

Портативный анализатор модели 2250 и 2270 для измерения акустики зданий с ПО Building Acoustics BZ-7228

Программное обеспечение *Building Acoustics* – это инструмент, предназначенный для оценки звуковой изоляции зданий и элементов конструкции. Качество изоляции очень важно с точки зрения хорошего самочувствия людей дома, на рабочем или в общественном месте. В каждой стране минимальные требования стандартов устанавливаются строительными нормами.

ПО BZ-7228 доступно для портативного анализатора модели 2250 и 2270. В отличие от лабораторных измерительных средств оно обладает простотой в работе и технологической гибкостью.

Анализаторы 2270 с двухканальным ПО BZ-7229 могут использоваться для в качестве двухканальных анализаторов акустики зданий. ПО BZ-7229 – это стандартное программное приложение новых анализаторов модели 2270.

По возвращению в офис ПО *Qualifier* (Классификатор) типа 7830 предлагает широкие средства постобработки и создания отчетов по результатам измерения.

Раказчикам, которым требуется измерение только времени реверберации, доступно также ПО *Reverberation Time* (Время реверберации) BZ-7227. Для получения более подробной информации необходимо связаться с представительством компании *Brüel & Kjær*.



Области применения и функциональные особенности

Области применения (BZ-7228)

- Измерение следующих параметров:
 - звукоизоляция от воздушного шума;
 - звукоизоляция фасадов;
 - звукоизоляция от ударного шума.

Функциональные особенности (BZ-7228)

- Полнофункциональный портативный анализатор акустики зданий.
- Встроенный генератор белого и розового шума.
- Измерение амплитудного спектра помещения-источника и помещения-приемника:
 - выравнивание спектра мощности звука;
 - параллельные и последовательные измерения.
- Измерение спектра времени реверберации:
 - импульсный метод и метод прерывистого шума.
- Управление точками измерения.
- Вычисление конечных результатов на месте: ISO 16283, ISO 140 и еще 13 национальных стандартов.
- Индикаторы качества измерения.

- Интерфейс пользователя с цветным сенсорным экраном.
- Запись сигнала, голосовые комментарии и встроенная камера (только для прибора 2270), предназначенные для документирования условий проведения испытаний.
- Одноканальные измерения (модель 2250 и 2270).
- 2-канальные измерения (только для прибора 2270, необходимо ПО BZ-7229, которое входит во все новые анализаторы 2270).

Области применения (ПО 7830)

- Вычисление акустики здания.
- Создание отчета.
- Архивирование данных.

Функциональные особенности (ПО 7830)

- Вычисление результатов акустики здания.
- Автоматический анализ и создание отчета в одном приложении.
- Автоматическая проверка целостности данных (эмограммы).
- Стандарты ISO и еще 13 национальных стандартов.

Портативные анализаторы

Рис. 1

Портативный анализатор модели 2250 и 2270



Анализаторы модели 2250 и 2270 представляют собой надежные портативные приборы, являющиеся базой для работы различных программных приложений по измерению звука и вибрации. Диапазон их применения простирается от оценки параметров окружающей среды и шума на рабочем месте до промышленного контроля качества и разработки продукции (см. «Информация о продукции» ВР 2025).

Простота в работе – легкая и эргономичная конструкция позволяют удобно держать и работать с прибором при помощи одной руки. Цветной сенсорный экран позволяет вывести настройки анализатора, информацию о состоянии, а также просмотреть данные. Стило, предназначенное для

работы с экраном, облегчает выбор тех или иных параметров. Индикатор «светофорного» типа, расположенный по центру кнопочной панели, показывает состояние текущего измерения и виден даже на расстоянии.

Надежность – портативные анализаторы предназначены для работы в полевых условиях. Они доказали свою надежность во время дождя, при наличии пыли, на тепле и холоде, а также в дневное и ночное время суток.

Для документирования измерений можно добавить голосовые или письменные комментарии, а также выполнить запись сигнала в процессе измерения.

Примечание: запись сигнала требует наличия ПО Signal RecordingBZ-7226.

В то время как анализатор 2250 является одноканальным прибором, анализатор 2270 обладает двумя каналами и дополнительными функциями, такими как встроенная камера (позволяет прикрепить фотографии к измерениям).

Задачи измерения акустики зданий

Рис. 2

Типовая конфигурация для измерения акустики здания: источник звука, усилитель, анализатор (с генератором сигнала) и ПК для создания отчета



На рис. 2 показана типовая конфигурация наиболее общей задачи по измерению акустики здания: изоляция от воздушного шума.

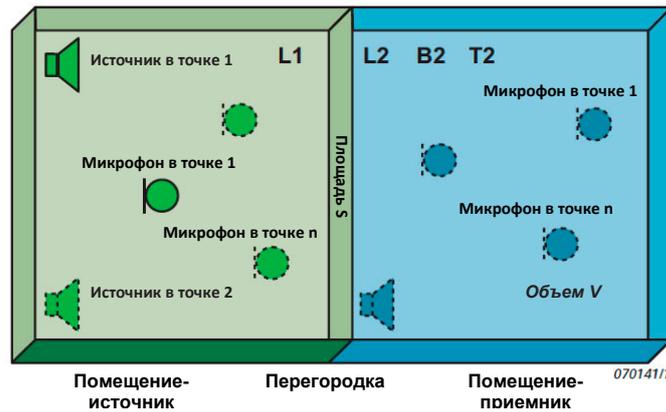
На рис. 3 представлена типовая расстановка оборудования с использованием громкоговорителей (излучение розового шума) и нескольких микрофонов, предназначенных для измерения усредненного спектра помещения-источника L1 и усредненного спектра помещения-приемника L2. Также измеряется усредненный спектр фонового шума B2, позволяющий проверить истинность спектра L2.

Усредненный спектр времени реверберации (T2) измеряется для коррекции величины поглощения в помещении-приемнике. В конечном итоге по спектрам L1, L2, B2 и T2 вычисляется единая величина (например, D_{nTw}), значение которой может быть сопоставлено с минимальными требованиями строительных нормативов.

Рис. 3

Расположение источника звука и микрофонов для измерения звуковой изоляции воздушного шума

L1 = Уровень шума в помещении-источнике
L2 = Уровень шума в помещении-приемнике
B2 = Фоновый шум
T2 = Время реверберации



Уровень звука зависит от места расположения в помещении, поэтому для измерения усредненного уровня звука в помещении-источнике (L1), помещении-приемнике (L2) и уровня фонового шума применяется несколько микрофонов, расположенных в разных точках. Усредненное время реверберации (T2) также измеряется в нескольких точках.

В контакте с измерениями

Нужные спектры (L1, L2 и т. д.) могут быть изменены в любом порядке в зависимости от условий, диктуемых испытанием, и предпочтений пользователя. На рис. 4 показан типовой вид экрана для измерения акустики зданий, готовый к измерению спектра L2 в первой точке, когда источник находится в точке 1.

Рис. 4

Типовой вид экрана со спектром одного канала, готовый к измерению спектра L2 в первой точке, когда источник находится в точке 1.

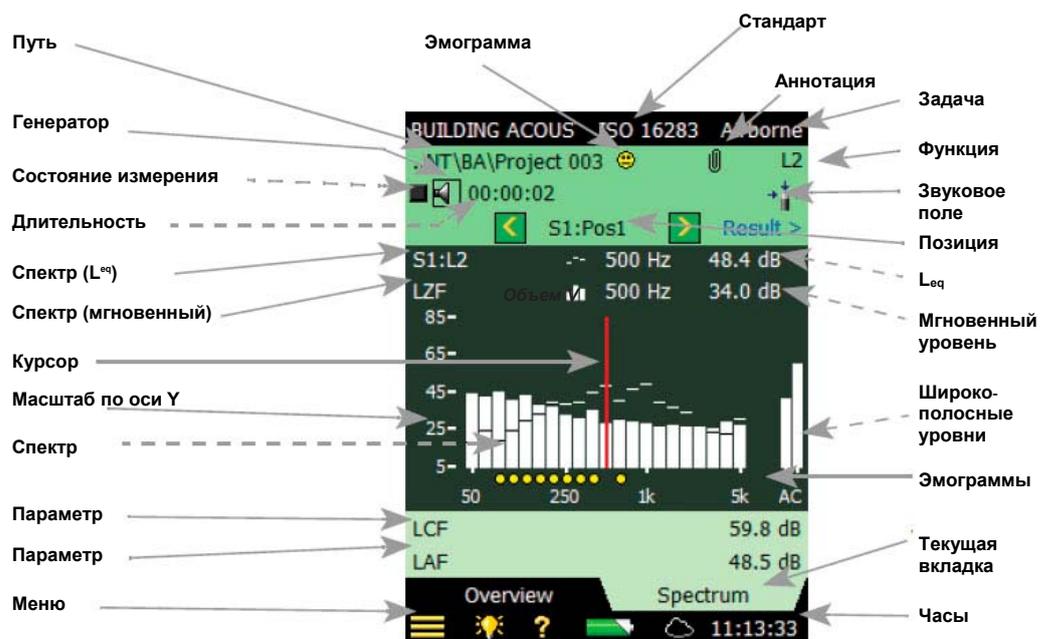
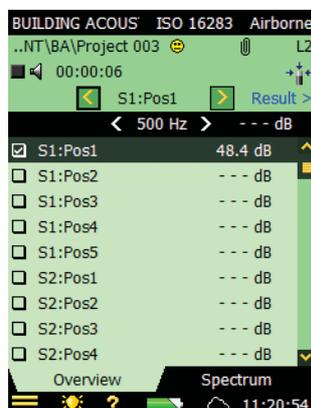


Рис. 5

Типовое изображение на экране одноканального прибора



На цветном сенсорном экране высокого разрешения показан мгновенный (текущий) спектр, а также настройки, состояние и дата измерения. При помощи стило (или кнопок навигации) можно непосредственно выбрать функцию, показанную на экране (за исключением тех, которые указаны на рис. 4 пунктирными стрелками). Можно также проверить работу генератора и громкоговорителя, если нажать на значок генератора, чтобы включить или выключить его.

