СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗДЕЛИИ

Обеспечение анализа порядка гармоник - Тип 7702 для многоканального анализатора PULSE

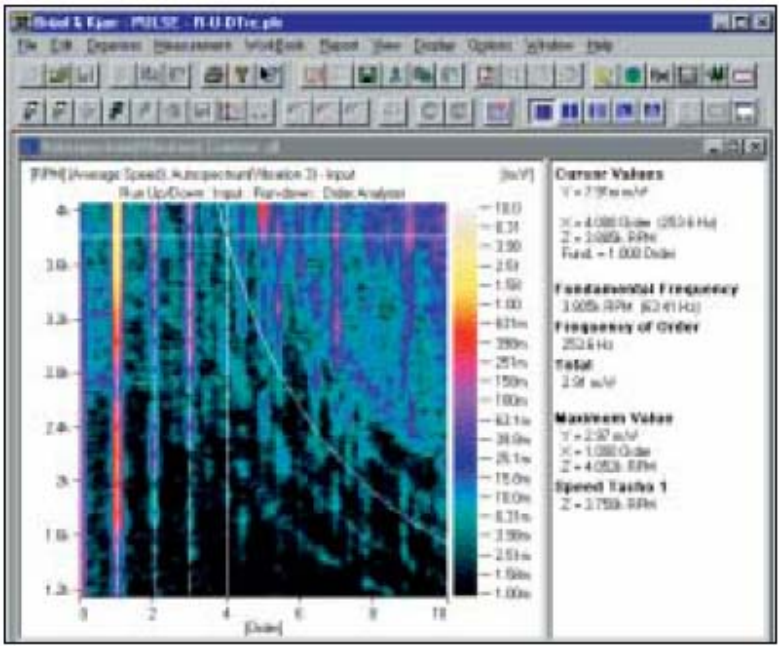
ПО анализа порядка гармоник типа 7702 обеспечивает для систем многоканальных анализаторов PULSE™ типа 3560 тахометрами и анализаторами гармоник, с возможностями последующей обработки результатов измерений, а также дополнительными типами систем сигналов запуска/остановки. Программное обеспечение включает в себя набор программ PULSE Application Projects, которые обеспечивают работу основных приложений 7702. Систему можно легко настроить для проведения других типов измерений.

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

- Разделение шума, вызванного вращением, а также структурного шума, и процессов вибрации
- Идентификация шума, вызванного вибрациями вращения
- Определение критических скоростей и резонансов
- Исследование нестабильности во вращающихся механизмах

ВОЗМОЖНОСТИ

- Анализ гармоник на большой скорости слежения
- Измерения при разгоне и остановке, как со следящей фильтрацией, так и без нее
- Набор тахометров с широким диапазоном установочных параметров
- Сигналы запуска/остановки для измерения скоростей вращения, скоростей и интервалов скорости
- Анализаторы гармоник с индивидуально устанавливаемыми параметрами следящей фильтрации
- Измерение параметров разгона и установившегося движения в одном испытании
- Синхронное усреднение с использованием коэффициента передачи частоты тахоимпульсов
- Синхронный анализ шума и вибрации



- Режим работы со «срезами» данных для уменьшения объема данных, высокая скорость обработки и вывода на экран «срезов» во время измерения
- Расчет средней скорости вращения (RPM) в режиме реального времени
- Интерполяция результатов измерения срезов до значений полных диапазонов, что допускает усреднение результатов измерений по срезам
- Масштабирование скорости вращения (RPM) к скорости

Введение

Анализ гармоник – это методика анализа дефектов в движущихся частях вращающихся механизмов и механизмов вращательно-поступательного движения, которые могут вызвать нежелательный шум и вибрацию. Знания инженеров и ученых о таких механизмах как авиа- и автомобильные двигатели, силовые трансмиссии, насосы, компрессоры и электродвигатели значительно повышаются при использовании методики анализа гармоник. Это вызвано тем, что такая технология позволяет соотносить измерения с вращением механизма.

ПО анализа гармоник типа 7702 содержит два программных инструмента, а именно анализатор порядка гармоник и тахометр, и дополнительно имеет функции последующей обработки данных измерения, а также множество возможностей отображения результатов измерений. Она обеспечивает три дополнительных типа сигналов запуска/остановки: по вращению, скорости и интервалу скорости. Они дополняют инструментарий системы анализа шума и вибрации типа 7700, обеспечивая полный комплект средств диагностики как для измерений со следящей фильтрацией, так и для общих измерений шума и вибрации. Устройство типа 7702 может также использоваться совместно с программой БПФ-анализа типа 7770 и анализа СРВ типа 7771.

