ИНФОРМАЦИЯ О ПРОДУКЦИИ

Портативные анализаторы типов 2250-W и 2270-W для измерения вибрации

с программным обеспечением анализа БПФ BZ-7230 и модулем расширенного анализа вибрации и низкочастотного спектра BZ-7234

Анализаторы типов 2250-W и 2270-W являются простыми, безопасными и удобными решениями для оценки, диагностики и контроля шума и вибрации машинного оборудования. Эти анализаторы объединяют в себе современные методики анализа, сенсорный интерфейс управления и широкий динамический диапазон для создания идеального инструмента локальной оценки машинной вибрации.

Виброускорение, виброскорость и виброперемещение являются параметрами, традиционно применяемыми для оценки исправности оборудования при первоначальной установке или после проведения технического обслуживания, планового или капитального ремонта. Коэффициент амплитуды используется для обнаружения и диагностики дефектов подшипников качения.

Частотный анализ на основе алгоритма быстрого преобразования Фурье (БПФ) является расширенным инструментом для измерения и диагностики шума и вибрации машинного оборудования. Частотный «профиль» любой машины является ее отпечатком пальцев, выявляя ее источники шума и вибрации, а также пути их прохождения до точки измерения.

Применение и функции

Применение

- Устранение неполадок машинного оборудования.
- Разработка новой продукции.
- Контроль и оценка качества.
- Техническое обслуживание, плановый и капитальный ремонт.
- Одноканальный БПФ-анализ звука или вибрации.

Характеристики

- Широкий динамический диапазон.
- Программное обеспечение (ПО) для персонального компьютера (ПК) для анализа, генерации отчетов и архивирования входит в комплект.
- Определяемые пользователем метаданные для облегчения документирования.

Расширенный анализ вибрации

- Интегрирование по интервалу времени для определения скорости и перемещения.
- Среднеквадратическая и пиковая величина ускорения, скорости и перемещения.
- Полная амплитуда перемещения.
- 1/3-октавный спектр ускорения или скорости (опция).
- Определение коэффициента амплитуды с фильтром верхних частот 1 кГц.

Спектр БПФ

- До 6400 линий спектра.
- Интервалы от 100 Гц до 20 кГц в традиционной последовательности 1-2-5.
- Повышенная разрешающая способность по частоте: до 16 мГц, широкая полоса или масштабирование.
- Отображение спектра с двойным наложением.
- Сравнение спектра с эталонным спектром.
- Удержание максимальных значений спектра.
- Захват событий переходных процессов с триггерами уровня сигнала, включая предварительное срабатывание.

Измерения

- База данных параметров датчиков.
- Вход CCLD для подключения акселерометров.
- Сопоставление шума или вибрации со скоростью вращения, определение скорости вращения.
- Измерение в системе СИ (метрической) и единицах Британии/США.
- Масштабирование единиц (среднеквадратическое значение, мощность, спектральная плотность мощности, спектральная плотность энергии, пиковое значение, полный размах).

Контроль качества

- Окна допусков с проверкой по заданным пределам.
- Шаблон проверки качества для быстрой и точной оценки.
- Выход ТТЛ для управления внешними устройствами.

Регистрация сигналов (опция)

- Запись входного сигнала, одноканальная у типа 2250-W и двухканальная у типа 2270-W, для последующего воспроизведения или анализа, 16- или 24-разрядная.

Brüel & Kjær

Типы 2250-W и 2270-W

Портативные анализаторы типов 2250-W и 2270-W являются инновационными анализаторами компании Brüel & Kjær четвертого поколения, разработанными на основе углубленных исследований и в сотрудничестве с инженерами и специалистами по вибрации по всему миру.

Анализатор типа 2270-W с возможностью двухканального измерения и одноканальный анализатор типа 2250-W могут служить в роли аппаратной платформы для многих одинаковых измерительных программных модулей.

Двумя такими модулями является ПО анализа БПФ BZ-7230 и модуль расширенного анализа вибрации и низкочастотного спектра BZ-7234. ПО анализа БПФ является одноканальным приложением, которое может работать только с одним каналом анализатора типа 2270-W. Модуль расширенного анализа вибрации и низкочастотного спектра BZ-7234 поддерживает одноканальные измерения с анализатором типа 2250-W и двухканальные измерения с анализатором типа 2270-W. Процедуры измерений и функциональные возможности остаются одинаковыми независимо от анализатора.

Все доступные программные модули указаны в разделе «Информация для заказа» на стр. 16.

Рис. 1
Дополнительная принадлежность KE-0459 — это наплечная сумка для хранения и переноса

После получения результатов измерений с ними нужно что-то делать. Ваш портативный анализатор предлагает три вариант сохранения данных: внутренний диск, карта памяти SD или запоминающее устройство USB. Оттуда, используя входящий в комплект кабель USB или ЛВС, можно легко передавать данные для архивирования на ПК или в любом сетевом расположении. В качестве альтернативы, если была использована карта памяти, можно просто вставить ее в картридер компьютера.

Модуль расширенного анализа вибрации и низкочастотного спектра BZ-7234

Рис. 2
Модуль расширенного анализа позволяет выполнять измерения скорости и перемещения

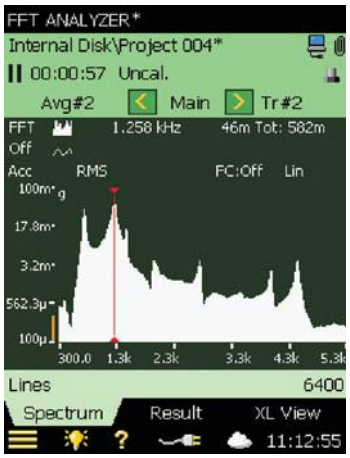
Вибрация часто измеряется в единицах скорости (дюйм/с или мм/с) или перемещения (мил и мм). Это особенно часто применяется при проведении технического обслуживания, планового и капитального ремонта дорогостоящего машинного оборудования, такого как газовые турбины и компрессоры.

Модуль расширенного анализа вибрации и низкочастотного спектра BZ-7234 преобразует ускорение, измеряемое акселерометром, в скорость и перемещение. Модуль BZ-7234 использует фильтры временной области, позволяя измерять фактические пиковые значения ускорения, скорости и перемещения, а также полные амплитудные значения перемещения. Пиковые, полные амплитудные и среднеквадратические значения используются для оценки исправности машин, что оговаривается, например, серией стандартов ISO 10816. Также общепринятой нормой является измерение скорости и перемещения в ограниченном диапазоне частот. Модуль расширенного анализа вибрации и низкочастотного спектра BZ-7234 также содержит фильтры ограничения полосы частот, а также временной области.

ПО анализа БПФ BZ-7230

Быстрое преобразование Фурье (БПФ) является алгоритмом цифровой обработки сигналов для преобразования сигнала, изменяющегося во времени, в узкополосный спектр с фильтром постоянной ширины полосы. Измерение определяется указанием интервала частот и количества линий (или фильтров). Возможность масштабирования позволяет сфокусироваться на любой части диапазона частот, указав центральную частоту анализируемого интервала. ПО анализа БПФ BZ-7230 обладает разрешающей способностью до 1/64 Гц при использовании частотного интервала 100 Гц и 6400 линий спектра.

Рис. 3
Окно спектра с широким динамическим диапазоном и с высокой разрешающей способностью по частоте

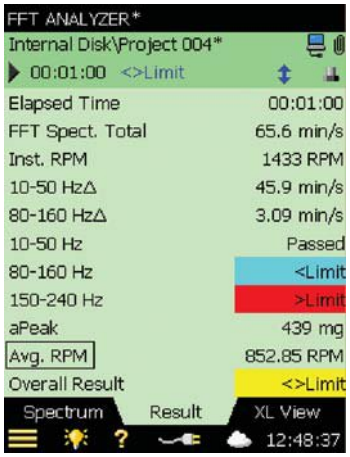


БПФ-анализ спектра (рис. 3) идеально подходит для идентификации источников шума или вибрации, позволяя получать 6400 линий спектра в реальном времени с разрешением лучше 5 Гц — во всем диапазоне вплоть до 20 кГц. Коснувшись экрана, можно включить алгоритм частотной коррекции*, вычисляющий пиковые частоты с разрешением в десять раз более высокой точности. Широкий динамический диапазон (более 150 дБ) обеспечивает точное измерение звука и вибрации с первой попытки.

БПФ-анализ позволяет узнать все о деталях, а красота портативных анализаторов типов 2250-W и 2270-W как раз заключается в деталях: удобстве использования, надежной конструкции и приятном интуитивно понятном управлении. Цветной сенсорный экран высокого разрешения анализатора повышает читаемость и обеспечивает легкость переключения режимов курсора и отображаемых параметров. Настройка также выполняется просто. Необходимо подключить и установить измерительный датчик, нажать кнопку Пуск/Пауза и получить на экране представление спектра. Если требуется увеличить масштаб, следует провести стилусом по требуемой частотной области, нажать кнопку *Zoom* (Масштаб) и проводить измерения, используя требуемый диапазон – *Легко, Безопасно, Понятно*.

Помимо стандартного шаблона БПФ-анализатора, ПО анализа БПФ поставляется с двумя дополнительными шаблонами:

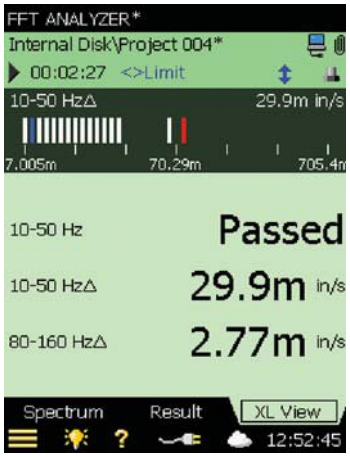
Рис. 4
Шаблон "FFT Analyzer Advanced" содержит две дополнительные вкладки с подробными сведениями о результатах испытаний



Шаблон FFT Analyzer Advanced
В этом шаблоне вкладка Results (Результаты) содержит представление с 11-ю результатами, которые можно выбирать и конфигурировать, нажимая на метки параметров.