Рис. 6
Анализатор 2270
подключенный к двум
микрофонам при помощи
сдвоенного 10-
контактного переходника



Двухканальное измерение (только для анализатора 2270), которое можно выполнить также просто, как и одноканальное, обладает рядом преимуществ, так как позволяет сократить общее время измерения, получая сигнал сразу от источника и приемника одновременно или сразу в двух точках в одной и той же комнате.

Время реверберации

Рис. 7
Измерение времени
реверберации –
измерение методом
прерывистого шума



Время реверберации (RT) – это важный параметр, описывающий акустическое качество комнаты или пространства. Этот параметр важен с точки зрения определения уровня звука, разборчивости речи и восприятия музыки. В области измерения акустики зданий данный параметр используется для учета влияния реверберации на акустику помещения и измерения мощности звука.

Время реверберации – это время затухания звука в помещении после того, как возбуждение прекратилось. В течение этого времени амплитуда звука падает на

60 дБ, однако, как правило, измерение выполняется для величины падения на 20 или 30 дБ, а затем экстраполируется на диапазон 60 дБ. Время, полученное для этих двух оценочных величин, обозначается как T20 и T30, соответственно.

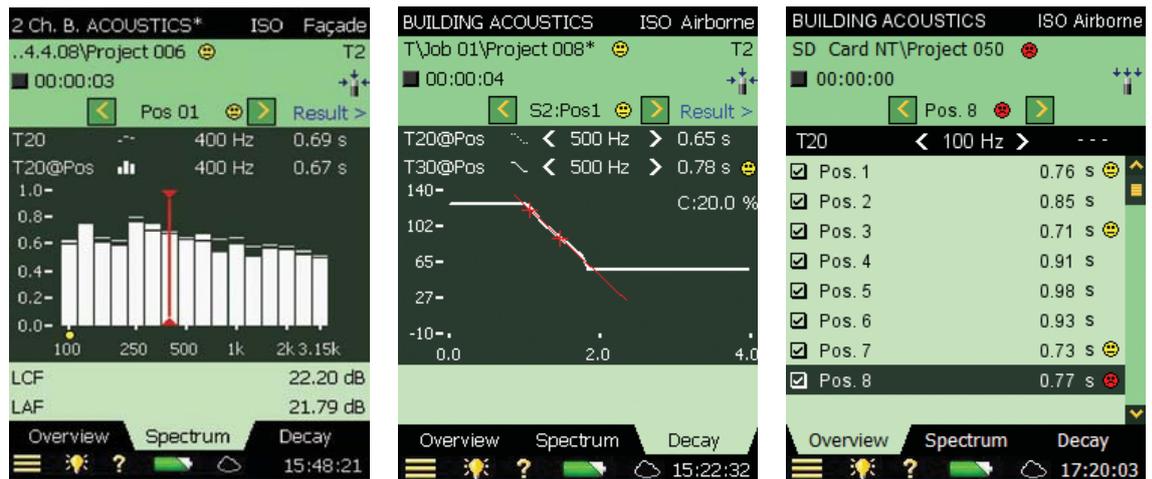
Время реверберации изменяется в зависимости от положения в помещении, поэтому измерение выполняется в нескольких точках. Усреднение можно задать как для всего спектра реверберации, так и для времени затухания по каждому частотному диапазону, когда спектр времени реверберации вычисляется по усредненным затуханиям (усреднение по ансамблю).

Время реверберации может быть измерено либо методом импульсного возбуждения (метод Шредера) при помощи стартового пистолета или воздушного шарика, либо методом прерывистого шума.

Для того чтобы измерить время реверберации, достаточно нажать кнопку Start/Pause (Запуск/пауза) (и лопнуть воздушный шарик, если используется метод импульсного возбуждения). Время реверберации может лежать в диапазоне от 0,1 до 30 секунд и измеряться по максимальному уровню звука до 143 дБ. При этом не требуется пробное измерение, отсутствует перегрузка, а «светофорный» индикатор, показывающий состояние измерения, виден издали.

Спектр реверберации для значений T20 и T30 показан на рис. 8 (слева). На рис. 8 (в центре) показана также форма затухания реверберации для 1/3-октавного диапазона частот, а также список результатов в одном из частотных диапазонов (рис. 8, справа).

Рис. 8
Спектр времени реверберации (слева); форма кривой затухания (в центре); список результатов (справа)



Вычисления

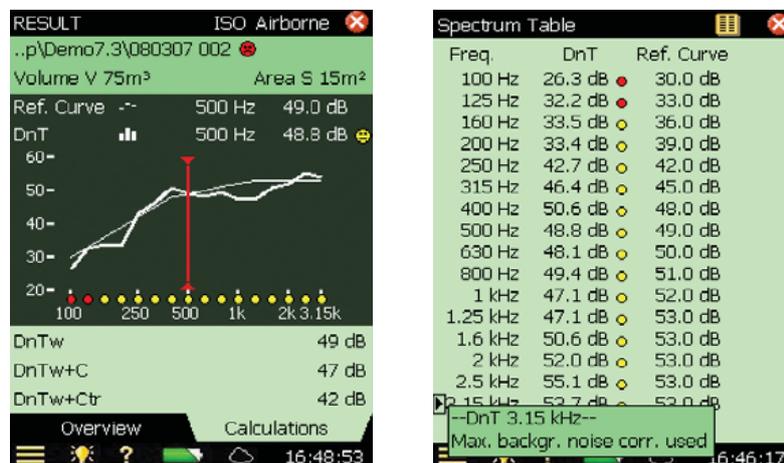
Стандарты

Несмотря на то, что функции измерения (L1, L2, B2, T2) при измерении акустики зданий остаются одними и теми же, детальные настройки измерения и вычислительного процесса определяются национальными строительными нормами. Чтобы гарантировать соответствие измерения нужному стандарту, необходимо выбрать стандарт прежде, чем сохранить первое измерение. Это позволит автоматически сделать необходимые настройки для измерения и вычисления. Список доступных стандартов представлен в табл. 1 (стр. 9), а вычисляемых параметров – в табл. 2 (стр. 10).

Результаты

Для некоторых вычислений кроме измеренных данных нужно также ввести объем помещения-приемника и площадь перегородки. Эти значения могут быть заданы на соответствующей странице экрана прибора при помощи стило или кнопок навигации. Чтобы сэкономить время пользователь может использовать данные измерений, выполненных ранее (например, если известен спектр T2 для одного помещения-приемника). Это можно сделать также при помощи функции повторного использования на экране Explorer (Обозреватель).

Рис. 9
На экране кроме необходимых измеренных данных показаны конечные результаты измерения, а также нормативная кривая. Для некоторых результатов измерения требуется ввести объем помещения-приемника и площадь перегородки



Нормативная кривая используется в вычислениях взвешенного по частоте ослабления спектра звука, результат которого представляется одним параметром, например $R'w = 52$ дБ (взвешенный показатель ослабления звука, согласно стандарту ISO 140-4). Это означает, что пользователь будет знать на месте, отвечает ли тестируемая конструкция минимальным требованиям местных строительных норм. Пример конечных результатов показан на рис. 9.

Фасадная звуковая изоляция

Фасадная звуковая изоляция представляет собой вариант изоляции от воздушного шума, на которую распространяются отдельные стандарты. «Помещением-источником» в этом случае является пространство снаружи от фасада, а источником звука может быть дорожный трафик или громкоговоритель, воспроизводящий шум улицы. Если в качестве источника используется шум трафика, необходимо одновременно измерить шум снаружи и внутри помещения, для чего требуется 2-канальное измерение (только анализатор 2270).

Звукоизоляция от ударного шума

Ударный шум связан, как правило, со звуком шагов. Для измерения звукоизоляции от ударного шума применяется эталонный источник ударного звука (установка для имитации шагов), которая размещается в помещении-источнике. Измерение в помещении-приемнике аналогично измерению воздушного шума, при этом установку для имитации шагов располагают в нескольких точках. Вычисления аналогичны вычислениям для воздушного шума, за исключением результатов, показывающих абсолютный, а не относительный уровень звука.

Беспроводные системы

Рис. 10

Дополнительные беспроводные системы, доступные для управления источником при измерении воздушного и ударного шума



Применение беспроводной аудиосистемы (UL-0256) в полевых условиях позволяет ускорить измерения, сократив количество кабелей, упростив управление усилителем, когда тот находится в другом помещении.

Аннотация к измеренным данным

Приложение Measurement Partner Field является рекомендуемым решением для создания аннотаций к измеренным данным на месте испытания.

Приложение Measurement Partner Field

Приложение Measurement Partner Field позволяет преобразовать способ работы с портативным анализатором. Это расширенное вспомогательное приложение, предназначенное для профессионального измерения звука и вибрации, предлагает следующие функции:

- дистанционное управление анализатором;
- дистанционный экран;
- дистанционное создание аннотаций к измеренным данным;
- поддержка работы в облаке.

Если пользователь находится рядом с анализатором, он вносит искажение в звуковое поле. Следовательно, применение данного приложения позволит отойти от анализатора. Как только анализатор будет включен, пользователь может подключиться к нему по беспроводной сети при помощи беспроводного адаптера UL-1050 с интерфейсом USB-A (для версии G4) или карты Ethernet CF UL-1019 для (версии G3).

Рис. 11
Вид и редактирование аннотаций, собранных при помощи приложения Measurement Partner Field



Как только подключение к анализатору будет выполнено, пользователь может начать, прекратить или поставить измерение на паузу дистанционно. В процессе измерения шума на экране приложения LAF показан мгновенный профиль величины LAF. В процессе измерения вибрации на экране отображается быстрый мгновенный профиль.

Это позволяет следить за состоянием измерения, не подходя к анализатору близко, что особенно важно при измерении низкого

уровня шума, например, внутри помещений.

Приложение MP Field поддерживает примечания, голосовые комментарии, изображения, видео и GPS-аннотации. Все аннотации могут быть загружены в облако MP Cloud для добавления в проект приложения Measurement Partner Suite.

Можно также записать аннотацию к измерению непосредственно через анализатор, используя примечания, голосовые комментарии и изображения (только для анализатора 2270). Выполненные аннотации будут переданы в ПО Measurement Partner Suite вместе с измеренными данными.