Множество прикладных проектов по технологии PULSE можно найти в базе знаний PULSE Knowledge Library. Они охватывают основные области применения ПО анализа гармоник типа 7702 и позволяют быстро и легко выполнять анализ гармоник. Эти проекты легко модифицировать для проведения измерений в области других задач. Шаблонные проекты PULSE можно использовать в следующих программах:

- **Измерения акустических характеристик при разгоне и остановке** – проекты для проведения, например, измерений шумов в кабине или шумов выхлопа с применением октавного анализа и анализа гармоник в зависимости от оборотов двигателя.
- **Диагностика вибрации при разгоне и остановке –** ряд проектов для определения критических скоростей, резонансов и нестабильностей на основе измерений, проводимых как со следящей фильтрацией, так и без нее.

Измерения

Программа анализа порядка гармоник типа 7702 служит для анализа данных, полученных во время изменения скорости вращения вала. Шум и вибрацию можно измерять одновременно, и любой из программных инструментов типа 7700, 7770 или 7771 может использоваться параллельно с анализаторами порядка и тахометрами.

ПО типа 7702 осуществляет работу со спектрами частоты или спектрами порядка гармоник, профилями частотного диапазона или профилями порядка гармоник в зависимости от скорости вращения (RPM). Спектр может отображаться в виде водопадных графиков или цветовых контурных диаграмм. Полосы частот и профили порядка гармоник могут быть как бы «вырезаны» из спектра в виде цветовых контуров, поэтому они называются «срезами». Поскольку они определяются после исследования спектра в зависимости от скорости вращения (RPM), такие срезы называются апостериорными.

Если частота измеряемых диапазонов или порядки известны до проведения измерений, анализатор может извлечь эти срезы во время измерения (априорные срезы). Исключение расчетов спектра уменьшает потребности компьютера в ресурсах на обработку данных и кардинально снижает объем памяти для записи результатов.

Запись данных для дальнейшего анализа с использованием программы записи типа Data Recorder 7701 способствует решению проблем с нехваткой ресурсов для работы в режиме реального времени.

Анализ порядка гармоник может производиться как в режиме следящей фильтрации, так и без него:

- без слежения; такой метод подходит для анализа низких порядков и в условиях умеренных уровней нарастания скорости вращения
- в режиме слежения; для анализа более высоких порядков и в условиях более высоких уровней нарастания скорости вращения

Анализ порядка в режиме следящей фильтрации

Для измерения спектра порядка используются анализатор порядка гармоник и тахометр. Тахометр обеспечивает опорный сигнал для следящей фильтрации, а анализатор порядка, который состоит из следящего фильтра и включенного после него анализатора БПФ (быстрого преобразования Фурье), отслеживает данные и затем производит с ними БПФ-преобразование, давая на выходе спектр порядка гармоник.

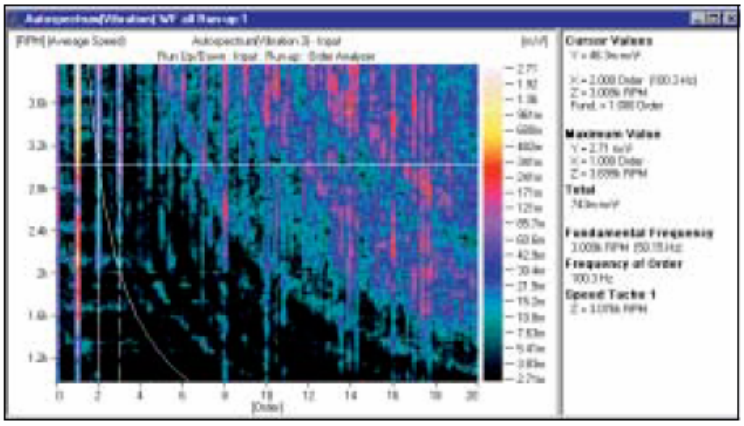


Рис. 1 *Контурная диаграмма, показывающая спектр порядков гармоник в зависимости от скорости вращения RPM. Курсор оси X отмечает второй порядок, имеющий частоту 100,3 Гц при скорости 3009 об/мин, обозначенной курсором Z. Кривая линия, проходящая через точку пересечения отметок X и Z, отмечает все компоненты диаграммы на той же частоте (100,3 Гц). Первые три порядка гармоник выделены курсором гармоник.*

Значение амплитуды и/или фазы гармоник различных порядков в зависимости от (средней) скорости в RPM или Гц можно получить путем выделения срезов, параллельных оси RPM/Hz диаграммы спектра порядков гармоник (см. рис.1 и рис. 2). При другом варианте работы можно уменьшить количество получаемых данных и добиться более быстрой их обработки, выбрав режим расчета срезов в анализаторе. Это позволяет выделять данные определенных порядков и пропускать данные, не представляющие интереса. Таким способом можно получить данные по срезу порядка гармоник, изображенные на рис. 2, где исключены все данные, приведенные на рис.1