Вкладка XL View (Представление XL) содержит гистограмму и три результата на выбор. Гистограмма показывает общий БПФ-спектр, выбираемую пользователем сумму дельта или отдельные параметры. Гистограмма также обеспечивает быстрый просмотр максимального значения (белая линия) и верхнего предела (красная линия).

Рис. 5
Шаблон "FFT Quality Check" содержит специальные конфигурируемые сведения о заранее установленных задачах



Шаблон FFT Quality Check
Шаблон «FFT Quality Check» содержит гистограмму и четыре результата на выбор с хорошо читающимся крупным шрифтом. Гистограмма показывает общий БПФ-спектр, выбираемую пользователем сумму дельта или отдельные параметры. Гистограмма также обеспечивает быстрый просмотр максимального значения (белая линия) и верхнего предела (красная линия).

Этот шаблон особенно полезен, когда хорошо известны окна допусков, а просмотр спектра БПФ не требуется, что часто применяется при контроле качества.

Техническая экспертиза Brüel & Kjær № 4 1987, "Использование взвешивающих функций для анализа ДПФ/БПФ" (Часть II), Приложение F.

Анализ и устранение неполадок машинного оборудования

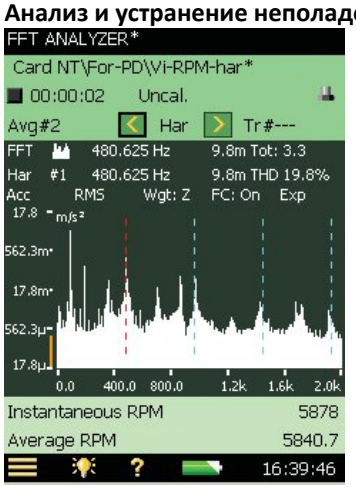


Рис. 6
Представление, показывающее частоту вращения с курсорами гармоник и единицами измерения вибрации

Портативность анализатора обеспечивает легкость доступа к любым данным, позволяя восстанавливать эталонный спектр, а затем сравнивать его с измеряемым спектром.

Пользователь может установить окно допуска в диапазоне частот для предупреждения об отказе оборудования. Курсоры гармоник и разности помогают идентифицировать частоты вращения и вибрации зубчатых передач, позволяя эффективно выявлять рабочие недостатки.

Триггерный вход анализатора может использоваться даже для тахосигнала, обеспечивая прямую индикацию скорости вращения (см. рис. 6) с заданным передаточным соотношением шестерен. Уникальная функция комментирования этого анализатора позволяет записывать голосовые комментарии в полевых условиях и прикреплять их непосредственно к результатам измерений. Поддержка нескольких профилей пользователей анализатора позволяет задавать пользовательские конфигурации и измерительные точки для организации полевых измерений, а входящая в комплект программа Measurement Partner Suite обеспечивает просмотр результатов на ПК.

Устранение неполадок

Рис. 7
Акселерометр повышенной прочности типа 8341 для анализа и устранения неполадок машинного оборудования

ПО анализа БПФ BZ‑7230 содержит аналитические и измерительные инструменты для различных задач по устранению неполадок. Например:

- Измерение вибрации опор двигателя на оборотах холостого хода в виде смещения. Необходимо просто установить акселерометр и настроить вход сигнала тахометра, чтобы вывести на экран скорость вращения.
- Точечный контроль выходного сигнала виброгенератора случайных колебаний также легко осуществим. Следует использовать стилус для установки курсора разности для требуемого интервала частот и считывать показания спектральной плотности мощности (СПМ), а затем выбрать g^2/Гц или $(м/с^2)^2$/Гц в качестве опорных единиц.
- Анализатор также позволяет легко определять резонансные частоты компонентов. Необходимо переключить режим анализа БПФ непрерывных сигналов на анализ переходных процессов и отметить составляющую на экране для возбуждения резонанса. Внутренний триггер начнет измерение, а ПО БПФ будет использовать прямоугольное временное окно для захвата всего переходного процесса. Спектр резонанса сохраняется в качестве эталонного, а затем выполняется измерение спектра вибрации машины, чтобы увидеть совпадения линий любого резонанса с рабочими частотами.

Проверка и контроль качества — окна допусков

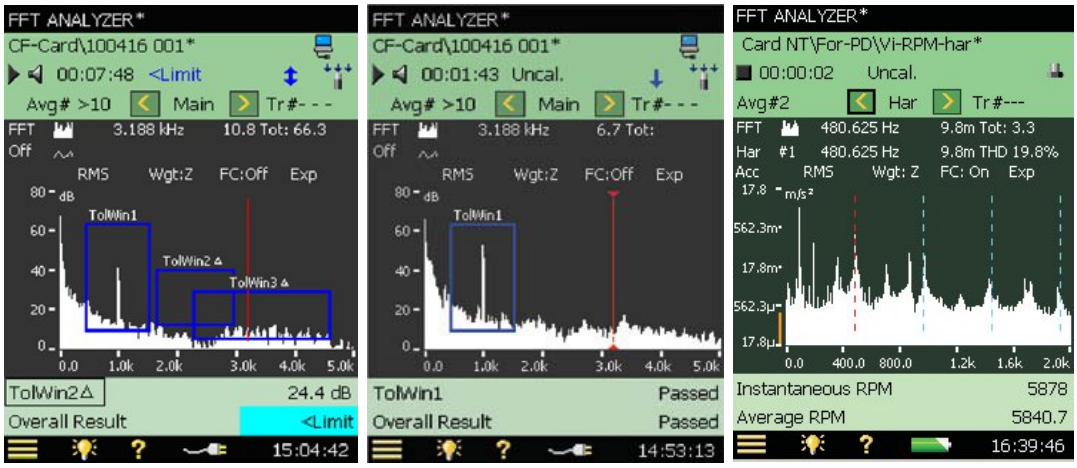
Вращающиеся и возвратно-поступательные элементы (такие как поршни, валы и шестерни) многих машин, инструментов и транспортных средств создают вибрацию и шум. Измерения и анализ этого шума и вибрации могут использоваться для обнаружения сборочных дефектов и обеспечения выполнения требований требуемых стандартов.

Функция окон допусков ПО BZ‑7230 значительно облегчает измерения для контроля качества.

Разработчики машины, инструмента или транспортного средства определяют пределы допустимых отклонений. Эти характеристики могут быть указаны анализатору типа 2250‑W или 2270‑W, используя одно или несколько окон допусков, каждое из которых определяет верхний и нижний пределы для уровней в заданном диапазоне частот.

Контролируемая величина может являться уровнем линий спектра БПФ или суммой линий спектра БПФ (сумма разностей).

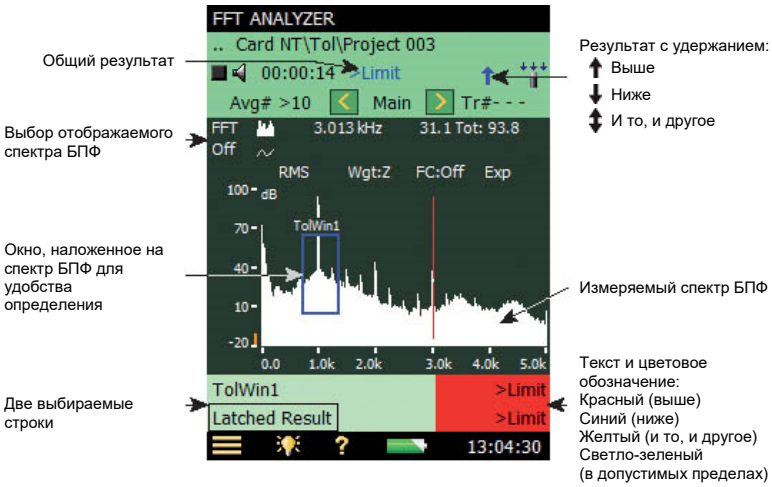
Рис. 8
Слева:
Рисование окна допусков с помощью стилуса.
По центру:
Полученное в результате окно допусков (для контроля линий БПФ).
Справа:
Дополнительные окна допусков (для контроля суммы разностей) – одновременно могут быть активны до 10 окон, и они могут перекрываться.



Параметры и настройки отдельных приложений могут быть сохранены одновременно в шаблонах. Загрузив шаблон, можно подготовить анализатор типа 2250-W/2270-W к проведению специфических измерений за считанные секунды, включая спецификацию допусков. До 10 окон допусков на каждый шаблон могут быть активны одновременно, позволяя контролировать различные допуски в различных диапазонах частот в процессе одного измерения. Кроме того, можно проводить проверку двух диапазонов пределов в одном диапазоне частот, что реализуется простым наложением окон допуска. Кроме того, можно определять допуски для четырех величин, не относящихся к спектру БПФ; например, двух мгновенных параметров (L_{AF} и мгновенной скорости вращения) и двух средних параметров (L_{Aeq} и средней скорости вращения).

Во время измерений спектр БПФ и скалярные величины сравниваются с заданными пределами (указывая «выход за верхний предел», «в допустимых пределах», «выход за нижний предел», «выход за верхний и нижний пределы»). Проверка выполняется для каждого окна, а результаты выводятся на экран. Также выводится общий результат. Если спектр или скалярные параметры выйдут за верхний или нижний предел порогового значения любого окна, будет показан результат ‘Failed’ (Не пройден), в противном случае будет показан результат ‘Passed’ (Пройден).