Загрузка измеренных данных в облако программы Measurement Partner (MP)

Анализаторы 2250 и 2270 могут отправлять измеренные данные в облако программы Measurement Partner (MP Cloud) проекты в котором становятся мгновенно доступными для постобработки, совместного использования или хранения в соответствии со свободным местом, принадлежащим учетной записи пользователя. Доступ к данным в облаке MP Cloud имеют только пользователи, обладающие соответствующими правами.

Чтобы создать учетную запись в облаке, необходимо посетить сайт MP Cloud: cloud.bksv.com. Создавая учетную запись, пользователь регистрирует заводской номер анализатора и однократно выполняет сопряжение анализатора и учетной записи, что обеспечивает безопасность данных. Через веб-интерфейс можно управлять доступом к учетной записи, а также оформлять подписки для увеличения емкости учетной записи.

Подключить портативный анализатор к сети Интернет можно через модем, локальную сеть или Wi-Fi-соединение с маршрутизатором. В полевых условиях анализатор может подключаться через Wi-Fi-соединение к точке доступа на интеллектуальном устройстве (через сеть Wi-Fi при помощи CF-карты UL-1019 для версии G1-G3 и беспроводного адаптера UL-1050 с интерфейсом USB-A для версии G4, соответственно).

Когда измерение будет завершено, а проект сохранен, следует войти в учетную запись в облаке при помощи анализатора, при этом проекты будут загружены из него в облако. Для этого достаточно переместить данные в папку Cloud (Облако), которая создается автоматически при входе в учетную запись. Теперь данные будут доступны для постобработки в ПО Measurement Partner Suite любым, кто имеет доступ к соответствующему архиву в облаке.

ПО для постобработки

Рис. 12
ПО Measurement
Partner Suite BZ-5503;



ПО Measurement Partner Suite BZ-5503, поставляется с портативным анализатором в базовой конфигурации (см. «Информация о продукции» ВР 2430). Это современное средство просмотра и постобработки данных компании Brüel & Kjær, предназначенное для измерения вибрации и шума окружающего пространства.

Бесплатная базовая конфигурация позволяет архивировать данные, имеет функции предпросмотра и экспорта, соглашение на обслуживание программного обеспечения и онлайн экран. Архивы могут храниться локально на сетевом диске или, как альтернативный способ, в облаке

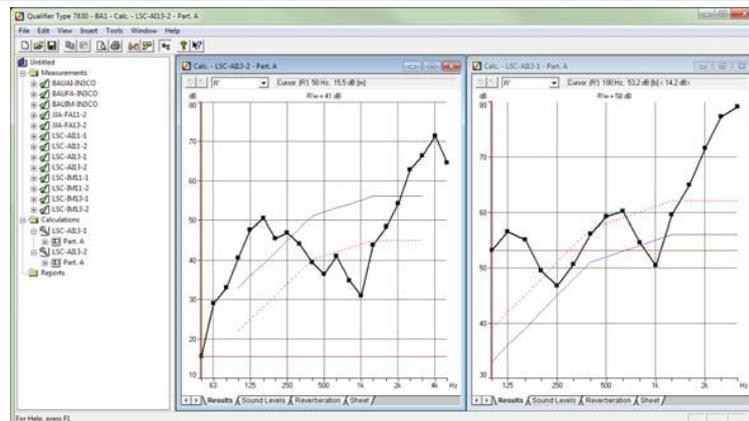
программы MP, обеспечивая при этом доступ к ним из любой точки планеты.

ПО Measurement Partner Suite позволяет также объединять сделанные в программе Field MP аннотации с соответствующим проектом в приборе.

Необходимые дополнительные инструменты для анализа и постобработки данных доступны на базе ограниченной по времени подписки. При этом пользователь платит только за те функции, которые ему необходимы, не тратя лишние деньги на ненужные подписки.

Проверка и создание отчета при помощи программы Qualifier 7830

Рис. 13
Типовой проект
измерения акустики
зданий при помощи
программы 7830



Программа Qualifier (Классификатор) 7830 позволяет просматривать, вычислять заново, документировать данные и создавать отчеты. Измеренные и вычисленные данные отображаются на экране аналогично прибору 2250 и 2270. Дерево проекта программы Qualifier позволяет легко находить, копировать и вставлять данные из разных папок. Выбранные данные можно представить в виде

таблиц, 3D-диаграмм и графиков. Функции редактирования включают в себя настройку способа выравнивания графического представления реверберационной кривой затухания, средства ручного ввода данных, копирования/вставки, а также изменения вычислительного стандарта (если совместим). Все изменения данных могут сопровождаться соответствующими аннотациями.

ПО Qualifier дает возможность также создать отчет о выполненных или повторных вычислениях на базе шаблона, соответствующего определенным стандартам. Для различных национальных и международных стандартов могут быть выбраны различные шаблоны. Пользователь имеет возможность настроить шаблон, включив в него логотип собственной компании, а также создать пустой шаблон отчета.

Стандарты измерения акустики зданий

Таблица 1 Стандарты измерения акустики зданий, поддерживаемые программой BZ-7228 и Qualifier 7830

		Международные	Германия	Австрия	Италия	Великобритания	Уэльс, Англия	Швеция	Швейцария	Франция	Испания		Нидерланды	США	
Измерение		ISO	DIN	ÖNORM	UNI	BS	BREW	SS	Sia	NF-S31	NBE	CTE	NEN	NEN'06	ASTM
Типовые параметры		R' $L'n$	R $L'n$	DnT $L'nT$	Dn Ln	DnT $L'nT$	DnT	R' $L'n$	DnT $L'nT$	$DnAT$ $LnAT$	$DnAT$ $LnAT$	DnT,A $L'nT$	llu lco	DnT,A LnT,A	FTL Ln
Воздушный	Лаб.	10140-2*	EN 20140-3	S 5101	8270-1	EN 20140-3		EN 20140-3		051	74-040-84/3	CTE 2008			
	Поле	140-4 16283-1	52210-1	S 5100-1	8270-4	2750-4	BREW	EN 20140-4	181	054, -057	74-040-84/4	CTE 2008	5077	5077	E336-90
	Фасад	140-5	52210-5	S 5100-3	8270-5	2750-5		EN 20140-5	181	055, -057	74-040-84/5	CTE 2008	5077	5077	E966-90
Ударные	Лаб.	10140-3*	52210-1	S 5101	8270-6	2750-6		EN 20140-6		-052	74-040-84/6	CTE 2008			
	Поле	140-7 16283-2	52210-1	S 5100-2	8270-4	2750-7		EN 20140-7	181	056, -057	74-040-84/7	CTE 2008	5077		E1007-11
RT		3382-2	52212										5077	5077	
Оценка	Воздушный шум	717-1	52210-4	S5100-1	8270-7	5821-1, -3	BSEN	ISO717-1	181	-057	NBECA-88	CTE 2008	5077	NPR 5079	E413-73 E1332-90
	Ударный	717-2	52210-4	S5100-2	8270-7	5821-2		ISO717-2	181	-057	NBECA-88	CTE 2008	5077		E989

* Частичное соответствие (не поддерживает коррекцию результатов с учетом вклада прохождения шума обходным путем).

Таблица 2 Вычисляемые параметры

	Стандарты измерения								
	ISO, DIN, ÖNORM, UNI, BS, BREW	SS	Sia	NF	NBE	CTE	NEN	NEN'06	ASTM
Базовые стандарты	ISO 16283* ISO 140 ISO 717	ISO 140 ISO 717	ISO 140 ISO 717	NF S31 05x	ISO 140	ISO 140	NEN 5077	NEN 5077- 06	ASTM E336, 1007, E966, E1332
Воздушный шум	D Dn DnT R' R Dw Dw+C Dw+Ctr Dnw Dnw+C Dnw+Ctr DnTw R'w or Rw +C +Ctr +C ₅₀₋₃₁₅₀ +C ₅₀₋₅₀₀₀ +C ₁₀₀₋₅₀₀₀ +C _{tr50-3150} +C _{tr100-5000} +C _{tr50-5000}	ISO плюс: Dw8 DnTw8 R'w8 Rw8	ISO плюс: DnTw+C-Cv	D DnT R DnATrose DnATroute Rrose Rroute	ISO плюс: DA DnAT RA R'A	ISO плюс: DA DnA DnT,A RA R'A	DnT Ilu Ilu;k	DnT DnT,A DnT,A,k	NR NNR FTL NIC NNIC FSTC
Фасад	R'45° R'tr,s Dls,2m Dls,2m,n Dls,2m,nT Dtr,2m Dtr2m,n Dtr,2m,nT Dls,2m,w Dls,2m,n,w Dls,2m,nT,w Dls,2m,nT,w+C Dls,2m,nT,w+Ctr Dtr,2m,w Dtr,2m,n,w Dtr,2m,nT,w+C Dtr,2m,nT,w+Ctr R'45°w или R'tr,s,w +C +Ctr +C ₅₀₋₃₁₅₀ +C ₅₀₋₅₀₀₀ +C ₁₀₀₋₅₀₀₀ +C _{tr50-3150} +C _{tr100-5000} +C _{tr50-5000}	См. ISO	ISO плюс: D45°nT Dls,2m,nT,w+C-Cv Dtr,2m,nT,w+C-Cv D45°nT,w+Ctr-Cv	DnT45° DnTtr DnATroute45° DnATroute	ISO плюс: R'A45° Dls,2m,nAT Dtr,2m,nAT Dtr,2m,A Dls,2m,A Dls,2m,n,w+C Dls,2m,n,w+Ctr	ISO плюс: R'45°A R'45°Aav R'45°Aef R'45°Atr R'A R'Atr D2m,A D2m,Aav D2m,Aef D2m,Atr D2m,n,A D2m,n,Aav D2m,n,Aef D2m,n,Atr D2m,nT,A D2m,nT,Aav D2m,nT,Aef D2m,nT,Atr Dls,2m,n,w+C Dls,2m,n,w+Ctr	Gi G _A G _{A;k}	Gi G _A G _{A;k}	OILR OITL OITC
Ударный	L'nT Ln L'nw L'nTw или Lnw +Ci +Ci ₅₀₋₂₅₀₀	ISO плюс: L'nw8 L'nTw8 Lnw8	См. ISO	LnT Ln LnAT LnA	ISO плюс: LnAT LnA	См. ISO	LnT Ico		LnT Ln IIC NISR

* ISO 16283: Дополнительная процедура для низкочастотных измерений в небольших комнатах. Результаты L_{corner} and L_{LF} используются для вычисления и вывода на экран конечных результатов.

