface Cable with RJ45

#### АППАРАТУРА СБОРА ДАННЫХ

Type 3560 C Portable PULSE Acquisition Front-end  
Type 3560 D Multichannel Portable PULSE Acquisition Front-end  
Type 3560 E Multichannel PULSE Acquisition Front-end

Type 3625 200N Modal Excitation System  
Type 3626 400 N Modal Excitation System  
Type 3627 650 N Modal Excitation System  
Type 3628 1000 N Modal Excitation System  
Type 4808 Shaker  
Type 4809 Shaker  
Type 4810 Mini-shaker  
Type 5961 Hand-held Shaker  
Type 2706 Power Amplifier  
Type 2717 Power Amplifier  
Type 2718 Power Amplifier  
Type 8200 Force Transducer  
Type 8201 Force Transducer  
Type 8203 Force Transducer/Impact Hammer  
EE0359 DeltaTron Impact Hammer<sup>3</sup> (10mV/lbf)  
EE0063 Lightweight Modal Accelerometer  
EE0077 Z-Mount Modal Accelerometer

### ПО дополнительной обработке данных

Type 7754G-Y<sup>4</sup> Brüel & Kjær ME'scopeVES Visual ODS<sup>5</sup>  
Type 7754H-Y<sup>4</sup> Brüel & Kjær ME'scopeVES Visual ODS Pro<sup>5</sup>  
Type 7754I-Y<sup>4</sup> Brüel & Kjær ME'scopeVES Visual MODAL<sup>5</sup>  
Type 7754J-Y<sup>4</sup> Brüel & Kjær ME'scopeVES Visual MODAL Pro<sup>5</sup>  
Type 7754K-Y<sup>4</sup> Brüel & Kjær ME'scopeVES Visual SDM<sup>5</sup>

Type 7760A-X<sup>1</sup> PULSE Operational Modal Analysis, Pro<sup>6</sup>  
Type 7760 B-X<sup>1</sup> PULSE Operational Modal Analysis, Pro (Academic Version)<sup>6</sup>  
Type 7760C-X<sup>1</sup> PULSE Operational Modal Analysis, Standard<sup>6</sup>  
Type 7760D-X<sup>1</sup> PULSE Operational Modal Analysis, Standard (Academic Version)<sup>6</sup>  
Type 7760 E-X<sup>1</sup> PULSE Operational Modal Analysis, Light<sup>5</sup>  
Type 7760 F-X<sup>1</sup> PULSE Operational Modal Analysis, Light (Academic Version)

### Соглашения об обслуживании и обновлениях

M1-7753-X MTC Software Maintenance & Support Agreement  
M1-7765-X ODS TC Software Maintenance & Support Agreement  
M1-5455-X Maintenance & Support Agreement for Upgrade from ODS TC to MTC  
M1-5457-X Maintenance & Support Agreement for Upgrade from MTC to ODS TC

### Дополнительные аксессуары

Type 4506 Triaxial Ortho Shear® Accelerometer<sup>2</sup>  
Type 4507 Monoaxial Accelerometer (side connector)<sup>2</sup>  
Type 4508 Monoaxial Accelerometer (top connector)<sup>2</sup>  
Type 3624 100 N Modal Excitation System

1. «X» обозначает тип модели (N: фиксированные узлы, F: плавающая), а «Y» - число между 2 и 16, соответствующее числу каналов, поддерживаемому лицензией (напр., 7700-N7 означает лицензию с фиксированными узлами, на 7 каналов). Лицензия на 16 каналов поддерживает до 128 каналов.

2. Имеются элементы разной чувствительности, для акселерометров с системой TEDS или без нее. Подробности можно узнать в компании Brüel & Kjær.

3. Имеются элементы разной чувствительности. Подробности можно узнать в компании Brüel & Kjær.

4. «Y» обозначает тип модели (N: фиксированные узлы, F: плавающая; C: стационарная).

5. Все программное обеспечение ME'scopeVES<sup>TM</sup> разработано компанией Vibrant Technology Inc., Jamestown, California, USA.

6. Оперативный модальный анализ разработан компанией Structural Vibration Solutions, Ålborg, Denmark, совместно с компанией Brüel & Kjær.