Рис. 9
Модуль BZ-7230 осуществляет всестороннюю индикацию результатов проверок



Индикация успешного / неуспешного прохождения проверки также доступна в виде электрического сигнала на выходе анализатора. Выходное напряжение 3,3 В постоянного тока означает превышение верхнего предела, напряжение –3,3 В означает падение уровня за нижний предел, а переменное напряжение ±3,3 В означает нарушение обоих пороговых величин. Эта функция позволяет легко использовать анализаторы типов 2250-W и 2270-W в составе производственных систем управления, где выходной сигнал может запускать системы предупреждения или определенные действия для неисправной продукции. Возможность прослушивания сигнала облегчает обнаружение источника проблем. Можно сконфигурировать анализатор для автоматического запуска записи в случае превышения пороговых величин (требуется лицензия на модуль записи сигналов BZ-7226). Входной сигнал, запись которого можно прикрепить к любому проекту, может быть воспроизведен или экспортирован на ПК для дальнейшего анализа. Более подробные сведения о модуле BZ-7226 приведены на стр. 6.

Проверка и контроль качества — программируемая автоматизация

2250 REST: используя интерфейс REST для платформы типа 2250/2270, пользователь может подключаться к анализатору, выполнять его настройку и управление, и считывать результаты текущего измерения (но не целых проектов). Этот интерфейс использует HTTP и для его работы требуется только IP-адрес прибора. Этот интерфейс может использоваться с любой платформы (Windows®, Mac®, iOS, Android®, Linux и др.).

Разработка продукции

Рис. 10
Измерение вибрации с помощью портативного анализатора и лазерного тахометра типа 2981

Оценка характеристик компонентов на ранних стадиях способствует значительному улучшению качества проектирования продукции. Функция двойного экранного наложения БПФ-анализатора облегчает сравнение результатов нескольких измерений.

Также можно проводить сравнение с конкурирующей продукцией и продукцией предыдущего поколения. Применение узкополосного анализа для определения силовых функций и резонансов облегчает установление стандартов для продукции следующего поколения.

ПО Measurement Partner Suite BZ-5503 облегчает передачу данных измерений на ПК с возможностью последующего просмотра, экспорта и архивации всего аналитического проекта и отчетов.

Метаданные

Рис. 11
На странице «Annotations» (Аннотации) показаны шесть определяемых пользователем параметров метаданных и список для выбора местоположения

Метаданные — это вспомогательные сведения об измерениях, которые упрощают и повышают эффективность архивации, загрузки и последующей обработки данных. Примером метаданных может быть имя файла, дата и время, настройки и аннотации, добавленные оператором.

Кроме того, пользователь может определять имена и типы до 30 текстовых строк. В качестве формата ввода может использоваться редактируемый текст, пользовательский список, числовые значения или индекс, который автоматически увеличивается при сохранении измерения.

Функции метаданных также могут использоваться для сортировки результатов измерений в ПО Measurement Partner Suite BZ-5503.

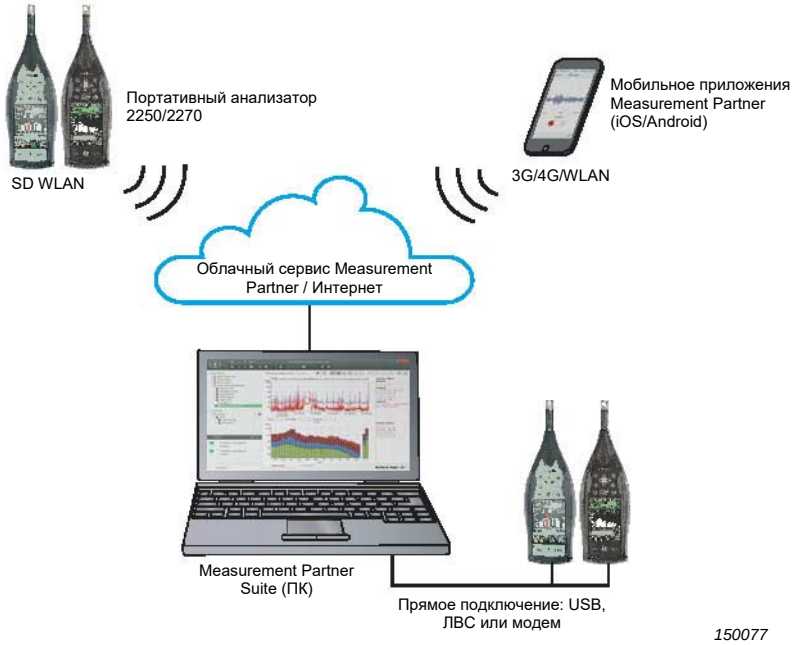
Модуль записи сигналов BZ-7226

Модуль записи сигналов BZ-7226 позволяет записывать входной сигнал для последующего воспроизведения или анализа. Запись может выполняться автоматически (в течение всего измерения), вручную, либо до превышения заданной пороговой величины. Периоды задержки перед началом и после записи, а также лимиты длительности могут быть заданы пользователем (только ПО анализа БПФ BZ-7230). Для экономии памяти верхний предел частоты может быть снижен с 20 кГц в четыре этапа. Для оптимизации памяти или динамического диапазона поддерживается 16- или 24-разрядная запись.

Файлы записи сигналов могут быть довольно большими, поэтому пользователю будет предложено сохранить результаты измерений (и записи) на карту памяти — либо во встроенном слоте SD-карт анализатора, либо на подключенное запоминающее устройство USB. Анализаторы типов 2250-W и 2270-W поддерживают карты SDHC, обладающие емкостью до 32 ГБ. Стандартные файлы записей .WAV легко импортировать в другие аналитические программы, например, PULSE Reflex™ Core компании Brüel & Kjær.

Загрузка данных измерений в облачный сервис Measurement Partner

Рис. 12
Безопасный доступ к данным измерений из любого места



Анализаторы типов 2250 и 2270 могут передавать данные измерений в облачный сервис Measurement Partner Cloud (MP Cloud), в котором проекты сразу же становятся доступны для постобработки, совместного использования или хранения. Только авторизованные пользователи имеют доступ к данным, когда они находятся в MP Cloud.

Вы можете создать учетную запись облачного сервиса, посетив веб-сайт MP Cloud по адресу cloud.bksv.com. Необходимо войти в свою учетную запись, зарегистрировать серийный номер анализатора и единоразово связать анализатор с учетной записью, обеспечив безопасность передачи данных. Вы также можете администрировать доступ к учетной записи через веб-сайт и заказывать подписки для расширения возможностей учетной записи.

Можно подключать портативный анализатор к сети Интернет через модем, ЛВС или Wi-Fi-маршрутизатор. При проведении полевых измерений анализатор можно соединять через Wi-Fi с точкой доступа смартфона (Wi-Fi используя CF-карту UL-1019 для G1-G3 и беспроводной адаптер USB-A UL-1050 для G4 соответственно).

После завершения измерений и сохранения проекта анализатор подключается к облачному сервису, и проекты загружаются в него из памяти анализатора. Для этого необходимо просто переместить данные в папку Cloud, которая автоматически создается при подключении к учетной записи. Данные будут готовы к последующему анализу в ПО Measurement Partner Suite любым оператором, имеющим доступ к соответствующему архиву облачного сервиса.

Программное обеспечение для постобработки

Рис. 13
Measurement Partner Suite BZ‑5503

ПО Measurement Partner Suite BZ‑5503 в своей базовой конфигурации поставляется в комплекте с портативным анализатором (см. документ «Спецификация изделия BP 2430»). Это современный программный пакет компании Brüel & Kjær для просмотра и постобработки виброакустических данных окружающей среды.

Бесплатная базовая конфигурация позволяет выполнять архивацию данных, предварительный просмотр и экспорт, а также программное конфигурирование и наблюдение в режиме реального времени. Архивы данных можно сохранять локально, в сетевых расположениях или в облачном сервисе MP Cloud, чтобы легко делиться ими с коллегами во всем мире.

ПО Measurement Partner Suite также объединяет функции аннотаций мобильного приложения с проектами соответствующего прибора.

Дополнительные ценные инструменты анализа и постобработки данных доступны на основе подписок с ограничением по времени. Вы платите только за то, что вам нужно, и когда вам нужно, без каких-либо штрафов за прекращение подписки.

Также существует возможность дополнения аннотациями результатов измерений непосредственно на анализаторе, используя примечания, голосовые комментарии и изображения (только тип 2270). Эти данные передаются в ПО Measurement Partner Suite вместе с данными измерений.

Программные модули платформы типа 2250/2270

Ваш портативный анализатор обладает широчайшими аппаратными и программными возможностями, что делает его чрезвычайно гибким инструментом, отвечающим любым текущим и будущим требованиям по проведению измерений и анализа. Более подробные сведения о всей платформе типа 2250/70 приведены в документе «Спецификация изделия BP 2025».

Стандартные программные модули

Следующие программные модули (приложения) поставляются с каждым анализатором типа 2250‑W/2270‑W:

- **ПО измерения уровня шума BZ‑7222 —** стандартный программный шумомер, отвечающий требованиям стандарта IEC 61672—1/ ANSI.
- **ПО частотного анализа BZ‑7223 —** анализ 1/1‑ и 1/3‑октавных диапазонов в реальном времени с динамическим диапазоном свыше 135 дБ.
- **2‑канальная опция BZ‑7229 (только тип 2270) —** реализует полный потенциал анализатора за счет поддержки 2‑канальных функций для модулей шумомера, частотного анализатора, регистратора, расширенного регистратора и акустики помещений.
- **Опция тональной оценки BZ‑7231 —** при использовании совместно с приложением анализа БПФ этот программный модуль обеспечивает объективную оценку тональных компонентов шума в полевых условиях.
- **ПО контроля шума BZ‑7232 —** для использования с системами Sentinel и Sentinel on Demand.

Дополнительные программные модули

Платформа анализатора типа 2250/70 позволяет выбирать различные комбинации программных модулей. Модули можно приобретать при необходимости, а их доставка осуществляется простой установкой лицензий. Таким образом ваши инвестиции в платформу анализатора надежно защищены: когда требования к проведению измерений и анализа расширяются, анализатор способен удовлетворить их. Компания Brüel & Kjær поддерживает расширение ассортимента приложений для платформы типа 2250/70.

Более подробные сведения о дополнительных программных модулях содержатся в документе «Спецификация изделия BP 2025».