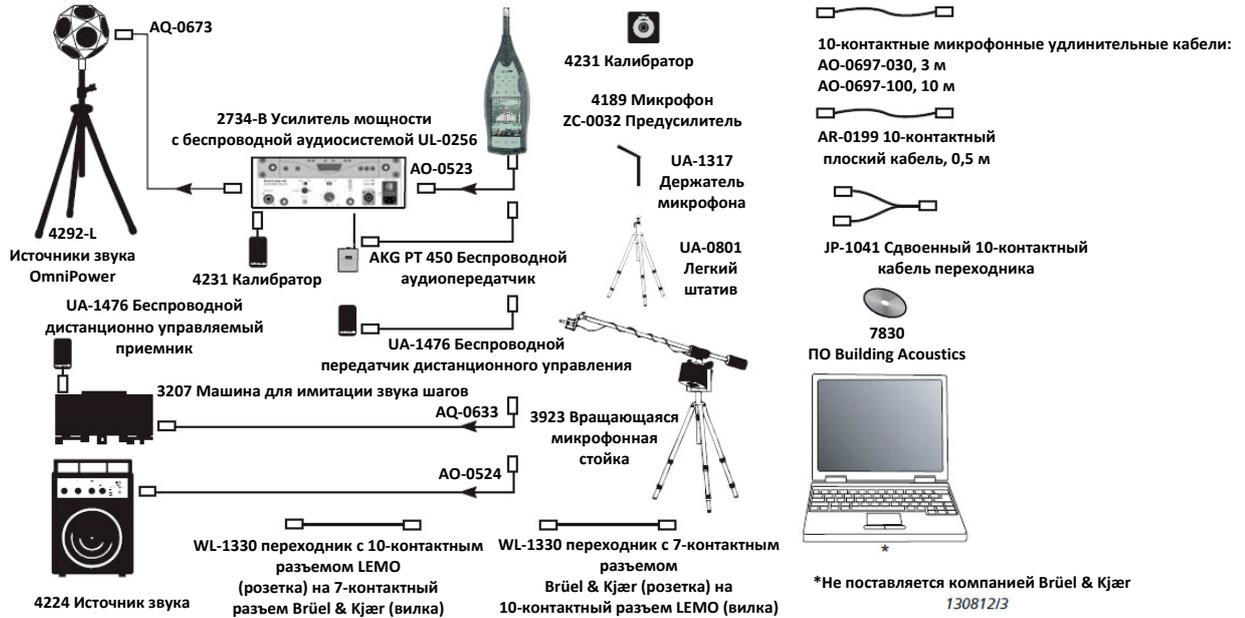
Полностью законченная система

Компания Brüel & Kjær предлагает широкий ряд дополнительного оборудования (см. рис. 14) облегчающего построение законченной системы для измерения акустики зданий, а именно:

- усилитель мощности и различные источники звука;
- машина для имитации шагов, необходимая для измерения изоляции от ударного шума;
- штативы, удлинительные и плоские кабели;
- микрофон и кабель для 2-канальных приложений;
- средства беспроводной передачи сигнала генератора и беспроводного управления машиной для имитации шагов;
- вращающаяся микрофонная стойка;
- калибраторы.

Сочетание необходимых кабелей и вспомогательного оборудования зависит от того, будет ли измерение одноканальным или двухканальным, будет ли передаваться сигнал генератора по беспроводной сети и будет ли учитываться расположение перегородки между помещениями.

Рис. 14
Дополнительное
оборудование
для измерения
акустики зданий



Услуги по аккредитованной калибровке компании Brüel & Kjær

Данная услуга позволяет обеспечить прослеживаемость истории измерений ко дню аккредитованной калибровки прибора 2250/2270. Компания Brüel & Kjær рекомендует выполнять калибровку в обладающей сертификатом стандарта ISO 7025 лаборатории дважды в год или ежегодно. Любые погрешности, обнаруженные в процессе калибровки, будут устранены прежде, чем прибор будет возвращен пользователю.

Соответствие стандартам по охране окружающей среды

	Маркировка CE говорит о том, что производитель заявляет о соответствии продукта требованиям соответствующих директив Европейского Союза. Маркировка RCM говорит о соответствии требованиям технических стандартов АСМА, в частности тем из них, которые касаются телекоммуникаций, радиосвязи и электромагнитной совместимости. Маркировка RoHS для Китая соответствует выполнению административных требований Министерства информационной промышленности Китайской Народной Республики по контролю уровня загрязнения среды, вызванного электронно-информационными продуктами. Маркировка WEEE говорит о соответствии директиве WEEE Европейского Союза.
Безопасность	EN/МЭК 61010–1, ANSI/UL 61010–1 и CSA C22.2 №1010.1: Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования.
ЭМС, излучение	EN/МЭК 61000–6–3: Общий стандарт по электромагнитным помехам от технических средств, применяемых в жилых, коммерческих зонах и в условиях легкой промышленности. EN/МЭК 61326: Оборудование электрическое для измерения, управления и лабораторного применения. Требования электромагнитной совместимости. CISPR 22: Характеристики радиопомех от оборудования информационных технологий. Ограничения класса В. МЭК 61672–1, МЭК 61260, МЭК 60651 и МЭК 60804: Промышленные стандарты. Примечание: указанное выше гарантируется только при работе с дополнительным оборудованием, представленным в этом документе.
ЭМС, устойчивость	EN/МЭК 61000–6–2: Общий стандарт – устойчивость в промышленной обстановке. EN/МЭК 61326: Оборудование электрическое для измерения, управления и лабораторного применения. Требования электромагнитной совместимости. МЭК 61672–1, МЭК 61260, МЭК 60651 и МЭК 60804: Промышленные стандарты. Примечание: указанное выше гарантируется только при работе с дополнительным оборудованием, представленным в этом документе.
Температура	МЭК 60068–2–1 и МЭК 60068–2–2: Климатические испытания. Холод и сухое тепло. Диапазон рабочих температур: от минус 10 до +50 °С (от 14 до 122 °F) Температура хранения: от минус 25 до +70 °С (от минус 13 до 158 °F).
Влажность	МЭК 60068-2-78: Влажное тепло: относительная влажность 93% (без образования конденсата при температуре +40°С (104 °F)). Время восстановления 2-4 часа
Механические испытания	В выключенном состоянии: МЭК 60068-2-6: Вибрация: 0,3 мм, 20 м/с ² , от 10 до 500 Гц; МЭК 60068-2-27: Тряска: 1000 ударов с ускорением 400 м/с ² ; МЭК 60068-2-27: Соударение: 1000 м/с ² в 6 направлениях.
Корпус	МЭК 60529 (1989): Защита, обеспечиваемая корпусом: IP 44.*

* Если к верхнему разъему подключен предусилитель, удлинительный кабель или защитная заглушка, а нижние разъемы закрыты откидной крышкой.

Основные технические параметры

Датчик

ПОСТАВЛЯЕМЫЙ ДАТЧИК

Один из следующих микрофонов:

- Модель 4189: микрофон свободного поля диаметром ½ дюйма с внутренней поляризацией.
- Модель 4190: микрофон свободного поля диаметром ½ дюйма.
- Модель 4966: микрофон свободного поля диаметром ½ дюйма.

Номинальная чувствительность при отсутствии входной нагрузки: 50 мВ/Па (что соответствует минус 26 дБ относительно 1 В/Па) ±1,5 дБ.

Емкость: 14 пФ (на частоте 250 Гц).

ПОСТАВЛЯЕМЫЙ МИКРОФОННЫЙ ПРЕДУСИЛИТЕЛЬ

№ по каталогу: ZC-0032.

Номинальное ослабление предусилителя: 0,25 дБ.

Разъем: 10-контактный LEMO.

Удлинительные кабели: длина до 100 м между микрофонным предусилителем и прибором 2250/2270 без ухудшения заявленных параметров.

НАПРЯЖЕНИЕ ПОЛЯРИЗАЦИИ МИКРОФОНА

Выбираемое: 0 и 200 В.

УРОВЕНЬ СОБСТВЕННЫХ ШУМОВ

Типовые значения при температуре 23°С и номинальной чувствительности микрофона без нагрузки:

Взвешивание	Микрофон	Электрические шумы	Полный
“А”	14,6 дБ	12,4 дБ	16,6 дБ
“В”	13,4 дБ	11,5 дБ	15,6 дБ
“С”	13,5 дБ	12,9 дБ	16,2 дБ
“Z” (от 5 Гц до 20 кГц)	15,3 дБ	18,3 дБ	20,1 дБ
“Z” (от 3 Гц до 20 кГц)	15,3 дБ	25,5 дБ	25,9 дБ

Аппаратный интерфейс

КНОПКИ

11 кнопок с подсветкой, оптимизированные для управления измерением и навигации по экрану.

КНОПКА ВКЛЮЧЕНИЯ/ВЫКЛЮЧЕНИЯ

Функция: нажатие на время 1 с – включение; нажатие на время 1 с – переход в ждущий режим; нажатие на время более 5 с – выключение.

ИНДИКАТОРЫ СОСТОЯНИЯ

Светодиоды: красный, желтый и зеленый.

ЭКРАН

Тип: прозрачно-отражающий цветной сенсорный экран 240 x 320 точек с подсветкой.

Цветовые схемы: пять различных оптимизированных сценария работы (день, ночь и т. д.).

Подсветка: регулируемая яркость и время.

ИНТЕРФЕЙС ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Управление измерением: при помощи кнопок.

Настройка и вывод результатов на экран: при помощи стило и сенсорного экрана или кнопок.

Блокировка: кнопки и сенсорный экран могут быть заблокированы и разблокированы.

ИНТЕРФЕЙС USB

Интерфейс USB 2.0 OTG Micro AB и USB 2.0 Standard A для подключения адаптера USB-A UL-1050, принтера или метеостанции.

ИНТЕРФЕЙС МОДЕМА

Подключение к сети Интернет через модем GPRS/EDGE/HSPA, подключенный через порт USB Standard A.