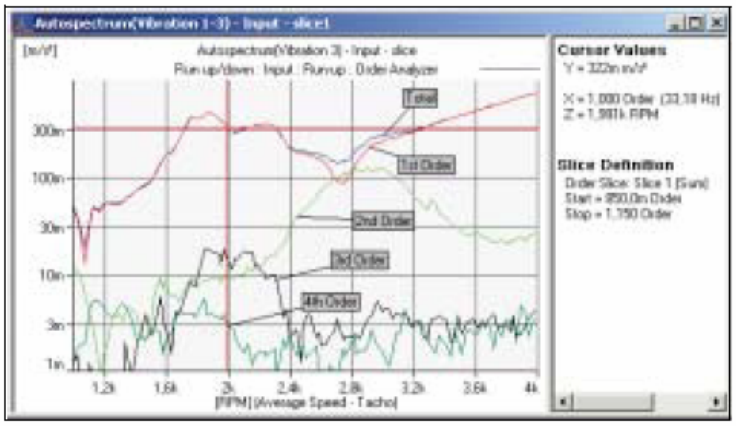


Рис. 2 *На диаграмме представлены кривые, показывающие срезы по 1, 2, 3 и 4 порядкам, выделенные из контурной диаграммы на Рис. 1 с применением курсора гармоник. Также показан суммарный уровень, что позволяет произвести сравнение мощности в каждом срезе с полной мощностью. Для облегчения идентификации срезов используется режим вывода комментария на экран дисплея.*

Для оптимизации работы в соответствии с принятой гипотезой изменения основной частоты можно выбрать **режим следящей фильтрации Tracking Mode:**

- **Auto –** автоматический. Основная частота в рамках записи увеличивается и уменьшается в значительных пределах, либо направление изменения не известно. Основная частота в рамках записи может изменяться с коэффициентом до 5,92.
- **Steady State –** устойчивое состояние. Основная частота флуктуирует вокруг среднего значения. В рамках записи ее увеличение и уменьшение относительно среднего значения может составлять до 1,62 от последнего, т.е. конечное значение может варьировать с коэффициентом до 2,64. Обработка сигнала оптимизируется в соответствии с производительностью компьютера и памятью, необходимыми для обработки данных.
- **Run-up -** разгон. Основная частота возрастает. Для каждой записи допускается увеличение до 5,92 от начальной величины.
- **Run-down -** остановка. Для каждой записи допускается уменьшение до 5,92 от начальной величины.
- **Fixed Span** – с фиксированным участком. Для всех записей анализ производится в пределах фиксированного диапазона частот. В пределах каждой записи основная частота может изменяться с коэффициентом до 2,64.
- **Fixed Span Wide** – с расширенным фиксированным участком. То же, что и с фиксированным участком, но в пределах каждой записи основная частота может изменяться с коэффициентом до 5,92.

Для наивысшей возможной оптимизации обработки, с учетом требуемых производительности и объема памяти, выбирается режим **Fixed Span** или **Fixed Span Wide**. Режим с фиксированным участком **Fixed Span** обеспечивает более высокую оптимизацию по сравнению с режимом **Fixed Span Wide**, но за счет допустимого диапазона изменения основной частоты. Эти режимы можно использовать при анализе разгона/остановки в ограниченных пределах изменения скорости вращения RPM.

Анализ порядка гармоник с использованием режима следящей фильтрации предпочтительнее, если величина разброса частот значительна, например, вследствие быстрых разгона или остановки, либо при анализе компонентов высших порядков. Компоненты порядка анализируются аналогичным образом, независимо от скорости механизма, и порядки гармоник для целей диагностики легко определяются.

Режим измерений при разгоне/остановке без следящей фильтрации

Для проведения измерений при разгоне/остановке без слежения используется тахометр и БПФ-анализатор[1]. Тахометр выдает старт/стоп импульсы, позволяющие производить БПФ-измерения и сохранять их результаты в многофункциональном буфере памяти при возникновении особых событий, связанных с изменением скорости вращения вала.

Отображение этих сохраненных БПФ-спектров позволяет производить идентификацию и выделение порядков гармоник и/или частотных диапазонов (структурные резонансы). Амплитуды и/или фазы различных порядков гармоник в зависимости от скорости вращения RPM можно получить вырезанием и выделением наклонных срезов из контурных графиков зависимости частотного спектра от скорости вращения RPM (см. рис. 3 и рис. 4).

[1] Необходимо программное обеспечение типа 7700 или типа 7770. Режим измерения при разгоне/остановке без следящей фильтрации невозможен в ПО типа 7771, т.к. в нем отсутствует БПФ-анализатор.