Функции конфигурирования

Нижеприведенная таблица описывает функциональные возможности анализаторов шума, вибрации типа 2250-W и 2270-W со стан-дартными программными модулями, а также с ПО анализа БПФ BZ-7230 и модулем расширенного анализа вибра-ции и низкочастотного спектра BZ-7234.

	Тип 2250-W или 2270-W		
	Базовый	BZ-7234	BZ-7230
Измерение в системе СИ (метрической) или единицах Британии/США	•	•	•
Масштабирование единиц БПФ (СКВ, мощность, СПМ, СПЭ, пик., полный размах)			•
Интервал БПФ от 100 Гц до 20 кГц			•
До 6400 линий БПФ			•
Масштабирование БПФ			•
Окна допусков с проверкой по заданным пределам			•
Интегрирование до скорости и перемещения по частоте			•
Интегрирование до скорости и перемещения по времени		•	
Скорость и перемещение в ограниченной полосе		•	
Действующая полная амплитуда перемещения		•	
Определение коэффициента амплитуды с фильтром верхних частот 1 кГц	•	•	
Измерение скорости вращения по внешнему таходатчику	•	•	•
Тахосигнал сохраняется при записи*	•	•	•
Пиковая колебательная скорость (ПКС)		•	
Фильтры вибрации человеческого тела: Wb, Wc, Wd, We, Wj, Wk, Wh, Wxb и KBF		•	
1/3-октавная виброскорость для оценки вибрации		•	

* Требуется опция записи BZ-7226 и ПО последующего анализа PULSE Reflex типа 870x.

Аккредитованная калибровка и техническое обслуживание в компании Brüel & Kjær

Для анализаторов вибрации и шума типа 2250 и 2270 можно заказать проведение аккредитованной калибровки, выбрав лаборато-рию DANAK, A2LA, UKAS, Eichamt (Австрия), RvA, ENAC, NATA или Inmetro. Мы рекомендуем заказать проведение аккредитованной калибровки при покупке нового прибора. Если инженер обнаружит необходимость регулировки при калибровке, это можно будет сделать сразу, и вам не потребуется ждать. Можно свести к минимуму риск непредвиденных расходов, оплатив контракт на техническое обслуживание оборудования с пятилетней гарантией.

Общие технические параметры — анализаторы типов 2250-W и 2270-W

Эти технические параметры также действительны для анализаторов типов 2270 и 2250, если не указано иное.

Аппаратный интерфейс

КНОПКИ

11 кнопок с подсветкой, оптимизированных для управления измерениями и навигации по экрану.

КНОПКА ВКЛ./ВЫКЛ.

Функция: нажать на 1 с для включения; нажать на 1 с для перехода в режим ожидания; нажать и удерживать более 5 с для отключения.

ИНДИКАТОРЫ СОСТОЯНИЯ

Светодиодные индикаторы: красный, желтый и зеленый.

ЭКРАН

Тип: трансрефлективный сенсорный экран с подсветкой, разрешение 240 × 320 точек.
Цветовые схемы: пять различных схем, оптимизированных для различных условий использования (день, ночь и др.).
Подсветка: регулируемая яркость и время включения.

ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЙ ИНТЕРФЕЙС

Управление измерениями: посредством кнопок.
Настройка и вывод результатов: с помощью стилуса и сенсорного экрана или кнопок.
Блокировка: клавиатуру и сенсорный экран можно блокировать и разблокировать.

ИНТЕРФЕЙС USB

Порты USB 2.0 OTG Micro AB и USB 2.0 Standard A для подключения беспроводного адаптера USB-A UL-1050, принтера или погодной станции.

ИНТЕРФЕЙС МОДЕМА

Соединение с Интернетом через модем GPRS/EDGE/HSPA, подключенный к стандартному порту USB A.
Поддерживается DynDNS для автоматического обновления IP-адреса хоста.

ИНТЕРФЕЙС ПРИНТЕРА

Принтеры PCL, термопринтер Mobile Pro Spectrum или термопринтеры Seiko DPU S245/ S445 могут быть подключены к USB-порту.

МИКРОФОН ДЛЯ ЗАПИСИ КОММЕНТАРИЕВ

Микрофон с функций автоматической регулировки усиления (АРУ) встроен в нижней части анализатора. Используется для создания голосовых аннотаций, сохраняемых вместе с результатами измерений.

КАМЕРА (ТОЛЬКО ТИП 2270)

Камера с фиксированным фокусным расстоянием и автоматической регулировкой экспозиции встроена в нижней части анализатора. Используется для создания визуальных аннотаций, сохраняемых вместе с результатами измерений.
Размер изображений: 2048 × 1536 пикселов.
Размер видоискателя: 212 × 160 пикселов.
Формат: jpg с информацией exif.

СЛОТ SECURE DIGITAL

Два слота SD.
Используются для подключения карт памяти SD и SDHC.

ПОРТ ЛВС

- Разъем: RJ45 Auto-MDIX.
- Скорость: 100 Мбит/с.
- Протокол: TCP/IP.

ВХОДНОЙ РАЗЪЕМ

Один у типа 2250; два у типа 2270.
Разъем: Трехосевой LEMO. Используется для прямого подключения, а также для питания датчиков с линейным стабилизатором тока (CCLD).
Входное сопротивление: ≥1 МОм.Ω
Прямой вход: Макс. входное напряжение: ±14,14 $В_{пик.}$, 10 $В_{эфф.}$ для синусоидального входного сигнала, безопасный уровень сигнала до ±20 $В_{пик.}$, внутреннее сопротивление источника ≤1 кОм.Ω
Вход CCLD: Макс. входное напряжение: ±7,07 $В_{пик.}$ (без индикации превышения этого уровня), безопасный уровень сигнала в диапазоне от −10 до +25 $В_{пик.}$
Ток/напряжение CCLD: 4 мА/25 В.
Индикация обрыва/замыкания кабеля CCLD: проверка до и после измерения.

ТРИГГЕРНЫЙ ВХОД

Разъем: Трехосевой LEMO.
Макс. входное напряжение: ±20 $В_{пик.}$, безопасный уровень сигнала до +50 $В_{пик.}$
Входное сопротивление: >47 кОмΩ
Ток/напряжение CCLD: 4 мА/25 В.

ВЫХОД

Разъем: Трехосевой LEMO.
Макс. пиковый уровень выходного сигнала: ±4,46 В.
Выходное сопротивление: 50 Ом. Ω

Разъем наушников

Разъем: 3,5-мм стереофонический разъем Minijack.
Макс. пиковый уровень выходного сигнала: ± 1,4 В.
Выходное сопротивление: 32 Ω по каждому каналу, защита от короткого замыкания без влияния на результаты измерений.
Источники: обработанный входной сигнал (регулировка усиления от −60 до +60 дБ), воспроизведение голосовых аннотаций и записей сигналов (регулировка усиления от −60 до 0 дБ) и воспроизведение записей (регулировка усиления от −60 до +60 дБ); для 16-разрядных WAV-файлов максимальное усиление составляет 0 дБ.

Хранение

ВНУТРЕННЯЯ ФЛЭШ-ПАМЯТЬ (ЭНЕРГОНЕЗАВИСИМАЯ)

512 МБ для хранения пользовательских настроек и данных измерений.

ВНЕШНЯЯ КАРТА ПАМЯТИ

Карта SD и SDHC: для записи/чтения данных измерений.

ЗАПОМИНАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО USB

для записи/чтения данных измерений.

Питание

Характеристики внешнего источника питания постоянного тока

Используется для зарядки встроенного аккумулятора анализатора.
Напряжение: 8-24 В пост. тока, уровень пульсаций <20 мВ.
Потребляемый ток: мин. 1,5 А.
Потребляемая мощность: < 2,5 Вт, когда аккумулятор заряжен, < 10 Вт во время зарядки.
Разъем кабеля: LEMO типа FFA.00, положительная полярность на центральном контакте.

ВНЕШНИЙ АДАПТЕР ДЛЯ ПИТАНИЯ ОТ СЕТИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

Номер дет.: ZG-0426.

Напряжение питания: 100 — 120/200 — 240 В переменного тока; 47 — 63 Гц.

Разъем: 2-контактный IEC 320.

АККУМУЛЯТОР

Литий-ионный аккумулятор.
Номер дет.: QB-0061.
Напряжение: 3,7 В.
Емкость: 5200 мА-ч, номинальная.
Типовое время работы:
Одноканальный режим: >11 ч (слабая подсветка экрана); >10 ч (полная яркость подсветки).
Двухканальный режим: >7,5 ч (полная яркость подсветки).
Количество циклов аккумулятора: >500 полных циклов заряда/разряда.
Старение аккумулятора: Потеря около 20 % емкости в год.
Индикатор заряда: Оставшийся заряд аккумулятора и ожидаемое время работы в процентах и единицах времени.
Индикатор заряда аккумулятора: Аккумулятор оборудован встроенным индикатором заряда, непрерывно измеряющим и сохраняющим в памяти фактическую емкость аккумулятора.
Время зарядки: В анализаторе около 10 часов из полностью разряженного состояния при температуре окружающей среды менее 30 °C (86 °F). Для защиты аккумулятора зарядка полностью прекращается при температуре окружающей среды свыше 40 °C (104 °F). При температуре от 30 до 40 °C время зарядки увеличивается. С внешним зарядным устройством ZG-0444 (приобретается отдельно) время зарядки составляет около 5 часов.
Примечание: Не рекомендуется заряжать аккумулятор при температуре ниже 0 °C (32 °F) или выше 50 °C (122 °F). Это может сократить срок его службы.

ЧАСЫ

Часы с резервным батарейным питанием. Уход < 0,45 с в течение 24 часов.

Параметры окружающей среды

ВРЕМЯ ВЫХОДА НА РАБОЧИЙ РЕЖИМ

После включения: <2 мин.
После режима ожидания: <10 с для поляризационных микрофонов.

Габаритные размеры и масса

650 г (23 унции) вместе с аккумулятором.
300 × 93 × 50 мм (11,8 × 3,7 × 1,9″) с предусилителем и микрофоном.