Поддержка DynDNS для автоматического обновления IP-адреса имени хоста.

ИНТЕРФЕЙС ПРИНТЕРА

PLC-принтеры, тепловой принтер Mobile Pro Spectrum или Seiko DPU S245/ S445 могут быть подключены к USB-порту.

МИКРОФОН ДЛЯ КОММЕНТАРИЕВ

Встроенный с обратной стороны анализатора микрофон, который использует автоматическую регулировку усиления (АРУ). Предназначен для создания голосовых аннотаций в качестве приложения к измерениям.

КАМЕРА (ТОЛЬКО АНАЛИЗАТОР 2270)

Камера с фиксированным фокусом и автоматической настройкой экспозиции, встроенная с обратной стороны анализатора.

Камера предназначена для создания аннотаций в виде изображений в качестве приложения к измерениям.

Размер изображения: 2048×1536 точек.

Размер видеоискателя: 212×160 точек.

Формат: jpg с информацией exif.

РАЗЪЕМ SECURE DIGITAL

Два разъема 2 ×SD. Предназначены для подключения карт памяти формата SD и SDHC.

РАЗЪЕМ ИНТЕРФЕЙСА ЛОКАЛЬНОЙ СЕТИ

- Разъем: RJ45 Auto-MDIX.

- Скорость: 100 Мб/с.

- Протокол: TCP/IP.

ВХОДНОЙ РАЗЪЕМ

Один разъем на анализаторе 2250; два на анализаторе 2270.

Разъем: триаксиальный LEMO.

Входное сопротивление: ≥1 Мом.

Прямой вход: макс. входное напряжение: ±14,14 В_{ампл.}

Вход CCLD: макс. входное напряжение: ±7,07 В_{ампл.}

CCLD ток/напряжение: 4 мА/25 В.

РАЗЪЕМ ЗАПУСКА

Разъем: триаксиальный LEMO.

Макс. входное напряжение: ±20 В_{ампл.}

Входное сопротивление: >47 кОм.

Точность: ±0,1 В.

ВЫХОДНОЙ РАЗЪЕМ

Разъем: триаксиальный LEMO.

Макс. амплитуда на выходе: ±4,46 В.

Выходное сопротивление: 50 Ом.

РАЗЪЕМ НАУШНИКОВ

Разъем: стерео-разъем 3,5 мм MiniJack.

Макс. амплитуда на выходе: ±1,4 В.

Выходное сопротивление: 32 Ом на каждый канал.

Хранение

ВСТРОЕННОЕ ФЛЭШ-ПЗУ (ЭНЕРГОНЕЗАВИСИМОЕ)

512 MB для хранения настроек пользователя и измеренных данных

ВНЕШНЯЯ ПАМЯТЬ

Карта памяти типа SD и SDHC: для хранения/загрузки измеренных данных.

USB-флэш-карта памяти

для хранения/загрузки измеренных данных.

Питание

ТРЕБОВАНИЯ К ВНЕШНЕМУ ИСТОЧНИКУ ПОСТОЯННОГО НАПРЯЖЕНИЯ ПИТАНИЯ

Необходим для зарядки аккумулятора анализатора.

Напряжение: от 8 до 24 В (пост.), напряжение пульсаций менее 20 мВ.

Обеспечиваемый ток: мин. 1,5 А.

Потребляемая мощность: <2,5 Вт, если аккумулятор не заряжается; <10 Вт, если заряжается.

Разъем кабеля: LEMO тип FFA.00, центральный контакт положительный.

ВНЕШНИЙ АДАПТЕР СЕТИ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ

№ по каталогу: ZG-0426.

Напряжение питания: 100-120/200-240 В (перем.); 47-63 Гц.

Разъем: 2-контактный МЭК 320.

АККУМУЛЯТОР

Перезаряжаемый аккумулятор Li-ion.

№ по каталогу: QB-0061.

Напряжение: 3,7 В.

Емкость: 5200 мАч, номинальная.

Типовое время работы:

Один канал: >11 ч (подсветка экрана выключена); >10 ч (максимальная подсветка экрана).

Два канала: >10 ч (максимальная подсветка экрана).

Срок жизни аккумулятора: >500 полный циклов заряда/разряда

Старение аккумулятора: потеря 20% от емкости каждый год (прибл.).

Индикатор заряда аккумулятора: оставшаяся емкость аккумулятора и ожидаемое время работы могут быть выведены на экран как время или %

Указатель уровня заряда аккумулятора: аккумулятор оборудован встроенным указателем уровня заряда, который непрерывно измеряет и сохраняет текущую емкость аккумулятора

Время заряда: 10 часов (типичное) при полном разряде и окружающей температуре ниже 30°C (86°F), когда аккумулятор установлен в анализаторе. Чтобы защитить аккумулятор, заряд полностью отключается, когда окружающая температура превышает 40°C (104°F). В диапазоне от 30 до 40°C заряд будет длиться дольше. При помощи внешнего зарядного устройства ZG-0444 (доп. оборудование) типовое время заряда составляет 5 часов.

Примечание: не рекомендуется заряжать аккумулятор при температуре ниже 0°C (32°F) или выше 50°C (122°F). В противном случае срок жизни аккумулятора сократится.

ЧАСЫ

Часы с питанием от резервного аккумулятора. Дрейф <0,45 с на каждые 24-часа.

Параметры окружающей среды

ВРЕМЯ ВЫХОДА В РАБОЧЕЕ СОСТОЯНИЕ

Из выключенного состояния: <2 мин.

Из ждущего режима: < 10 с для микрофонов с внутренней поляризацией.

МАССА И ГАБАРИТЫ

650 г (23 унции) включая перезаряжаемый аккумулятор;

300 x 93 x 50 мм (11,8 x 3,7 x 1,9 дюймов) включая предусилитель и микрофон.

Программный интерфейс

ПОЛЬЗОВАТЕЛИ

Многопользовательская концепция на базе регистрации. Пользователи могут иметь собственные настройки для работ и проектов, полностью независимо от настроек других пользователей.

ПРЕДПОЧТЕНИЯ

Формат даты, времени и числе может быть задан каждым отдельным пользователем.

ЯЗЫК

Интерфейс пользователя на каталонском, китайском (Китайская Народная Республика), китайском (Тайвань), хорватском, чешском, датском, английском, фламандском, французском, немецком, венгерском, японском, итальянском, корейском, польском, португальском, румынском, русском, сербском, словенском, испанском, шведском, турецком и украинском языке.

СПРАВКА

Кратная контекстная справка на китайском (Китайская Народная Республика), английском, французском, немецком, итальянском, японском, польском, румынском, сербском, словенском, испанском и украинском языке.

ОБНОВЛЕНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Обновление до любой версии при помощи BZ-5503 через USB или обновление через Интернет.

ДИСТАНЦИОННЫЙ ДОСТУП

Подключение к анализатору при помощи:

- ПО Measurement Partner Suite BZ-5503;
- ПО Measurement Partner Field (приложение для смартфона iOS или Android);
- 2250/2270 SDK (комплект разработчика ПО);
- интерфейс REST через HTTP;
- обозреватель сети Интернет с поддержкой JavaScript.

Подключение защищено паролем с двумя уровнями защиты:

- гостевой уровень: только просмотр;
- уровень администратора: просмотр и полное управление анализатором.

ОБЛАКО

Подключение к облаку Measurement Partner Cloud на сайте cloud.bksv.com для передачи данных в расположенный в облаке архив или для облегчения синхронизации с ПО Measurement Partner Suite BZ-5503.

Вход

ДВА КАНАЛА (только для анализатора 2270)

Все измерения могут быть выполнены либо для канала 1, канала 2 или для двух каналов одновременно.

БАЗА ДАННЫХ ДАТЧИКОВ

Датчики описаны в базе данных датчиков при помощи следующей информации: заводской номер, номинальная чувствительность, напряжение поляризации, тип свободного поля, необходимость режима CCLD, емкость и дополнительная информация. Аналоговое аппаратное обеспечение настраивается автоматически с соответствии с выбранным датчиком.

КОРРЕКТИРУЮЩИЕ ФИЛЬТРЫ

Для микрофонов следующих моделей: 4189, 4190, 4191, 4192, 4193, 4950, 4952, 4964 и 4966, BZ-7228 можно выполнить коррекцию частотной характеристики таким образом, чтобы скомпенсировать звуковое поле и влияние дополнительных принадлежностей.

Калибровка

Первоначальная калибровка сохраняется для сравнения с последующими калибровками.

АКУСТИЧЕСКАЯ

При помощи звукового калибратора модели 4231 или выполненного на заказ калибратора. В процессе калибровки автоматически определяется уровень сигнала, если работа осуществляется со звуковым калибратором 4231.

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ

Использование внутренне сгенерированного электрического сигнала и введенного значения чувствительности микрофона.

ИСТОРИЯ КАЛИБРОВКИ

До 20 последних калибровок может быть представлено в виде списка и выведено на экран.

Управление данными

МЕТАДААННЫЕ

К каждому проекту может быть добавлено до 30 аннотаций в виде метаданных (введенный при помощи клавиатуры текст или текст из списка выбора, введенный при помощи клавиатуры номер или автоматически созданный номер).

ШАБЛОН ПРОЕКТА

Определение настроек экрана и измерения. Настройки могут быть защищены паролем.

ПРОЕКТ

Измеренные данные во всех точках, заданных для помещения-источника (L1) и помещения-приемника (L2, B2 и T2) сохраняются в шаблоне проекта

РАБОТА

Проекты представлены в виде работ.

Средствами обозревателя можно легко управлять данными (копировать, вырезать, вставлять, удалять, переименовывать, открывать проект, создавать работу, задавать имя проекта по умолчанию).

ПОВТОРНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАННЫХ

Данные для L1, B2 или T2 одного проекта могут использоваться повторно в другом проекте.

Управление измерением

Последовательность измерения: поддерживаемые измерения:

- для всех мест расположения микрофона до использования другого источника;
- в одном месте расположения микрофона для всех источников до измерения в новом месте;
- в следующем месте расположения микрофона без информации об источнике;
- для выбранного вручную места расположения микрофона и источника.