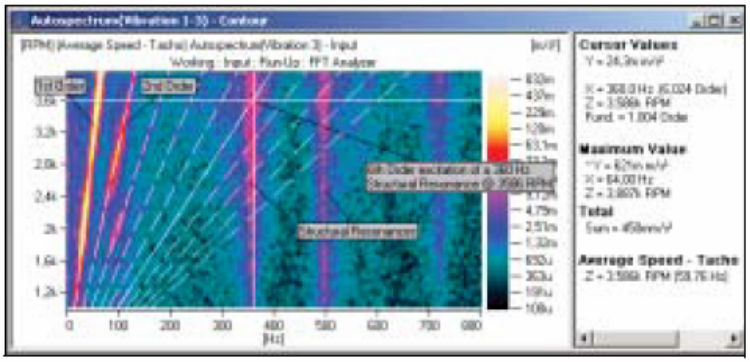


Рис. 3 *Цветная контурная диаграмма измерения при разгоне без следящей фильтрации. Линия, проходящая через точку пересечения курсоров X и Z, идентифицирует 6-й порядок. Курсор гармоник отмечает первые 10 порядков для выделения срезов порядка гармоник путем проведения наклонных срезов на графике зависимости частотного спектра от скорости вращения RPM.*

В другом варианте обработке данных можно уменьшить количество необходимых данных для ускорения их обработки, выбрав операцию расчета срезов в анализаторе. Это позволяет выделить данные измерений заданных порядков гармоник и/или диапазонов частот и пропускать те данные, которые не представляют интереса. Таким образом, можно получить данные, приведенные на рис.4, безо всех данных, показанных на рис.3. Испытания при разгоне/остановке без следящей фильтрации полезны в тех случаях, когда величина разброса частот незначительна. Это может, например, случиться при анализе компонентов малых порядков гармоник. Одним из преимуществ этого метода является расширение функциональных возможностей работы в режиме реального времени. Еще одно преимущество состоит в том, что этот метод показывает структурные резонансы на фиксированных частотах, параллельно оси скорости вращения RPM.

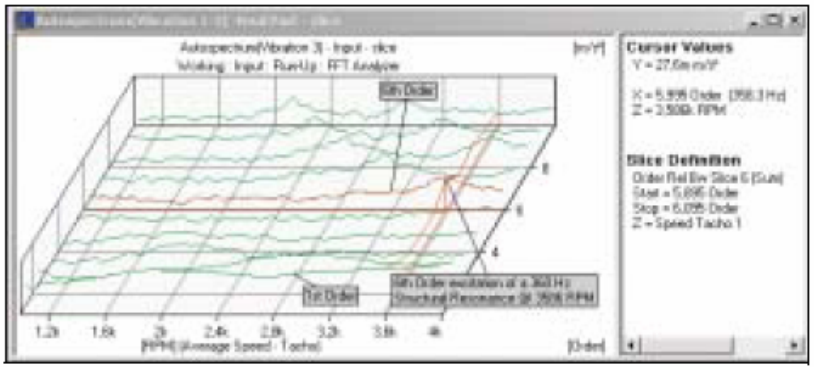


Рис.4 *На водопадной диаграмме показаны срезы порядка гармоник, выделенные из контурной диаграммы на рис.3. 1-й и 6-й порядки снабжены комментариями. В определении среза указаны метод и ширина полосы, использованные для извлечения выбранного среза (порядка гармоник).*

Входные сигналы

Входные сигналы можно предварительно обработать, применив, например, акустическое взвешивание или интегрирование/дифференцирование для переходов между ускорением, скоростью и деформацией. Один и тот же входной сигнал может быть подключен к множеству различных инструментов, например, анализаторам порядка и CPB-анализаторам. Каждый тахо-сигнал, подключенный к тахометру, может быть обработан индивидуально и использован в качестве опорного сигнала следящей фильтрации. Это позволяет производить следящую фильтрацию порядков гармоник, используя множество опорных сигналов для следящей фильтрации.

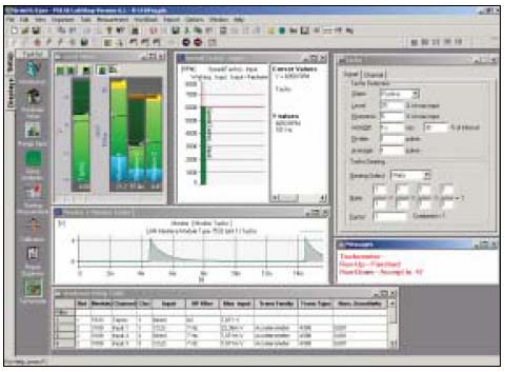


Рис. 5 *Конфигурация оборудования, измеритель уровня входного сигнала, монитор тахо-сигнала и настройка процедуры обработки тахо-сигнала.*

Для обеспечения правильной идентификации тахо-импульсов в загрязненном тахо-сигнале могут быть настроены значения крутизны, уровня, гистерезиса и выхода из синхронизма, а параметр разделения позволяет произвести удаление неравномерно расположенных тахо-импульсов.