Беспроводное соединение с мобильными устройствами

Характеристики относятся к беспроводному адаптеру USB-A UL-1050.
Рабочая частота: 2,4 ГГц.
Скорость соединения:

- IEEE 802.11n: до 150 Мбит/с.
- IEEE 802.11g: до 54 Мбит/с.
- IEEE 802.11b: до 11 Мбит/с.

Шифрование/аутентификация:

- 64/128-разрядное WEP.
- WPA-PSK
- WPA2-PSK

Радиус действия: Радиус действия аналогичен стандартным беспроводным устройствам, типовое значение от 10 до 50 м (от 33 до 164 футов) в зависимости от внешних условий и количества других беспроводных передатчиков вблизи (смартфонов, Wi-Fi-маршрутизаторов и т.д.).
Требования к электропитанию: Потребляемая мощность: <1 Вт.

Программный интерфейс

ПОЛЬЗОВАТЕЛИ

Многопользовательская среда с учетными записями. Пользователи могут иметь собственные настройки с заданиями и проектами, полностью независимыми от других пользователей.

ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЕ НАСТРОЙКИ

Можно устанавливать дату, время и форматы чисел независимо для каждого пользователя.

ЯЗЫК

Пользовательский интерфейс на каталонском, китайском (КНР), китайском (Тайвань), хорватском, чешском, датском, английском, фламандском, французском, немецком, венгерском, японском, итальянском, корейском, польском, португальском, румынском, русском, сербском, словенском, испанском, шведском, турецком и украинском языках.

СПРАВОЧНАЯ СИСТЕМА

Краткая контекстная справка на китайском (КНР), английском, французском, немецком, итальянском, японском, польском, румынском, сербском, словенском, испанском и украинском языках.

ОБНОВЛЕНИЕ ПО

Обновление до любой версии, используя пакет BZ-5503 через USB или через Интернет.

УДАЛЕННЫЙ ДОСТУП

Для подключения к анализатору используется:

- ПО Measurement Partner Suite BZ‑5503.
- Мобильное приложения Measurement Partner (для смартфонов iOS/Android).
- Пакет разработки программного обеспечения 2250/2270 SDK.
- REST-интерфейс через HTTP.
- Интернет-браузер, поддерживающий JavaScript.

Соединение защищено двумя уровнями парольной защиты:

- Гостевой уровень: только для просмотра.
- Административный уровень: для просмотра и полного управления анализатором.

ОБЛАЧНЫЙ СЕРВИС

Можно подключиться к облачному сервису Measurement Partner по адресу cloud.bksv.com для передачи данных в архив или простой синхронизации с ПО Measurement Partner Suite BZ‑5503.

Вход

ДВУХКАНАЛЬНЫЙ РЕЖИМ (только тип 2270)

Все измерения выполняются по каналу 1 или каналу 2.
Два независимых измерительных канала анализатора типа 2270 позволяют измерять различные параметры при наличии программной лицензии на использование двухканального режиме.

БАЗА ДАННЫХ ПАРАМЕТРОВ ДАТЧИКОВ

База данных параметров датчиков содержит описание таких параметров, как серийный номер, идентификатор предусилителя, номинальная чувствительность, требуемый режим CCLD и масса.
Настройка аналоговой части оборудования автоматически выполняется в соответствии с выбранным типом датчика.

Калибровка

Первоначальная калибровка сохраняется для сравнения с последующими калибровками. Для акселерометров типа 4397‑A, 8341, 4533‑B, 4533‑B‑001, 4533‑B‑002, 4534‑B, 4534‑B‑001, 4534‑B‑002, 8344, 8347‑C или 8324 нижняя граничная частота будет оптимально задана в соответствии с характеристиками используемого акселерометра.
Первоначальные параметры калибровки каждого датчика сохраняются для сравнения с последующими калибровками.

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ

Используется внутренний генерируемый электрический сигнал и указанная пользователем чувствительность микрофона.

МЕХАНИЧСКАЯ

Используя виброакустический калибратор типа 4294 или другого типа.

НЕПОСРЕДСТВЕННАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ

Используя внешний источник опорного напряжения.

ЖУРНАЛ КАЛИБРОВКИ

Можно сохранять и просматривать на анализаторе до 20 последних калибровок прибора.

Организация данных

МЕТАДАННЫЕ

Для каждого проекта можно задавать до 30 аннотаций метаданных (текст, введенный с клавиатуры или выбранный из списка, числовые параметры, вводимые с клавиатуры или автоматически генерируемые).

ШАБЛОН ПРОЕКТА

Определяет режим отображения и параметры измерений. Настройки могут быть заблокированы и защищены паролем.

ПРОЕКТ

Данные измерений сохраняются с шаблоном проекта.

ЗАДАНИЕ

Проекты организуются в виде заданий.
Программа просмотра используется для управления данными (копирования, вырезания, вставки, удаления, переименования, открытия проектов, создания заданий, установки имени проекта по умолчанию).

Управление измерениями

РУЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Сброс, Пуск, Пауза, Удаление данных, Продолжение и Сохранение результатов измерений в ручном режиме.

АВТОЗАПУСК

В общей сложности 10 таймеров позволяют установить время начала измерения сроком до месяца. Каждый таймер может повторяться. Результаты измерений автоматически сохраняются по завершении.

УДАЛЕНИЕ ДАННЫХ

Без перезапуска измерений можно удалять последние 5 секунд данных.

Состояние измерения

НА ЭКРАНЕ

Такая информация, как состояние перегрузки и запуска/паузы, отображается на экране в виде значков.

ТРЕХЦВЕТНЫЕ ИНДИКАТОРЫ

Красный, желтый и зеленый индикаторы показывают режим измерения и мгновенную перегрузку следующим образом.

- Желтый индикатор мигает каждые 5 с: остановка, готовность к измерению.
- Зеленый индикатор медленно мигает: ожидание сигнала калибровки.
- Зеленый индикатор непрерывно светится: измерение.
- Желтый индикатор медленно мигает: пауза, результаты измерений не сохраняются.
- Красный индикатор быстро мигает: импульсная перегрузка, сбой калибровки.

УВЕДОМЛЕНИЯ

Отправка сообщений SMS или электронной почты ежедневно в заданное время или в случае выполнения условия сигнализации.
Условия сигнализации:

- Свободное место на диске меньше заданного значения.
- Напряжение триггерного входа ниже заданного значения.
- Внутренний аккумулятор переходит в заданное состояние.
- Зарядка в режиме измерения.
- Перезагрузка анализатора.

Аннотации

ГОЛОСОВЫЕ АННОТАЦИИ

Голосовые аннотации сохраняются вместе с результатами измерений, позволяя сохранять голосовые примечания.
Воспроизведение: воспроизводимые голосовые аннотации можно прослушивать, используя наушники, подключенные к соответствующему разъему.

Регулировка усиления: от −60 до +60 дБ.

ТЕКСТОВЫЕ АННОТАЦИИ

текстовые аннотации сохраняются вместе с результатами измерений, позволяя сохранять письменные примечания.

GPS-АННОТАЦИИ

Текстовые аннотации с данными GPS могут сохраняться вместе с результатами измерений (широта, долгота, высота и погрешность определения координат). Требуется соединение с GPS-приемником.

ВИЗУАЛЬНЫЕ АННОТАЦИИ (ТОЛЬКО ТИП 2270)

С результатами измерений можно сохранять изображения аннотаций. Изображения можно просматривать на экране.

Измерения

ДВУХКАНАЛЬНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ (ТОЛЬКО ТИП 2270)

Два независимых измерительных канала анализатора типа 2270 позволяют измерять различные параметры при наличии программной лицензии на использование двухканального режиме.

ЭТАЛОННЫЕ УСЛОВИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Температура воздуха: 23 °C.
Статическое давление: 101,325 кПа
Относительная влажность: 50 %

Широкополосный анализ

ДЕТЕКТОРЫ

Параллельные детекторы для всех измеряемых параметров:

- **Детектор 1:** широкополосный детектор с двумя режимами экспоненциального временного взвешивания (быстрое, медленное).
- **Детектор 2:** широкополосный детектор (1-20 кГц) с двумя режимами экспоненциального временного взвешивания (быстрое, медленное).
- **Один пиковый детектор**
- **Детектор перегрузок:** Контролирует перегрузку выходов всех каналов с частотным взвешиванием.

ИЗМЕРЕНИЯ

Для отображения и хранения:

Время начала	Время остановки	Перегрузка, %
Прошедшее время	Оставшееся время	
aLinear	aLin(1-20 кГц)	
Макс. aFast	Макс. aF (1-20 кГц)	
Макс. aSlow	Макс. aS (1-20 кГц)	
Мин. aFast	Мин. aF (1-20 кГц)	
aPeak	$aT_{пик.}$	
Коэффициент амплитуды	Средн. скорость вращения	
Линейный (f1 — f2)*		

* где f1и f2 — это частотные диапазоны спектра.

Спектры

Линейный	Быстрый макс.	Медленный макс.
Быстрый мин.	Медленный мин.	

Только для отображения в виде чисел или квазианалоговых гистограмм:

Мгн. aFast	Мгн. aF (1-20 кГц)
Мгн. aSlow	Мгн. aS (1-20 кГц)
Мгн. скорость вращения	Напряжение триггерного входа

Мгновенные данные GPS:

Широта	Долгота

ИЗМЕРЕНИЕ СКОРОСТИ ВРАЩЕНИЯ

Скорость вращения измеряется по сигналу, поступающему на триггерный вход, когда включен режим тахометра (Tacho On).
Диапазон: от 1 до 6 000 000 об/мин.

Передаточное число: от 10^{-5} до 10^{38}. Отображаемая скорость вращения равна измеряемой скорости вращения, разделенной на передаточное число.

ОТОБРАЖАЕМЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

Измерение звукового давления: Данные измерений отображаются в виде цифр различного размера и одного квазианалогового столбца. Измеряемые акустические параметры отображаются в децибелах, а вибрационные параметры в децибелах или физических единицах (единицах СИ ($м/с^2$) или единицах Британии/США (g)), непосредственно измеряемые параметры отображаются в единицах напряжения, как дБ или В, а вспомогательные данные в соответствующем числовом формате. Мгновенные значения L_{XF} или быстрый мгновенный уровень отображается в виде квазианалогового столбца.

Частотный анализ

СТАНДАРТЫ

Отвечает требованиям следующих государственных и международных стандартов:

- IEC 61260—1 (2014), 1/1-октавные диапазоны и 1/3-октавные диапазоны, класс 1.
- IEC 61260 (1995—07) плюс Поправка 1 (2001—09), 1/1-октавные диапазоны и 1/3-октавные диапазоны, класс 0.
- ANSI S1.11-1986, 1/1-октавные диапазоны и 1/3-октавные диапазоны, 3-й порядок, тип 0-C.
- ANSI S1.11—2004, 1/1-октавные диапазоны и 1/3-октавные диапазоны, класс 0.
- ANSI/ASA S1.11—2014 часть 1, 1/1-октавные диапазоны и 1/3-октавные диапазоны, класс 1.

ЦЕНТРАЛЬНЫЕ ЧАСТОТЫ

1/1-окт. диапазон, центральные частоты: от 8 Гц до 16 кГц.
1/3-окт. диапазон, центральные частоты: от 6,3 Гц до 20 кГц.

Характеристики программного обеспечения — ПО анализа БПФ BZ-7230

Характеристики анализа БПФ указаны для анализатора с установленным модулем BZ-7230 и оборудованным одним из рекомендуемых измерительных датчиков (см. таблицу ниже).

БПФ-АНАЛИЗ

Частота дискретизации Понижающая дискретизация с 51,2 кГц.
Диапазон частот: 100 Гц, 200 Гц, 500 Гц, 1 кГц, 2 кГц, 5 кГц, 10 кГц, 20 кГц.
Линии: 100, 200, 400, 800, 1600, 3200, 6400.*
Центральная частота интервала масштабирования Может быть установлена таким образом, чтобы частотный интервал находится в диапазоне от 0 до 20 кГц.
Спектр: средний и максимальный.
Предварительное взвешивание: Z (нет), A, B или C (только микрофонный вход).

Измерение

Измерения можно запускать и останавливать вручную, используя кнопку или внешний сигнал.

ЭКСПОНЕНЦИАЛЬНОЕ УСРЕДНЕНИЕ

При времени усреднения до 999 спектров, измеренных с окном Ханнинга и перекрытием 67 %.

ЛИНЕЙНОЕ УСРЕДНЕНИЕ

До 8388607 спектров, измеренных с окном Ханнинга и перекрытием 67 %. Запуск по триггеру.

ТИП СИГНАЛА ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ

Линейное усреднение до 32767 спектров по триггеру, измеренных с прямоугольным окном и перекрытием 0 %.

ТИП НЕПРЕРЫВНОГО СИГНАЛА

Линейное усреднение до 32767 спектров, измеренных с окном Ханнинга и перекрытием 67 %. По каждому срабатыванию триггера выполняется усреднение до 32767 спектров.

ТРИГГЕРЫ

Задержка: от 16383 выборок перед моментом срабатывания триггера до 300 секунд после.
Удержание отключения: от 0 до 300 с.
Внутренний триггер: использует временной сигнал от измерительного датчика. Внутренний уровень задается в соответствующих единицах измерения.
Внешний триггер: использует триггерный вход. Внешний уровень задается в диапазоне от —20 до +20 В.
Смещение триггерного входа: типовое значение от —70 до +200 мВ.
Гистерезис (только для внешнего триггера): от 0 до 10 В.
Фронт (только для внешнего триггера): передний, задний.

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ДИАПАЗОН

(см. таблицу ниже)
Нижний предел измерительного диапазона зависит от собственного случайного и тонального шума — паразитных сигналов. Влияние случайной составляющей можно сократить до уровня ниже уровня паразитных сигналов, выбрав малую ширину полосы для анализа (малый интервал и большое количество линий). Таким образом нижний предел определяется, как максимальный пиковый уровень линий паразитного сигнала.

ПО BZ-7230 имеет только один измерительный диапазон, но уровень паразитного сигнала зависит от пикового уровня сигнала. Поэтому указаны две величины спецификации. Одна величина для высоких уровней, когда верхний предел является пределом перегрузки, а другая для низких уровней.

* Фактическое количество линий на единицу больше указанного для обеспечения симметрии относительно центральной частоты.

Измерительные диапазоны с рекомендуемыми датчиками

Измерительный преобразователь	Номинальная чувствительность	Динамический диапазон без паразитного сигнала для высоких уровней	Динамический диапазон без паразитного сигнала для низких уровней	Нижняя граничная частота типового диапазона частот: расширенного / нормального
4397-A	1 мВ/(м/с^2)	3 мм/с^2 — 5 км/с$^2_{пик.}$	300 пм/с^2 — 75 м/с$^2_{пик.}$	1,25/6,3 Гц — 20 кГц
4533-B 4534-B	1 мВ/(м/с^2)	3 мм/с^2 — 5 км/с$^2_{пик.}$	300 пм/с^2 — 75 м/с$^2_{пик.}$	0,2/6,3 Гц — 12,8 кГц
4533-B-001 4534-B-001	10 мВ/(м/с^2)	300 пм/с^2 — 500 м/с$^2_{пик.}$	30 пм/с^2 — 7,5 м/с$^2_{пик.}$	0,2/6,3 Гц — 12,8 кГц
4533-B-002 4534-B-002	50 мВ/(м/с^2)	60 пм/с^2 — 100 м/с$^2_{пик.}$	6 пм/с^2 — 1,5 м/с$^2_{пик.}$	0,2/6,3 Гц — 12,8 кГц
8341	10 мВ/(м/с^2)	300 пм/с^2 — 500 м/с$^2_{пик.}$	30 пм/с^2 — 7,5 м/с$^2_{пик.}$	0,1/6,3 Гц — 10 кГц
8344	250 мВ/(м/с^2)	12 пм/с^2 — 20 м/с$^2_{пик.}$	1,2 пм/с^2 — 300 мм/с$^2_{пик.}$	0,2/6,3 Гц — 3 кГц
8347-C + 2647-D	1 мВ/(м/с^2)	3 мм/с^2 — 7 км/с$^2_{пик.}$	300 пм/с^2 — 75 м/с$^2_{пик.}$	1,25/6,3 Гц — 12,8 кГц

Типовой диапазон частот соответствует пределам ±1 дБ для прямого подключения и микрофонов, и пределам ±10 % для акселерометров.

ИЗМЕРЕНИЕ СКОРОСТИ ВРАЩЕНИЯ

Скорость вращения измеряется по сигналу, поступающему на триггерный вход, когда включен режим тахометра (Tacho On).
Диапазон: от 1 до 6000000 об/мин.
Мгновенная скорость вращения: Мгновенная скорость вращения только отображается (но не сохраняется).
Средняя скорость вращения: Отображается и сохраняется вместе с результатами каждого спектра. В режиме линейного усреднения она усредняется по такому же интервалу времени, как спектр. В режиме экспоненциального усреднения она равна последней измеренной скорости вращения.
Передаточное число: от 10^{-5} до 10^{38}. Отображаемая скорость вращения равна измеряемой скорости вращения, разделенной на передаточное число.

ПЕРЕГРУЗКА

Мгновенная перегрузка: мгновенная перегрузка отображается в виде индикатора на экране, а также трехцветным индикатором.
Перегрузка спектра: Отображается и сохраняется вместе с результатами каждого спектра.

ОТОБРАЖЕНИЕ СПЕКТРА

Наложение двух спектров.
Масштабирование: Среднеквадратическое, пиковое, амплитудное, мощность, СПМ, СПЭ.
Эталонный спектр: Сравнение любого спектра с сохраненным (измеренным) эталонным спектром.
Оси: логарифмическая или линейная ось Y; логарифмическая или линейная ось X.
Ось X: отображение полного диапазона частот или масштабирование оси X до тех пор, пока на экране не останется всего 20 линий БПФ. Поддерживается прокрутка.
Отображаемый диапазон оси Y: 5, 10, 20, 40, 60, 80, 100, 120, 140, 160, 180 или 200 дБ. Поддерживается автоматическое масштабирование.
Цифровое последующее взвешивание: Z (нет) или A-взвешивание.*

ОТОБРАЖАЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Звук: уровень звукового давления в дБ.
Вибрация: ускорение, скорость или перемещение в дБ или физических единицах. Единицы СИ (м/с^2, м/с или м) или Британии/США (g, м/с или мил).
Прямой вход: напряжение в дБ или В.

КУРСОРЫ

Показания: суммарный уровень в пределах спектра.
Частотная коррекция: для спектров, измеряемых с окном Ханнинга, пики спектра интерполируются до большей точности.
Главный: показания уровня по частоте.
Симметричная разность и разность: определяет нижний и верхний пределы частоты для любой части спектра и вычисляет суммарный уровень в этом диапазоне частот.
Гармоники: определение собственной частоты и гармоник спектра и вычисление суммарного коэффициента нелинейных искажений† (КНИ).
Эталонный: определение разности между величиной Y главного курсора и величиной Y эталонного курсора.

ПРОВЕРКА ДОПУСКОВ

Окно допусков: определяет верхний и нижний уровень, а также верхнюю и нижнюю граничную частоту, по которым выполняется проверка спектра. Проверка может выполняться, как по всем линиям БПФ в указанном диапазоне, так и по суммарной разности линий.
Для проверки по суммарной разности с экспоненциальным усреднением измеряются следующие параметры:
- Суммарная разность.
- Макс. суммарная разность.
- Скорость вращения в момент макс. суммарной разности.
- LAF в момент макс. суммарной разности.
- БПФ-спектр в момент макс. суммарной разности.