Измерения начинаются вручную и могут быть автоматически сохранены после завершения.

Генератор (L1, L2 и T2): генератор шума может быть включен или выключен автоматически.

Время спада: от 0 до 60 с.

Время нарастания: от 1 до 10 с.

Генератор может быть включен и выключен вручную для проверки оборудования и уровня звука.

ВОЗБУЖДЕНИЕ T2

Метод прерывистого шума: измерения начинаются вручную и могут быть автоматически сохранены после завершения.

Количество затуханий на одно измерение: от 1 до 100, усреднение по ансамблю в одно затухание.

Импульсный метод: ручной запуск первого измерения. Когда уровень звука (например, от стартового пистолета) превышает заданный пользователем уровень срабатывания, начинается запись затухания и выполняется обратное интегрирование (метод Шредера). Затем система запуска взводится автоматически для измерения в следующей точке.

Запись сигнала: Запись Z-взвешенного измеренного сигнала может быть выполнена в каждой точке.*

ОБРАТНОЕ СТИРАНИЕ

Последние 5 с данных могут быть стерты без сброса измерения.

Состояние измерения

НА ЭКРАНЕ

Такая информация, как перегрузка, ожидание срабатывания и работа/пауза отображается на экране в виде значков.

«СВЕТОФОРНЫЙ» ИНДИКАТОР

Красный, желтый и зеленый светодиодные индикаторы обозначают состояние измерения и мгновенную перегрузку следующим образом:

- желтый светодиод мигает каждые 5 с = останов, готовность к измерению;
- зеленый светодиод мигает медленно = ожидание срабатывания или сигнала калибровки;
- зеленый светодиод горит постоянно = измерение;
- желтый светодиод мигает медленное = постановка на паузу, измерение не сохраняется;
- красный светодиод мигает быстро = периодическая перегрузка, неудачная калибровка.

ИЗВЕЩЕНИЯ

Ежедневная отправка SMS или письма по электронной почте в заданное время или, если выполняется условие срабатывания сигнализации.

Условия срабатывания сигнализации:

- свободное место на диске меньше заданного значения;
- входное напряжение срабатывания ниже заданного значения;
- внутренний аккумулятор входит в установленное состояние;
- изменение состояния измерения;
- перезагрузка анализатора.

Аннотации

ГОЛОСОВЫЕ АННОТАЦИИ

Голосовые аннотации могут быть добавлены к измерению в виде вербальных комментариев, которые могут быть сохранены вместе с измеренными данными.

Воспроизведение: воспроизведение голосовых аннотаций может быть выполнено через наушники, подключенные к разъему для наушников.

Регулировка усиления от минус 60 до +60 дБ.

* Запись сигнала требует наличия SD-карты памяти или USB-флэш-памяти, предназначенной для хранения данных, и лицензии на функцию Signal Recording BZ-7226

ТЕКСТОВЫЕ АННОТАЦИИ

Текстовые аннотации могут быть добавлены к измерению в виде письменных комментариев, которые могут быть сохранены вместе с измеренными данными.

GPS-АННОТАЦИИ

Могут быть добавлены текстовые аннотации с информацией GPS

(долгота, широта, высота над уровнем моря и ошибка позиционирования). Необходимо подключение к GPS-приемнику.

АННОТАЦИИ В ВИДЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ (только для анализатора 2270)

К измерению могут быть добавлены аннотации в виде изображений. Изображения могут быть просмотрены на экране.

Технические параметры – ПО Building Acoustics BZ-7228

Указанные технические параметры справедливы для программы BZ-7228, если не указано обратное. 2-канальная функция BZ-7229 применима только для анализатора 2270.

Стандарты

Выполнение требований соответствующих частей следующих стандартов:

- МЭК 61672-1 (2013), класс 1;
- МЭК 60651 (1979) с дополнением 1 (1993-02) и дополнением 2 (2000-10), тип 1;
- ANSI S1.4-1983 и ANSI S1.4A-1985 дополнение, тип 1;
- МЭК 61260-1 (2014), 1/1-октавные диапазоны и 1/3-октавные диапазоны, класс 1;
- МЭК 61260 (1995-07) и дополнение 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, порядок 3, 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;
- ISO 16283, ISO 140, SS, DIN, Önorm, BS, BREW, Sia, UNI, NF-S31, NBE, NEN, NEN'06, ASTM, см. табл. в разделе «Стандарты измерения акустики зданий».

Примечание: европейские стандарты CENELEC являются адаптированной версией международных стандартов МЭК. Если это утверждение справедливо, обозначение МЭК заменяется на обозначение EN с сохранением номера. Анализаторы 2250/2270 также соответствуют стандартам EN.

Широкополосный анализ

ДЕТЕКТОРЫ

A- и C-взвешивание: широкополосные детекторы с быстрым экспоненциальным взвешиванием по времени.

Детектор перегрузки: Контроль перегрузки выходов для всех каналов со взвешиванием по частоте.

Детекторы нахождения сигнала ниже диапазона: контроль нахождения сигнала ниже диапазона для всех детекторов со взвешиванием по частоте. Нахождение сигнала ниже диапазона устанавливается, если уровень сигнала не превышает нижнего предела линейного рабочего диапазона.

Модель 2270: детекторы доступны как для канала 1, так и для канала 2.

ИЗМЕРЕНИЯ

Параметры L_{AF} и L_{CF} выводятся на экран как в виде числовых значений, так и в виде квазианалоговых шкал.

ДИАПАЗОНЫ ИЗМЕРЕНИЯ

При работе с микрофоном модели 4189:

Динамический диапазон: от типового уровня собственных шумов до максимального уровня сигнала чистого тона с частотой 1 кГц, A-взвешивание:

- диапазон сигнала: от 16,6 до 140 дБ;
- верхний диапазон: от 28,5 до 140 дБ;
- нижний диапазон: от 16,6 до 110 дБ.

Диапазон главного индикатора: в соотв. с МЭК 60651, A-взвешивание:

- диапазон сигнала: от 23,5 до 123 дБ;
- верхний диапазон: от 41,7 до 123 дБ;
- нижний диапазон: от 23,5 до 93 дБ.

Линейный рабочий диапазон: в соотв. с МЭК 61672, A-взвешивание: 1 кГц:

- диапазон сигнала: от 24,8 до 140 дБ;
- верхний диапазон: от 43,0 до 140 дБ;
- нижний диапазон: от 24,8 до 110 дБ.

Частотный анализ

ЦЕНТРАЛЬНЫЕ ЧАСТОТЫ

Центральные частоты 1/1-октавного диапазона: от 63 Гц до 8 кГц.

Центральные частоты 1/3-октавного диапазона: от 50 Гц до 10 кГц.

ДИАПАЗОНЫ ИЗМЕРЕНИЯ

При работе с микрофоном модели 4189:

Динамический диапазон: от типового уровня собственных шумов до максимального уровня сигнала чистого тона с частотой 1 кГц, 1/3-октавы:

- диапазон сигнала: от 1,1 до 140 дБ;
 - верхний диапазон: от 11,3 до 140 дБ;
 - нижний диапазон: от 1,1 до 110 дБ.
- Линейный рабочий диапазон:** В соответствии с МЭК 61260:
- диапазон сигнала: от $\leq 20,5$ до 140 дБ;
 - верхний диапазон: от $\leq 39,1$ до 140 дБ;
 - нижний диапазон: от $\leq 20,5$ до 110 дБ.

Внутренний генератор

Встроенный генератор псевдослучайного шума.

Спектр: возможность выбора белого или розового шума.

Коэффициент амплитуды:

- розовый шум: 4,4 (13 дБ);
- белый шум: 3,6 (11 дБ).

Полоса частот: в соответствии с диапазоном частот измерения

- **нижний предел:** 50 Гц (1/3-окт.) или 63 Гц (окт.);
- **верхний предел:** 10 кГц (1/3-окт.) или 8 кГц (окт.).

Амплитуда на выходе: независимо от полосы частот

- макс.: 1 $V_{СКЗ}$ (0 дБ);
- **регулировка усиления** от минус 80 до 0 дБ.

При изменении полосы частот уровень всех частотных составляющих автоматически подстраивается таким образом, чтобы обеспечить заданный уровень выходного сигнала.

Корректирующие фильтры: для источников звука модели 4292-L, 4295 и 4296: плоский и оптимальный.

Время включения и выключения: эквивалент RT = 70 мс.

Период повторения: 175 с.

Выходной разъем: выходной разъем.

Управление: см. «Управление измерением».

Внешний генератор

Возможность выбора в качестве альтернативы внутреннему генератору. Для управления внешним генератором шума

Уровни: 0 В (генератор выключен), 3,3 В (генератор включен).

Время нарастания и спада: 10 мкс.

Управление: см. «Управление измерением».

Измерения

Измерения выполняются в нескольких точках и описываются функциями (L1 для сигналов помещения-источника, L2 для сигналов помещения-приемника, B2 для фонового шума в помещении-приемнике и T2 для времени реверберации в помещении-приемнике).

УРОВНИ L1, L2 И B2

L_{ZF} спектр только для вывода на экран.

L_{Zeq} в 1/1-октавных или 1/3-октавных диапазонах.

L1 и L2 одновременно или для отдельных каналов.

Время усреднения: от 1 с до 1 ч

Диапазон (L1 и L2 только одновременно): автоматический диапазон или ручной диапазон, заданный параметрами High Range (Верхний диапазон) или Low Range (Нижний диапазон).

Усреднение: может быть усреднено до 10 положений источника, для каждого из которых до 10 положений измерения или всего до 100 измерений.

Индикаторы состояния: перегрузка, ниже диапазона и т. д.

Перекрестная погрешность:

- от 6 Гц до 10 кГц < минус 110 дБ;
- от 10 до 20 кГц < минус 100 дБ.

ВРЕМЯ РЕВЕРБЕРАЦИИ T2

T20 и T30 в 1/1-октавных или 1/3-октавных диапазонах.

Затухание: L_{Zeq} спектр, вычисляемый с интервалом 5 мс.

Оценочный диапазон: от минус 5 до минус 25 дБ для T20 и от минус 5 до минус 35 дБ для T30.

Время измерения: автоматический выбор времени измерения затухания, определяемое по текущему времени реверберации в помещении.