Для удаления флуктуаций, обусловленных низким качеством тахо-сигнала, можно применить схему усреднения. Это обеспечивает получение скользящего среднего для интервалов между тахо-импульсами.

Если источником тахо-импульсов является не вал исследуемого двигателя, можно задать коэффициент передачи либо как один коэффициент, либо как дробную величину, содержащую до 4 компонентов, либо использовать комбинацию этих двух подходов.

Мониторинг тахо-сигналов до измерения позволяет настроить тахо-параметры так, чтобы они соответствовали проводимым измерениям. Во время измерений программа помогает оператору, выводя на экран предупреждающие сообщения, например, «Acceleration too high» (слишком большое значение ускорения), обозначающие, что данные измерения ненадежны.

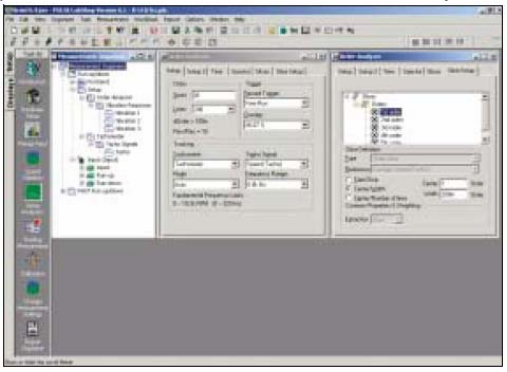


Рис. 6 *Шаблон измерений в окне приложения Measurement Organiser и окно настройки анализатора порядка гармоник. Страница установки параметров среза показывает, как определять «априорные срезы».*

Управление измерениями

Выходные данные тахометра могут использоваться для управления измерением. На выходе тахометра могут выдаваться следующие старт/стоп импульсы:

- Старт/стоп тахо-импульсы для измерения оборотов
- Старт/стоп импульсы скорости
- Старт/стоп импульсы интервалов скорости

Событие генерации старт/стоп тахо-импульса возникает всякий раз, когда на выходе тахометра для выбранного сигнала регистрируется тахо-импульс, удовлетворяющий заданным условиям.

Генерация старт/стоп импульса по скорости работает с использованием рассчитанного значения оборотов RPM вала, с которого берутся тахо-импульсы, либо оборотов RPM вала после обработки с заданным коэффициентом передачи. Событие генерации импульса происходит,

когда рассчитанное значение оборотов RPM проходит через заданное значение RPM в сторону возрастания, уменьшения, либо в обоих направлениях.

Для генерации старт/стоп импульса по интервалу скорости измеряется изменение значения оборотов RPM вала, и пусковой сигнал генерируется, когда скорость изменяется на заданную величину в заданном направлении. Это направление может быть выбрано как увеличение, уменьшение, либо оба вида изменения.

Каждый из этих трех типов старт/стоп сигнала может, например, использоваться для запуска/остановки измерений, либо для запуска, обновления или остановки записи в многофункциональные буферы памяти. Условия запуска, обновления или остановки записи для многофункциональных буферов памяти можно задать индивидуально; можно также задать количество сигналов времени, спектров и срезов, которые необходимо сохранить. Это означает, что измерения запуска и стационарной работы можно производить в течение одного испытания.

Обработка данных после измерений

Имеется обширный набор функций для обработки данных после измерений как в режиме следящей фильтрации, так и без нее. Все функции БПФ-анализатора, включенные в программное обеспечение анализатора шума и вибрации типа 7700 и БПФ-анализатора типа 7770, имеются также в анализаторе гармоник. Функция расчета частоты вращения вала может быть применена к выходному сигналу тахометра.

Дисплей

Данные можно просмотреть с помощью разнообразных двухмерных графиков, а последовательность измеренных временных сигналов или спектра может быть показана на водопадном или контурном графике.

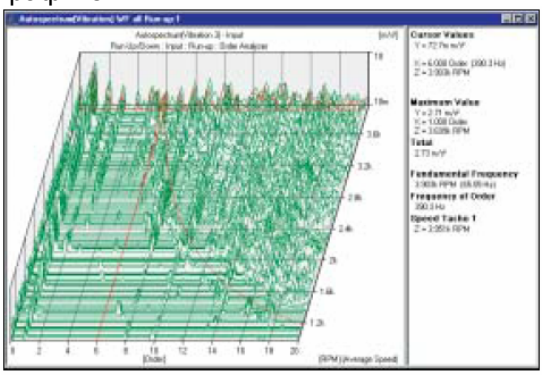


Рис. 7 *На водопадной диаграмме представлены результаты измерения запуска вращения в режиме следящей фильтрации. Можно увидеть, что здесь присутствуют как порядковые гармоники, так и другие компоненты. Показания курсора означают, что максимальное измеренное значение равно 2,71 м/с^2 для гармоники 1-го порядка на скорости 3699 об/мин. Отображаемая на формуляре скорость равняется значению скорости в момент записи спектра. Значения основной частоты и средней скорости являются значениями средней скорости (и частоты) во время измерения выбранного спектра.*

Если значения скорости сохраняются в многофункциональном буфере памяти, значения оборотов (RPM)/Гц (Hz) или средние значения RPM/Hz могут использоваться в качестве примечаний оси Z для дисплеев, показывающих измеренные значения шума и вибрации. Значения RPM/Hz берутся на тот момент, когда данные сохраняются в многофункциональном буфере памяти. Средние значения усредняются в течение всего времени измерения каждого спектра, что улучшает согласованность показаний для RPM и порядка гармоник при измерениях пуска/остановки.