На каждый шаблон можно определить до 10 окон допусков.
Проверка скалярных величин: Допуски могут быть заданы и для параметров: L_{AF}, мгновенная скорость вращения, L_{Aeq} и средняя скорость вращения.
Индикация: результаты каждого окна допусков и четырех скалярных величин можно вывести на экран. Общий результат (для всех результатов) и удержание результата (в процессе измерения) может отображаться на экране и в панели состояния.
В случае нарушения допустимых пределов можно начать запись (требуется лицензия на модуль BZ-7226), а на выходе появляется сигнал 3,3 В постоянного тока (нарушен верхний предел), −3,3 В постоянного тока (нарушен нижний предел) или переменный ток в диапазоне от 3,3 В до −3,3 В (нарушены оба предела).

ГИСТОГРАММА

LAF, LZF, сумма спектра и суммарная разность могут отображаться в виде гистограммы с индикацией максимальной суммарной разности, а также верхнего и нижнего пределов. Для инженерных единиц ось гистограммы может быть логарифмической или линейной и может масштабироваться.

Широкополосные параметры

Широкополосные параметры измеряются одновременно с параметрами БПФ, однако, их измерение начинается при нажатии кнопки Пуск/Пауза, и заканчивается через ближайшую целую секунду после окончания измерения БПФ.
Когда анализатор шума и вибрации типа 2250/2270 оборудован акселерометром, следующие широкополосные параметры могут отображаться в инженерных единицах:
- LXeq
- LYeq
- LXFmax
- LYFmax
- LXFmin
- LYFmin
- LVpeak
- LXF
- LYF

* Только микрофонный вход.

† КНИ является суммой (в %) всех гармоник относительно суммы собственной частоты и всех гармоник.

Характеристики программного обеспечения — модуль расширенного анализа вибрации и низкочастотного спектра BZ-7234

Модуль расширенного анализа вибрации и низкочастотного спектра BZ-7234 включается по отдельной лицензии. Он добавляет параметры вибрации человеческого тела, а также возможность выполнения интегрирования и двойного интегрирования сигнала ускорения для определения параметров вибрации и перемещения для модулей шумомера, частотного анализатора, регистратора и расширенного регистратора, а также добавляет функции низкочастотного 1/1- и 1/3-октавного анализа в модули частотного анализа, регистратора и расширенного регистратора.

Общие параметры вибрации

Характеристики общих параметров вибрации относятся к анализатору типа 2250/ 2270, оборудованному акселерометром.

Анализ

Отвечает требованиям следующих международных стандартов:
- ISO 2954.
- Серия ISO 10816.

Анализ

ДЕТЕКТОРЫ

Дополнение к параметрам линейное ускорение и ускорение 1-20 кГц для двух широкополосных детекторов:

Скорость 3-20000 Гц Скорость 0,3-1000 Гц Скорость 10-1000 Гц

Скорость 1-100 Гц Перемещение 10-1000 Гц Перемещение 30-300 Гц

Перемещение 1-100 Гц

Взвешивание для пикового детектора может быть задано в соответствии с одним из параметров, выбранных для широкополосных детекторов или линейного ускорения.

Взвешивание для спектральных детекторов может быть задано в соответствии с параметром линейное ускорение или скорость 3—20000 Гц, скорость 0,3—1000 Гц, скорость 10—1000 Гц или скорость 1—100 Гц.

Скалярные величины для отображения и хранения Полная амплитуда перемещения.

Вибрация человеческого тела

Характеристики параметров вибрации человеческого тела относятся к анализатору типа 2250/ 2270, оборудованному акселерометром.

Стандарты

Отвечает требованиям следующих международных стандартов:
- ISO 8041:2005.
- ISO 5349—1.
- Серия ISO 2631.
- DIN 45669-1:2010—09.

Анализ

Детекторы

Два широкополосных детектора могут быть заданы для одного из режимов взвешивания:

Линейное ускорение	Скорость 0,3-1000 Гц	Скорость 1-100 Гц
W_b	W_c	W_d
W_e	Wj	W_h
W_k	W_m	W_{xb}

W_{hb} W_{mb}

W_{mb} — это часть ограниченного диапазона W_m. W_{hb} — это часть ограниченного диапазона W_h, а W_{xb} — это часть ограниченного диапазона W_b, W_c, W_d, W_e, W_j и W_k. Взвешивание пикового детектора может быть задано в соответствии с одним из параметров, выбранных для широкополосных детекторов или линейного ускорения.

Взвешивание для спектральных детекторов может быть задано в соответствии с параметром линейное ускорение, скорость 0,3—1000 Гц или скорость 1—100 Гц.

Измерения

Скалярные величины для отображения и хранения

MTVV KBF_{max} KBF_{Tm}

Полная амплитуда

Скалярные величины только для отображения:

aW,1s KBF

Низкочастотный 1/1- и 1/3-октавный анализ

Частотный анализ

Центральные частоты

1/1-окт. диапазон, центральные частоты: от 1 Гц до 16 кГц.

1/3-окт. диапазон, центральные частоты: от 0,8 Гц до 20 кГц.

Стандарты

Отвечает требованиям следующих государственных и международных стандартов:
- IEC 61260—1 (2014), 1/1-октавные диапазоны и 1/3-октавные диапазоны, класс 1.
- IEC 61260 (1995—07) плюс Поправка 1 (2001—09), 1/1-октавные диапазоны и 1/3-октавные диапазоны, класс 0.
- ANSI S1.11-1986, 1/1-октавные диапазоны и 1/3-октавные диапазоны, 3-й порядок, тип 0-C.
- ANSI S1.11—2004, 1/1-октавные диапазоны и 1/3-октавные диапазоны, класс 0.
- ANSI/ASA S1.11—2014 часть 1, 1/1-октавные диапазоны и 1/3-октавные диапазоны, класс 1.

Измерение вибрации

Компания Brüel & Kjær рекомендуется использовать низкоуровневый акселерометр типа 8344 для измерения низкочастотной вибрации.

Характеристики программного обеспечения — модуль записи сигналов BZ-7226

Модуль записи сигналов BZ-7226 включается посредством отдельной лицензии. Для сохранения данных и записи сигналов требуется:

- Карта памяти SD.
- Запоминающее устройство USB.

ЗАПИСЫВАЕМЫЙ СИГНАЛ

A-, B-, C- или Z-взвешенный звуковой сигнал от микрофона или сигнал ускорения от акселерометра.

АВТОМАТИЧЕСКАЯ РЕГУЛИРОВКА УСИЛЕНИЯ

Средний уровень сигнала поддерживается в диапазоне 40 дБ, либо используется постоянный коэффициент усиления.

ЧАСТОТА ДИСКРЕТИЗАЦИИ И ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСЬ

Сигнал буферизуется для предварительной записи. Это позволяет записывать начало событий, даже если они обнаруживаются позднее.

Частота дискретизации (кГц)	8	16	24	48
Максимальная длительность предварительной записи (с), 16-разрядный режим	470	230	150	70
Максимальная длительность предварительной записи (с), 24-разрядный режим	310	150	96	43
Память (КБ/с), 16-разрядный режим	16	32	48	96
Память (КБ/с), 24-разрядный режим	24	48	72	144

ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ

Воспроизведение записей можно прослушивать, используя наушники, подключенные к соответствующему разъему.

ФОРМАТ ЗАПИСИ

Для записи используются 24- или 16-разрядные файлы WAV (расширение .wav), сохраняемые вместе с данными проекта, которые затем легко воспроизводятся на ПО, используя ПО типа BZ-5503, 7820 или 7825. Информация о калибровке, а также данные тахосигнала также сохраняются в файле .wav, позволяя ПО BZ-5503 и PULSE анализировать эти записи.

Функции

Ручное управление записью: запись можно запускать и останавливать вручную во время измерений, используя кнопку или внешний сигнал.
Автоматическое управление записью: начало записи при запуске измерения. Можно устанавливать минимальную и максимальную длительность записи.

Характеристики — ПО Measurement Partner Suite BZ-5503

ПО BZ-5503, входящее в стандартную комплектацию анализаторов типа 2250 и 2270, используется для простой синхронизации параметров и данных между ПК и портативным анализатором. ПО BZ-5503 поставляется на диске ENV DVD BZ-5298.

СИСТЕМНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ПК

Операционная система: Windows® 7, 8.1 или 10 (32- или 64-разрядная версия).
Рекомендуемые параметры ПК:

- Intel® Core™ i3.
- Microsoft®.NET 4.5.
- ОЗУ объемом 2 ГБ.
- Аудиокарта.
- Устройство чтения DVD-дисков.
- По крайней мере один свободный порт USB.
- Твердотельный жесткий диск.

ОТОБРАЖЕНИЕ ДАННЫХ АНАЛИЗАТОРА ТИПА 2250/2270 В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ

Измерениями анализатора можно управлять с ПК, при этом данные отображаются на ПК в реальном времени, используя такой же пользовательский интерфейс, как у анализатора.
Дисплей: 1024 × 768 (рекомендуется 1280 × 800).

ОРГАНИЗАЦИЯ ДАННЫХ

Обозреватель: функции удобного управления анализаторами, пользователями, заданиями и шаблонами проектов (копирование, вырезание, вставка, удаление, переименование, создание).
Средство просмотра данных: просмотр данных измерений (содержимого проектов).
Синхронизация: шаблоны проектов и проекты определенного пользователя могут синхронизироваться между ПК и анализатором, а также с локальным и сетевым архивом. ПО Measurement Partner Suite также объединяет функции аннотаций мобильного приложения с проектами соответствующего анализатора.

ПОЛЬЗОВАТЕЛИ

Учетные записи пользователей анализатора типа 2250/2270 можно создавать или удалять.

ФУНКЦИИ ЭКСПОРТА

Excel®: проекты (или определяемые пользователем данные) можно экспортировать в Microsoft® Excel® (поддерживаются версии Excel 2003 — 2016).

Программное обеспечение Brüel & Kjær: проекты можно экспортировать* в систему PULSE Reflex.