Максимальное время измерения: от 2 до 20 с

Усреднение: измерения T20 и T30 могут быть усреднены (арифметическое усреднение или усреднение по ансамблю).

Вычисление T20 и T30: по наклону в оценочном диапазоне.

Оценка наклона: аппроксимация методом наименьших квадратов.

Индикаторы качества: индикаторы качества с информацией о состоянии, такой как перегрузка, кривизна [%] и т. д.; расширенный список с информацией о состоянии. Индикаторы качества доступны на спектре времени реверберации для каждого частотного диапазона, а также в качестве общих индикаторов качества для каждого места выполнения измерения и усредненных результатов.

Диапазон времени реверберации: макс. 30 с, мин. 0,1-0,7 с в зависимости от полосы частот и центральной частоты.

Ввод данных вручную: можно ввести значение T2 для любого частотного диапазона измеренного спектра.

Вывод измерений на экран

ОБЗОР

Таблица мест измерения для каждой функции (L1, L2, B2 или T2) с показаниями для выбранного частотного диапазона в каждой точке, а также с индикаторами качества. Места измерения (точки) могут быть включены или исключены из усреднения.

СПЕКТР УРОВНЯ ЗВУКА

Спектр LZF плюс широкополосные индикаторы A и C.

Спектр L_{Zeq} для L1@Pos, L2@Pos, B2@Pos, L1, L2, B2, L1-L2, L2-B2.

Ось Y: диапазон: 5, 10, 20, 40, 60, 80, 100, 120, 140 или 160 дБ. Доступно автоматическое увеличение или автоматический масштаб.

Курсор: показания выбранного индикатора качества для каждого частотного диапазона.

СПЕКТР ВРЕМЕНИ РЕВЕРБЕРАЦИИ

На экран могут быть выведены один или два спектра

Ось Y: диапазон: 0,5, 1, 2, 5, 10 или 20 с. Доступно автоматическое увеличение.

Курсор: показания выбранного индикатора качества для каждого частотного диапазона.

ТАБЛИЦА СПЕКТРА

Один или два спектра могут быть представлены в табличном виде.

ЗАТУХАНИЕ

Для каждого частотного диапазона доступно усреднение кривой затухания для места измерения или помещения (если выбрано усреднение по ансамблю)

Вывод на экран оценочного диапазона и линии спада

Показания кривизны, выраженные в [%]

Ось Y: Диапазон: 5, 10, 20, 40, 60, 80, 100, 120, 140 или 160 дБ. Доступно автоматическое увеличение или автоматический масштаб.

Вывод результатов на экран

ОБЗОР

Таблица мест измерения для всех функций (L1, L2, B2 или T2) с выводом на экран индикаторов качества.

Места измерения (точки) могут быть включены или исключены из результатов.

ВЫЧИСЛЕНИЯ

Вывод на экран показателя ослабления (спектр и взвешивание) в соответствии с выбранным стандартом, вместе с нормативной кривой (если имеется) или отклонением (от нормативной кривой). См. табл. 2 в разделе «Стандарты измерения акустики зданий».

Мониторинг сигнала

Мониторинг A-, C- или Z-взвешенного сигнала может быть выполнен при помощи наушников, подключенных к разъему для наушников.

Сигнал наушников: Проконтролировать входной сигнал можно при помощи разъема для наушников.

Регулировка усиления от минус 60 до +60 дБ.

Технические параметры – Функция записи сигнала BZ-7226

Функция записи сигнала (Signal Recording) BZ-7226 поставляется по отдельной лицензии. Она совместима со всем ПО анализатора: Sound Level Meter (Измеритель уровня звука), Frequency Analysis, and Logging (Частотный анализатор и регистратор), Enhanced Logging (Расширенный регистратор) и Reverberation Time (Время реверберации). Для хранения данных функция записи сигнала требует:

- SD-карта памяти;
- USB-флэш-карта памяти.

ЗАПИСЫВАЕМЫЕ СИГНАЛЫ

A-, B-, C- или Z-взвешенный сигнал, поступающий от измерительного датчика.

АВТОМАТИЧЕСКИЙ РЕГУЛЯТОР УСИЛЕНИЯ

Средний уровень сигнала может поддерживаться в диапазоне 40 дБ, либо усиление может быть задано фиксированным.

ЧАСТОТА ДИСКРЕТИЗАЦИИ И ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСЬ

Для обеспечения предварительной записи сигнал буферизируется. Это позволяет записать начало события даже в том случае, если оно было обнаружено позднее.

Частота дискр., кГц	Макс. длит. предварит. записи, с	Качество звука	Память, кБ/с
8	470	Низкое	16
16	230	Удовл.	32
24	150	Среднее	48
48	70	Высокое	96

ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ

Воспроизведение записанных сигналов может быть выполнено через наушники, подключенные к разъему для наушников.

ФОРМАТ ЗАПИСИ

Формат записи: wave-файлы (расширение .wav) с разрядностью 24 или 16 бит, которые прикрепляются к данным проекта, могут быть легко воспроизведены впоследствии на ПК при помощи функции BZ-5503. Информация о калибровке хранится в файле .wav, что позволяет функции BZ-5503 и платформе PULSE выполнить анализ записи.

Технические параметры – ПО Qualifier 7830

СТАНДАРТЫ

См. табл. 1 и 2 в разделе «Стандарты измерения акустики зданий».

ЯЗЫКИ

Английский, французский, итальянский и испанский.

ВИДЫ

Представление результатов измерения уровня: различные виды позволяют представить отдельные значения результатов, кривую ослабления и лежащие ниже усредненные кривые (L1, L2, B2 и T20/T30).

Представление усредненного уровня: каждый параметр (L1, L2 и B2) имеет соответствующий вид, представляющий все измеренные кривые, включая усредненное вычисление и вид усредненной результирующей кривой. В режиме усреднения T20/T30 можно посмотреть все значения T20/T30, включая усредненные вычисления. В режиме усреднения по ансамблю можно посмотреть все 3D-усреднения и усредненные кривые затухания для отдельных частот. Оба режима позволяют посмотреть результирующий спектр T20/T30.

Представление уровня сигнала в месте измерения: Каждый измеренный уровень (L1, L2 и B2) может быть представлен в качестве спектра. Кроме того, измеренное значение реверберации T2 может быть представлено как множественный 3D-спектр и как кривые затухания отдельных частот. Можно также посмотреть вычисленный спектр T20/T30.

Таблицы данных: все измеренные и наиболее значимые промежуточные и конечные результаты могут быть представлены в виде таблицы (не затухание).

КУРСОР ДЛЯ СЧИТЫВАНИЯ ПОКАЗАНИЙ

Все кривые имеют курсор, предназначенный для считывания показаний.

РУЧНОЙ ВВОД

Возможен ручной ввод графических данных и изменение линии спада кривых реверберационного затухания.

Вычисленные кривые ослабления звука могут быть также отрегулированы графически (одновременно с этим на экране показано воздействие на индекс отдельного значения). Чтобы обеспечить максимальную гибкость, информация о местоположении, усредненные и вычисленные данные могут быть переписаны вручную путем ввода данных в таблицы.

ВЫЧИСЛЕНИЯ

Поддерживаются вычисления в задачах измерения изоляции и реверберации. В состав задачи измерения изоляции входят также вычисления для изоляции от воздушного и ударного шума (лаборатория/поле). Кроме того, поддерживаются также вычисления для фасадной изоляции от воздушного шума.

СОЗДАНИЕ ОТЧЕТА

На базе шаблона документа можно создать отчеты, отвечающие требованиям поддерживаемых стандартов.

ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Соответствующие виды и таблицы могут быть выведены на печать или экспортированы в буфер обмена. Текст и графика могут быть преобразованы в формат текстового процессора RTF (Rich Text Format).

СПРАВКА

Контекстная онлайн-справка и руководство пользователя.

ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ

- Через USB при помощи ПО Measurement Partner Suite BZ-5503.

МИНИМАЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПК

- Windows® 7, 8 или 8.1 (все 32- или 64-битные версии);
- Intel® Core™ i3;
- ОЗУ 2 ГБ;
- звуковая карта;
- устройство чтения DVD-дисков;
- мышь.

Технические параметры – ПО Measurement Partner Suite BZ-5503

ПО BZ-5503 поставляется вместе с прибором 2250 и 2270 для облегчения синхронизации настроек и передачи данных между ПК и портативным анализатором. ПО BZ-5503 поддерживается на ENV DVD BZ-5298.

ТРЕБОВАНИЯ К ПК

Операционная система: Windows® 7, 8.1 или 10 (все 32- или 64-битные версии).

Рекомендуемый ПК:

- Intel® Core™ i3;
- Microsoft® .NET 4.5;
- память 2 ГБ;
- звуковая карта;
- устройство чтения DVD-дисков;
- как минимум один доступный USB-порт;
- твердотельный жесткий диск.

ОНЛАЙН-ВЫВОД ДАННЫХ АНАЛИЗАТОРА 2250/2270 НА ЭКРАН

Выполняемые анализатором измерения могут контролироваться с ПК и выводиться на его экран в режиме онлайн при помощи интерфейса пользователя на ПК, аналогичному интерфейсу анализатора.

Экран: 1024 × 768 (1280 × 800 рекомендуется).

УПРАВЛЕНИЕ ДАННЫМИ

Обозреватель: средства простого управления анализатором, пользователями, работами, проектами и шаблонами проектов (копирование, вырезание, вставка, удаление, переименование, создание).

Средство просмотра данных: просмотр измеренных данных (содержимого проекта).

Синхронизация: шаблоны проектов и сами проекты, заданные пользователем, могут быть синхронизированы между ПК и анализатором, а также между локальными и расположенными в облаке архивами. ПО Measurement Partner Suite BZ-5503 позволяет также объединять сделанные в программе Measurement Partner Field аннотации с соответствующим проектом анализатора.

ПОЛЬЗОВАТЕЛИ

Пользователи анализатора 2250/2270 могут быть созданы или удалены.

СРЕДСТВА ЭКСПОРТА

Excel®: проекты (или заданные пользователем части) могут быть экспортированы в программу Microsoft® Excel® (поддерживается Excel 2003-2016).