Значения RPM/Hz могут быть также показаны на графиках их зависимости от временных профилей; можно также провести сравнение значений RPM/Hz для различных тахо-сигналов с помощью отображения со многими значениями.

Если заданные параметры измерения включают также функцию анализатора общего уровня, для которого данные среза сохраняются в многофункциональном буфере памяти, такие значения также могут использоваться в качестве примечаний для оси Z.

Курсоры

Для снятия информации с дисплеев можно использовать различные типы курсоров, с их помощью также можно аннотировать различные участки, например, резонансы.

В дополнение к типам курсоров, применяемых в системах ПО 7700, 7770 и 7771, имеется набор курсоров порядка гармоник для работы с данными без следящей фильтрации, включающий в себя курсоры гармоник и боковых полос. Для данных, получаемых с использованием следящей фильтрации, имеется возможность идентифицировать компоненты фиксированной частоты при помощи индикатора фиксированной частоты.

Основная частота для записи в режиме следящей фильтрации и фактическая частота гармоник выбранного порядка, так же, как и любое из значений, допускающих аннотирование по оси Z, могут быть выведены в качестве показаний курсора.

Срезы

На цветной контурной диаграмме или водопадной диаграмме отдельные порядки или порядки гармоник могут быть выбраны для отображения на двухмерной диаграмме. Эти срезы показывают амплитуду и/или фазу порядков, как функцию, например, значений оборотов (RPM) или времени.

Срезы можно извлекать из данных, полученных как в со следящей фильтрацией, так и без нее, с помощью курсоров. Для данных, полученных без слежения, если по оси Z откладывается частота вращения в об/мин или Гц, срез для порядка гармоник производится путем разрезания спектра под наклоном, причем ширина полосы вырезания определяется пользователем. Таким образом, анализ порядка гармоник проводится с использованием последующей обработки данных, т.е. без использования анализатора порядка.

Срезы, создаваемые в результате расчетов анализатора, задаются перед началом измерения и извлекаются во время измерения. Они могут использоваться в качестве функций в программе Function Organiser (срезы, извлеченные из контурных диаграмм или водопадных диаграмм, являются подфункциями) и объединяться в группы, что упрощает импорт и экспорт данных и сравнение результатов.

Технические характеристики – Анализатор порядка гармоник типа 7702

Программное обеспечение типа 7702 является программным обеспечением для использования с комплексом программ PULSE, и системой многостороннего анализа типа 3560.

Требования

- Необходимо выполнение требований к компьютеру системы многостороннего анализа.
- На компьютере должны быть установлены программы анализатора шума и вибрации типа 7700, БПФ-анализатора типа 7770 или CPB анализатора типа 7771[1] .

Прикладные проекты

Программное обеспечение типа 7702 включает в себя несколько приложений для:

- Измерения акустических характеристик при разгоне и остановке
- Диагностики вибрации при разгоне и остановке

Прикладные проекты можно найти в библиотеке PULSE Knowledge Library.

Измерение

Программное обеспечение типа 7702 включает в себя:

- Анализатор порядка
- Тахометр

Технические характеристики тахометра и анализатора порядка приведены ниже.

Управление измерением

Программное обеспечение типа 7702 может выдавать следующие дополнительные старт/стоп сигналы:

[1] ПО типа 7771 не поддерживает режим анализа порядка гармоник без следящей фильтрации.

- Старт/стоп сигналы по тахо-сигналу
- Старт/стоп сигналы по скорости
- Старт/стоп сигналы по интервалу скорости

Отображение

Спецификации отображения данных идентичны таковым для анализатора шума и вибрации типа 7700 (см. листок информации о продукции BU 0229), со следующими дополнениями:

КУРСОРЫ

- Индикатор порядка для данных без следящей фильтрации
- Индикатор фиксированной частоты для данных, получаемых в режиме следящей фильтрации

ПОКАЗАНИЯ КУРСОРА

- Основная частота для конкретной записи
- Фактическая частота выбранного порядка
- Скорость
- Средняя скорость

СРЕЗЫ

Срезы порядка для данных без следящей фильтрации.