ПОСТОБРАБОТКА

ПО Measurement Partner Suite является модульным программным пакетом, в состав которого входят инструменты постобработки данных, получаемых с помощью анализатора типа 2250/2270. Доступны следующие модули постобработки:

- Модуль регистрации BZ-5503-A.
- Спектральный модуль BZ-5503-B.
- Модуль анализа WAV-файлов BZ-5503-C.

Эти модули помогают выполнять оценку сохраненных данных и измеренного спектра, например, рассчитывать влияние отдельных маркеров профиля регистрации или выполнять коррекцию фонового шума спектра.

ОБНОВЛЕНИЕ И ЛИЦЕНЗИИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОРТАТИВНОГО АНАЛИЗАТОРА

Вспомогательное ПО управляет обновлением и лицензиями программных приложений анализатора.

ИНТЕРФЕЙС ПОРТАТИВНОГО АНАЛИЗАТОРА

USB, ЛВС или Интернет-соединение.

ПЕРЕНОС ЛИЦЕНЗИЙ

Для переноса лицензий с одного анализатора на другой используется ПО BZ-5503 с модулем переноса лицензий VP-0647.

Язык

Пользовательский интерфейс на китайском (КНР), китайском (Тайвань), хорватском, чешском, датском, английском, фламандском, французском, немецком, венгерском, японском, итальянском, корейском, польском, португальском, румынском, русском, сербском, словенском, испанском, шведском, турецком и украинском языках.

СПРАВОЧНАЯ СИСТЕМА

Краткая контекстная справочная система на английском языке.

* Не все данные доступны во всех проектах. Экспортируемые данные зависят от типа и целевого формата экспорта.

Информация для заказа

Для измерения вибрации следует заказать эти сочетания анализатора и программных модулей:

Одноканальные измерения

Тип 2250-W **Портативный анализатор**
с одним или обоими следующими модулями:
BZ-7230 ПО анализа БПФ.
BZ-7234 Модуль расширенного анализа вибрации и низкочастотного спектра.

Двухканальные измерения

Тип 2270-W **Портативный анализатор (двухканальный).**
с одним или обоими следующими модулями:
BZ-7230 ПО анализа БПФ.
BZ-7234 Модуль расширенного анализа вибрации и низкочастотного спектра.

В стандартную комплектацию анализаторов типов 2250-W и 2270-W входит следующее:

Программное обеспечение:
- BZ-7222: ПО измерения уровня шума.
- BZ-7223: ПО частотного анализа.
- BZ-7231: Модуль тональной оценки.
- BZ-7232: ПО контроля шума.
- BZ-7229: 2-канальная опция (только для типа 2270-W).

Принадлежности:
- FB-0679: Откидная крышка (только тип 2250).
- FB-0699: Откидная крышка (только тип 2270).
- QB-0061: Аккумулятор.
- ZG-0426: Сетевой блок питания.
- Комплект принадлежностей UA-1710-D01 содержит:
  - KE-0441: Защитная крышка для портативного анализатора.
  - UL-1050: Беспроводной адаптер USB-A (M).
  - UA-1651: Удлинитель треножника для портативного анализатора.
  - UA-1654: 5 дополнительных стилусов.
  - UA-1673: Адаптер для стандартного крепления штатива.
  - DH-0696: Защитный браслет.
  - DD-0594: Защитная крышка для портативного анализатора без предусилителя.
  - AO-1494: Кабель, USB 2.0, USB-A (M) и USB-micro-B (M), черный, 1,8 м (5,9 фута), макс. +70 °C (158 °F).
  - BZ-5298: Программное обеспечение, DVD-диск с ПО анализа окружающей вибрации.

Эти принадлежности также можно приобрести отдельно.

Программное обеспечение и принадлежности, приобретаемые отдельно

ПРОГРАММНЫЕ МОДУЛИ

BZ-7224 ПО регистрации.
BZ-7225 ПО расширенной регистрации.
BZ-7225-UPG Обновление ПО регистрации BZ-7224 до ПО расширенной регистрации BZ-7225 (не включает карту памяти).
BZ-7226 Модуль записи сигналов.
BZ-7229 2-канальная опция (только тип 2270).

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ПК

BZ-5503-A Measurement Partner, модуль регистрации.
BZ-5503-B Measurement Partner, спектральный модуль.
BZ-5503-C Measurement Partner, модуль анализа WAV-файлов.
BZ-5503-D Мобильное приложение Measurement Partner для iOS и Android (бесплатная загрузка в App Store® и Google Play™).
BZ-5503-E Сервис Measurement Partner Cloud, начальный уровень, бесплатное облачное хранилище.
BZ-5503-F-012 Сервис Measurement Partner Cloud, базовый уровень, базовая подписка на облачное хранилище на один год.
BZ-5503-G-012 Сервис Measurement Partner Cloud, профессиональный уровень, корпоративная подписка на облачное хранилище на один год.
Тип 7825 Программное обеспечение Protector™ для расчета персональной шумовой экспозиции.

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

Тип 4397-A Акселерометр, чувствительность 1 мВ/мс$^{-2}$, подходит для высокочастотных и высокоуровневых измерений, с подключением M3.
Тип 4533-B Акселерометр общего назначения, чувствительность 1 мВ/мс$^{-2}$, боковое подключение 10-32 UNF.
Тип 4533-B-001 Акселерометр для низкоуровневых измерений, чувствительность 10 мВ/мс$^{-2}$, боковое подключение 10-32 UNF.
Тип 4533-B-002 Акселерометр для измерений сверхнизкого уровня, чувствительность 50 мВ/мс$^{-2}$, боковое подключение 10-32 UNF.
Тип 4534-B Акселерометр общего назначения, чувствительность 1 мВ/мс$^{-2}$, верхнее подключение 10-32 UNF.
Тип 4534-B-001 Акселерометр для низкоуровневых измерений, чувствительность 10 мВ/мс$^{-2}$, верхнее подключение 10-32 UNF.
Тип 4534-B-002 Акселерометр для измерений сверхнизкого уровня, чувствительность 50 мВ/мс$^{-2}$, верхнее подключение 10-32 UNF.
Тип 8324 Пьезоэлектрический электрометрический акселерометр, промышленный, чувствительность 1 пкал/мс$^{-2}$, 2-контактное подключение 7/16‑27 UNS.
Тип 8341 Акселерометр, промышленный, чувствительность 10,2 мВ/мс$^{-2}$, верхнее подключение MIL-C-5015.
Тип 8344 Высокочувствительный акселерометр, чувствительность 250 мВ/мс$^{-2}$, боковое подключение 10-32 UNF.
Тип 2647-D-004 Преобразователь сигнала заряда в сигнал CCLD с интегрированным кабелем и разъемами для подключения акселерометра типа 8324 и анализатора 2250/2270; 80 Гц — 10 кГц.

ПРОЧЕЕ

Тип 2981 Лазерный тахометр.
Тип 4294 Калибровочный виброгенератор.
UA-0588 Адаптер штатива для ½" микрофона/предусилителя.
UA-0801 Небольшой штатив.
UL-1009 Карта памяти SD.
UL-1017 Карта памяти SDHC.
ZG-0444 Зарядное устройство для аккумулятора QB-0061.
QS‑0007 Тюбик цианакрилатного клея.
UA-0642 Крепежный магнит для акселерометра с резьбой 10-32 UNF.
UA-1077 Крепежный магнит для акселерометра с резьбой M3.
YJ-0216 Воск для крепления акселерометра.
KE-0440 Переносная сумка.
KE-0459 Наплечная сумка.

КАБЕЛИ

AO-0440-D-015 Сигнальный кабель, LEMO—BNC, 1,5 м (5 футов).
AO-0701-D-030 Кабель акселерометра, LEMO—M3, 3 м (10 футов).
AO-0702-D-030 Кабель акселерометра, LEMO—10-32 UNF, 3 м (10 футов).
AO-0722-D-050 Кабель акселерометра, LEMO—MIL-C-5015, 5 м (16 футов).
AO-0726-D-030 Кабель лазерного тахометра, LEMO—SMB, 3 м (10 футов).
AO-0726-D-050 Кабель лазерного тахометра, LEMO—SMB, 5 м (16 футов).
AO-0727-D-015 Сигнальный кабель, LEMO—BNC (гнездо), 1,5 м (5 футов).

Услуги

2270-CAI	Аккредитованная первоначальная калибровка анализатора типа 2270.
2270-CAF	Аккредитованная калибровка анализатора типа 2270.
2270-CTF	Прослеживаемая калибровка анализатора типа 2270.
2270-TCF	Аттестационные испытания анализатора типа 2270 с выдачей сертификата.
2250-CAI	Аккредитованная первоначальная калибровка анализатора типа 2250.
2250-CAF	Аккредитованная калибровка анализатора типа 2250.
2250-CTF	Прослеживаемая калибровка анализатора типа 2250.
2250-TCF	Аттестационные испытания анализатора типа 2250 с выдачей сертификата.
4533-CAF	Аккредитованная калибровка акселерометра IEPE.
4533-CTF	Прослеживаемая калибровка акселерометра IEPE.

© Brüel & Kjær. Все права защищены.

BP 2183 — 19 11-2016

Brüel & Kjær и все другие торговые марки, торговые названия, логотипы и модели продукции являются собственностью компании Brüel & Kjær или других компанией.

Brüel & Kjær Sound & Vibration Measurement A/S
DK-2850 Nærum · Denmark · Телефон: +45 77 41 20 00 · Факс: +45 45 80 14 05
www.bksv.com · info@bksv.com
Местные представительства и сервисные центры по всему миру

Хотя для обеспечения точности информации, приведенной в этом документе, были приняты все возможные меры, никакие приведенные сведения нельзя рассматривать, как заявление или гарантию в отношении их точности, актуальности или полноты, а также нельзя считать основанием какого-либо контракта. Содержимое может быть изменено без уведомления – самую последнюю редакцию этого документа можно получить, обратившись в компанию Brüel & Kjær.

Brüel & Kjær