ПО Brüel & Kjær: Проекты могут быть экспортированы* в следующее ПО: Predictor-LimA типа 7810, Acoustic Determinator типа 7816, Protector типа 7825, Qualifier (Light) типа 7830 (7831), PULSE Mapping for Hand-held Sound Intensity типа 7962/7752/7761 или PULSE Reflex.

ПОСТОБРАБОТКА

ПО Measurement Partner Suite состоит из модулей, в число которых входят инструменты для постобработки собранных анализатором модели 2250/2270 данных. Доступны следующие модули постобработки:

- модуль Logging (Регистрация) BZ-5503-A;
- модуль Spectrum (Спектр) BZ-5503-A;
- модуль WAV File Analysis (Анализ WAV-файла) BZ-5503-C.

Данные модули облегчают доступ к зарегистрированным данным и измеренным спектрам, таким как вычисленные вклады маркеров на зарегистрированном профиле или скорректированные спектры фонового шума.

ОБНОВЛЕНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОРТАТИВНОГО АНАЛИЗАТОРА И ЛИЦЕНЗИИ

Управление обновлением программного обеспечения и лицензиями на приложения анализатора осуществляется программно.

ИНТЕРФЕЙС ПОРТАТИВНОГО АНАЛИЗАТОРА

USB, локальная сеть или подключение к Интернет.

* Не все данные доступны для экспорта. Возможность экспортировать данные зависит от их типа и цели экспорта.

СРЕДСТВО ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ЛИЦЕНЗИЙ

Чтобы переместить лицензию с одного анализатора на другой, необходимо ПО BZ-5503 и приложение License Mover VP-0647.

ЯЗЫК

Интерфейс пользователя на китайском (Китайская Народная Республика), китайском (Тайвань), хорватском, чешском, датском, английском, фламандском,

французском, немецком, венгерском, японском, итальянском, корейском, польском, португальском, румынском, русском, сербском, словенском, испанском, шведском, турецком и украинском языке.

СПРАВКА

Краткая контекстная справка на английском языке.

Информация для заказа

Наборы для измерения акустики зданий

Следующие наборы предназначены для предоставления пользователям анализаторов 2250 и 2270 необходимого дополнительного оборудования для выполнения одноканальных измерений акустики зданий:

BZ-7228-200 Набор измерения акустики зданий для одноканальной оценки изоляции от воздушного шума

включает в себя:

- BZ-7228: ПО Building Acoustics (с приложением Reverberation Time BZ-7227)
- Модель 2734-A: Усилитель мощности
- Модель 4292-L: Источник звука OmniPower™ (включая штатив и футляр для переноски KE-0462)
- AO-0523-D-100: Сигнальный кабель, триаксиальный разъем LEMO и разъем XLR3M, 10 м (33 фута)
- AQ-0673: Кабель громкоговорителя, два 4-контактных разъема speakON® (вилка), 10 м (33 фута)
- KE-0364: Сумка для переноски штатива модели 4292-L
- UA-0801: Штатив для прибора 2250

Примечание: футляр KE-0449 для транспортировки источника звука OmniPower самолетом должен заказываться отдельно.

BZ-7228-300 Набор измерения акустики зданий для одноканальной оценки изоляции от воздушного и ударного шума

Включает в себя те же элементы, что и BZ-7228-200, а также:

- Модель 3207: Машина для имитации звука шагов
- UA-1477: Аккумуляторный набор для 3207

ДВУХКАНАЛЬНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

Пользователи анализатора 2270 могут ТОЛЬКО обновить набор BZ-7228-200 или BZ-7228-300 для выполнения двухканальных измерений акустики зданий с использованием следующего дополнительного оборудования, в зависимости от сценария измерения:

- BZ-7229: двухканальная функция
- Модель 4189: Микрофон свободного поля диаметром ½ дюйма с внутренней поляризацией
- AO-0697-D-100: Удлинительный микрофонный кабель, 10-контактный разъем LEMO, 10 м (33 фута)
- AR-0199: Плоский кабель, 10-контактный разъем LEMO, 0,5 м (1,64 фута)
- JP-1041: Сдвоенный 10-контактный переходной кабель
- UA-0801: Облегченный штатив
- UA-1317: Держатель микрофона ½ дюйма
- ZC-0032: Микрофонный предусилитель

Для помощи в определении типа и количества необходимого дополнительного оборудования необходимо связаться с местным представительством компании Brüel & Kjær.

Программное обеспечение и дополнительные принадлежности, заказываемые отдельно

Программные модули

BZ-7228	ПО Building Acoustics (Акустика зданий) для анализатора 2250 и 2270.
BZ-7228-100	Обновление для ПО Reverberation Time (Время реверберации) BZ-7227 до ПО Building Acoustics (Акустика зданий) BZ-7228.
BZ-7229	Двухканальная функция анализатора 2270.
BZ-7223	ПО Frequency Analysis (Частотный анализ).
BZ-7224	ПО Logging (Регистрация).
BZ-7225	ПО Enhanced Logging (Расширенная регистрация).
BZ-7225-UPG	Обновление ПО Logging (Регистрация) BZ-7224 до Enhanced Logging (Расширенная регистрация) BZ-7225 (карта памяти в набор не входит).
BZ-7226	Функция Signal Recording (Запись сигнала).
BZ-7227	ПО Reverberation Time (Время реверберации).
BZ-7230	ПО FFT Analysis (БПФ-анализ).
BZ-7231	Функция Tone Assessment (Тональная оценка).
BZ-7234	Функция Low Frequency (Низкие частоты).

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ПК

BZ-5503-A	ПО Measurement Partner Suite, модуль Logging (Регистрация).
BZ-5503-A	ПО Measurement Partner Suite, модуль Spectrum (Спектр).
BZ-5503-C	ПО Measurement Partner Suite, модуль WAV file analysis (Анализ WAV-файла).
Тип 7830	ПО Qualifier (Классификатор).

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Модель 3923	Вращающаяся микрофонная стойка.
Модель 4231	Звуковой калибратор.
AO-0440-D-015	Сигнальный кабель, разъем LEMO и байонетный разъем, 1,5 м (5 футов).
AO-0646	Звуковой кабель, разъем LEMO и MiniJack, 1,5 м (5 футов).
AO-0697-030	Удлинительный микрофонный кабель, 10-контактный разъем LEMO, 3 м (10 футов).
AO-0697-100	Удлинительный микрофонный кабель, 10-контактный разъем LEMO, 10 м (33 фута).

AR-0199	Плоский кабель, 10-контактный разъем LEMO, 0,5 м (1,64 фута).
JP-1041	Двойной 10-контактный переходник.
KE-0449	Футляр для перевозки источника звука OmniPower модели 4292-L самолетом.
UA-0587	Штатив.
UA-0801	Облегченный штатив.
UA-1317	Держатель микрофона диаметром 1/2 дюйма.
UA-1404	Набор микрофона для работы на открытом воздухе.
UA-1476	Беспроводной модуль дистанционного управления.
UL-0256	Беспроводная аудиосистема, определенная компанией B&K.
UL-0256-A	Беспроводная аудиосистема (AKG WMS 470 Set, радиочастотный диапазон VII-50 мВт).
UL-1009	SD-карта памяти для портативного анализатора.
UL-1013	CF-карта памяти для портативного анализатора, аппаратное обеспечение версии 1-3.
UL-1017	SDHC-карта памяти для портативного анализатора.
ZG-0444	Зарядное устройство для аккумулятора QB-0061.
Компания Brüel & Kjær поставляет широкий модельный ряд микрофонов и микрофонного оборудования. Для получения более подробной информации, касающейся различных типов оборудования и его использования, необходимо связаться с местным офисом компании Brüel & Kjær или посетить сайт website at www.bksv.com .	
ИНТЕРФЕЙСНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	
BZ-5503-D	Приложение Measurement Partner Field для iOS и Android (бесплатная загрузка через App Store® и Google Play™).
BZ-5503-E	ПО Measurement Partner Cloud Entry Level, бесплатное хранение в облаке.
BZ-5503-F-012	ПО Measurement Partner Cloud Basic, годовая базовая подписка на хранение в облаке.
BZ-5503-G-012	ПО Measurement Partner Cloud годовая профессиональная подписка на хранение в облаке.
AO-1449-D-010	Сетевой кабель.

UL-0250 Преобразователь USB – RS-232.
UL-1050 Беспроводной адаптер USB-A.

ИСТОЧНИКИ ЗВУКА

Модель 4292-L Источник звука OmniPower.
Модель 4295 Источник звука OmniSource™.
Модель 3207 Машина для имитации шагов.
Модель 2734-A Усилитель мощности.
Модель 2734-B Усилитель мощности с беспроводной аудиосистемой UL-0256.

Для получения более подробной информации необходимо обратиться к публикации «Источники звука для акустики зданий» [BP 1689](#).

Сервисные услуги

АККРЕДИТОВАННАЯ КАЛИБРОВКА

2250-CAI Первоначальная аккредитованная калибровка прибора 2250.
2250-CAF Аккредитованная калибровка прибора 2250.
2270-CAI Первоначальная аккредитованная калибровка прибора 2270.
2270-CAF Аккредитованная калибровка прибора 2270.

ОБСЛУЖИВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ

2250-EW1 Расширенная гарантия на прибор 2250, продление на один год.
2270-EW1 Расширенная гарантия на прибор 2270, продление на один год.

Brüel & Kjær и все другие торговые марки, знаки обслуживания, бренды, логотипы и наименования продуктов являются собственностью компании Brüel & Kjær или других компаний.

Brüel & Kjær Sound & Vibration Measurement A/S
DK-2850 Нарум (Nærum) · Дания (Denmark) · Телефон: +45 77 41 20 00 ·
Факс: +45 45 80 14 05 www.bksv.com · info@bksv.com

Местные представительства расположены по всему миру.

Несмотря на то, что для обеспечения точности информации, представленной в документе, приложены определенные усилия, содержание документа не может быть истолковано как подразумевающее или гарантирующее определенную точность, актуальность или полноту сведений, а также не является основой какого-либо договора. Содержимое документа может быть изменено без уведомления. Получить последнюю версию документа можно в компании Brüel & Kjær.

Brüel & Kjær 