Спецификации - Тахометр

Могут использоваться одновременно несколько вариантов выходных сигналов тахометра.
Выходные сигналы тахометра используются:

- В качестве опорного сигнала для следящей фильтрации
- В качестве старт/стоп тахо-сигналов
- В качестве старт/стоп сигналов скорости
- В качестве старт/стоп сигналов интервалов скорости
- Для отображения скорости вращения
- Для обновления информации, содержащейся в многофункциональных буферах памяти.

Характеристики

Точность определения периода времени между событиями тахо-сигналов определяется временем нарастания/спада тахо-сигнала. Для импульсных сигналов (короткое время нарастания/спада) точность превосходит 5 ppm[1]. Для синусоидальных тахо-сигналов точность находится в пределах от 50 ppm для низких частот до 5 ppm для высоких частот.

Измерение

В качестве входного сигнала тахометра может использоваться любой входной сигнал.

ПАРАМЕТРЫ

Для каждого сигнала тахометра можно установить следующие параметры:

- **Reference Level – Эталонный уровень:** задаваемый оператором уровень, который используется вместо максимального уровня входного сигнала для установки значений уровня и гистерезиса.
- **Level - Уровень:** может устанавливаться с точностью 1% относительно максимального уровня входного сигнала или эталонного уровня.
- **Hysteresis - Гистерезис:** может устанавливаться с точностью 1% относительно максимального уровня входного сигнала или эталонного уровня.
- **Slope – Крутизна:** положительная или отрицательная.
- **Hold-off – Значение выхода из синхронизма:** значение устанавливается как максимум из относительного периода между двумя последовательными тахо-импульсами и заданной абсолютной величины.
  Относительное значение: может быть установлено от 1 до 90%.
  Абсолютное значение: от 0 до 10 сек.
- **Divider - Делитель:** может устанавливаться на значения от 1 до 8192, с целым шагом.
- **Averager- Устройство усреднения**: скользящее среднее для некоторого количества интервалов между импульсами. Может устанавливаться от 1 до 999 с целым шагом.
- **Gearing – коэффициент передачи:** можно задать коэффициент передачи либо как один коэффициент, либо как дробную величину, содержащую до 4 компонентов, либо использовать комбинацию этих двух подходов.

Функции последующей обработки

- Скорость вращения

Спецификации – Анализ порядка гармоник

Могут использоваться одновременно несколько вариантов анализатора порядка. Анализатор порядка моделирует выборку (re-sampling) сигналов времени, затем осуществляет БПФ-преобразование полученного результата. Один выходной сигнал тахометра используется в качестве опорного в режиме следящей фильтрации, и он задает параметры цифрового фильтра низких частот, уровень прореживания, интерполяции и метода re-sampling анализатора порядка.

Измерение

С помощью анализатора порядка может быть измерен любой входной сигнал.

---

[1] Миллионная доля

ДЕЙСТВИЯ В КООРДИНАТАХ ВРЕМЕНИ

- Однократное или двойное интегрирование
- Однократное или двойное дифференцирование

ВЗВЕШИВАНИЕ ПО ЧАСТОТЕ

. A, B, C, D

. $j\omega^2$, $j\omega$, 1, $1/j\omega$, $1/j\omega^2$

АНАЛИЗАТОР СПЕКТРА ПОРЯДКОВ ГАРМОНИК

Диапазон порядков: 1 - 10000 порядков

Спектральные линии: 50 - 6400

Режим следящей фильтрации: Авто, Стационарное состояние, Разгон, Остановка, С фиксированным диапазоном или С расширенным фиксированным диапазоном.

Режим следящей фильтрации используется для оптимизации обработки сигнала в соответствии с принятой гипотезой по изменению основной частоты (тренд тахо-сигнала). Могут быть выбраны следующие режимы слежения:

Тренд тахо-сигнала	Допустимое значение изменения основной частоты в пределах одной записи	
	Широкая полоса (≤ 5,92)	Узкая полоса (≤ 2,64)
Возрастание	Разгон	-
Уменьшение	Остановка	-
В пределах фиксированного участка	С расширенным фиксированным диапазоном	С фиксированным диапазоном
Неизвестен	Авто	Стационарное состояние

Функции последующей обработки

- Скорость вращения

Технические характеристики

Производительность, необходимая компьютеру для обработки данных, измеряется в «фазах». Чем больше установлено анализаторов и чем больше необходимо индивидуальных анализов, тем большее число фаз требуется. ПО типа 7700 имеет возможность работать с 50 биениями. Дальнейшее увеличение мощности обработки данных можно получить, добавив дополнительную программу анализа типа 7707. В разделе «Сведения о системе» (BU0229) для программного обеспечения типов 3560 C, D, E читайте о требованиях к характеристикам компьютера.

Приведенные ниже примеры демонстрируют характеристики анализатора порядка и количество фаз, необходимое для различных установок. Примеры взяты для базовой установки для определения параметров 3 сигналов в диапазоне 25,6 КГц, один сигнал используется как опорный тахо-сигнал, а два сигнала предназначены для анализа порядка гармоник.

- Сбор данных и тахометр занимают 8 фаз
- Максимальное значение перекрытия само по себе не требует столько фаз, как при перекрытии 0%, так как максимальное значение перекрытия имеет диапазон до - 1000%. Но если выбрано максимальное значение перекрытия, система будет использовать все возможные ресурсы, чтобы получить наиболее высокий уровень перекрытия.

Количество колебаний, необходимых для перекрытия 67%, при различных диапазонах времени анализа (режим следящей фильтрации: Авто*):

Диапазон, КГц	Совмещение, %	Необходимое количество фаз, тип 7702	Необходимое количество фаз, всего	Необходимость в дополнительной программе анализа
25,6	67	59	67	Да
12,8		36	44	Нет
6,4		24	32	Нет
3,2		18	26	Нет
1,6		15	23	Нет

Количество колебаний, необходимых для перекрытия 0%, при различных диапазонах времени анализа (режим следящей фильтрации: Авто*):

Диапазон, КГц	Совмещение, %	Необходимое количество фаз, тип 7702	Необходимое количество фаз, всего	Необходимость в дополнительной программе анализа
25,6	0	48	56	Да
12,8		30	38	Нет
6,4		21	29	Нет
3,2		17	25	Нет
1,6		15	23	Нет

Максимально возможное значение перекрытия для системы с 50 фазами для различных диапазонов анализа (режим следящей фильтрации: Авто*):

Диапазон, КГц	Совмещение, %	Необходимое количество фаз, тип 7702	Необходимое количество фаз, всего	Необходимость в дополнительной программе анализа
12,8	82	28	50	Нет
6,4	94	20		
3,2	97	16		
1,6	98	14		

- Любая конфигурация анализатора, работающего в диапазоне 25,6 КГц, с двумя сигналами и в режиме автоматической следящей фильтрации, требует в общей сложности более 50 фаз.

ПРИ ИЗМЕНЕНИИ РЕЖИМА СЛЕДЯЩЕЙ ФИЛЬТРАЦИИ

- Режимы следящей фильтрации при разгоне, остановке и с фиксированным диапазоном требуют такого же количества фаз, что и автоматический режим следящей фильтрации.
- Режимы следящей фильтрации в стационарном состоянии и с фиксированным диапазоном требуют *приблизительно* 2/3 от количества фаз, необходимых в автоматическом режиме следящей фильтрации (для анализатора порядка).

ПРИ ИЗМЕНЕНИИ КОЛИЧЕСТВА СИГНАЛОВ

Увеличение в два раза количества сигналов анализатора порядка гармоник увеличивает вдвое количество необходимых фаз.

КОЛИЧЕСТВО ФАЗ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ РАБОТЫ ТАХОМЕТРА

- Тахометр анализирует сигнал в пределах установленного диапазона
- При уменьшении диапазона вдвое тахометр использует вдвое меньшее количество фаз.
- При увеличении вдвое количества сигналов тахометру необходимо вдвое большее количество фаз.

Примечание:

Приведенные здесь характеристики основаны на данных системы PULSE, версия 7. Другие характеристики анализатора порядка аналогичны таковым для БПФ-анализатора, читайте сведения о системе для устройств типов 3560 C, D, E (BU 0229)

Сведения по оформлению заказа

Анализатор порядка типа 7702-Xy[1].

Лицензии позволяют с помощью анализаторов порядка производить измерения с обозначенным количеством каналов. Лицензия не ограничивает количество тахо-каналов.

СТАНДАРТНЫЕ КОНФИГУРАЦИИ

Программное обеспечение типа 7702 может также поставляться в качестве компонента определенных стандартных конфигураций устройств. Дальнейшие сведения читайте в каталоге “PULSE Analyzers & Solutions. Catalogue” (BF 0209)

ОБСЛУЖИВАНИЕ

Соглашение об обслуживании и технической поддержке: M1-7702-Xy Software Maintenance and Support Agreement.
Соглашение об обслуживании и обновлении конфигурации: M2-7702-Xy Software Maintenance and Upgrade Agreement.

Дальнейшие сведения о соглашениях M1 и M2 читайте в брошюре Maintenance and Upgrade Product Data (BP 1800).

Компания Brüel & Kjær оставляет за собой право изменять технические характеристики и приспособления без предупреждения.

[1] Где X обозначает лицензию модели, либо N: с фиксированным узлом, либо F: плавающая схема, а y может иметь любое значение от 1 до 16 – количество поддерживаемых каналов в соответствии с лицензией. (Например. 7702-N7 означает лицензию с фиксированным узлом и 7 каналами). 16-канальная лицензия поддерживает до 128 каналов.