

# ИНФОРМАЦИЯ О ПРОДУКЦИИ

## Безэховая тестовая камера – модель 4232

В идеальном случае безэховая тестовая камера предназначена для двух основных целей – создание точного акустического воспроизведения входного электрического сигнала и исключение влияния любых внешних шумов. Безэховая тестовая камера модели 4232 по своим параметрам очень близка к идеальной и имеет при этом настолько малые габариты, что может быть легко размещена на рабочем столе.

Испытательная камера обеспечивает превосходную изоляцию от внешнего шума, в том числе и от низкочастотного, и позволяет создать однородные условия испытания, что очень важно для достижения требуемой точности и повторяемости измерений.

Испытательная камера является настольной и имеет прямоугольную форму. Она состоит из основной нижней части, в которой расположен источник звука и измерительная плоскость, а также из верхней части в виде легко открывающейся крышки, предоставляющей доступ к измерительной плоскости, в которой расположен объект испытаний, акустическая насадка и микрофон.



### ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

- Быстрые и достоверные испытания слуховых аппаратов и микрофонов в однородном звуковом поле.
- Исследования слуховых аппаратов, микрофонов, головных телефонов и индукционных катушек.

### ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Отличная изоляция от передаваемого по воздуху шума.
- Широкий частотный диапазон: от 35 Гц до 10 кГц на уровне  $\pm 3$  дБ (от 100 Гц до 8 кГц на уровне  $\pm 2$  дБ).
- Однородное звуковое поле в измерительной плоскости.

- Типовой суммарный коэффициент гармонических искажений не более 0,1 % при уровне звукового давления 70 дБ (в диапазоне от 125 Гц до 8 кГц).
- Совместимость с микрофонами для измерения давления на частоте до 50 Гц и с микрофонами для измерения градиента давления на частоте приблизительно до 500 Гц.
- Практически свободно распространяемое звуковое поле в соответствии с требованиями стандарта МЭК 60118.
- Уровень звукового давления при открытом микрофоне отвечает требованиям стандарта ANSI S 3.22 – 1992.
- Портативная настольная конструкция.
- Встроенная токовая петля для проверки работы индукционных катушек.

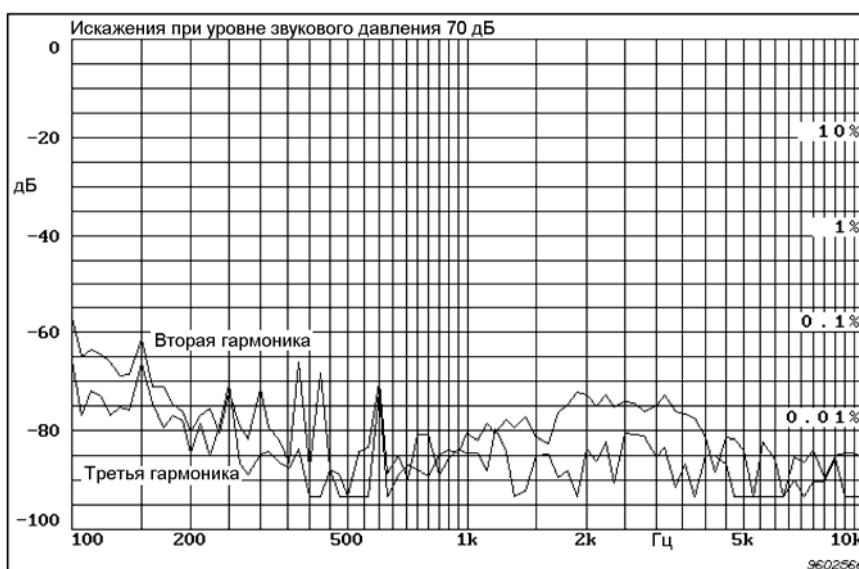
## Конструкция испытательной камеры

Традиционно деревянная или металлическая конструкция камеры обеспечивает значительное снижение шума на низких частотах. Испытательная камера модели 4232 изготовлена из специальных материалов по особым принципам, обеспечивающим в результате лучшее подавление низкочастотного шума даже по сравнению с большими конструкциями, заполненными песком. Лучшее подавление шума по сравнению с традиционной конструкцией достигается во всем частотном диапазоне.

Конструкция тяжелой крышка аналогична нижней части, что обеспечивает одинаковые акустические характеристики. Крышка закреплена на задней панели нижней части. Для обеспечения хорошей акустической изоляции предприняты специальные меры. Испытательная камера очень проста в ежедневной эксплуатации. Расположенный с каждой стороны и заполненный газом пружинный амортизатор толщиной 18 мм позволяет балансировать крышку и удерживать ее в открытом или закрытом положении. Крышка открывается одним движением при помощи большой ручки, которая удобна как для правши, так и для левши.

## Источник звука

**Рисунок 1.**  
Искажения  
испытательной камеры  
при уровне звукового  
давления 70 дБ



Источником звука является высококачественный громкоговоритель, который специально подобран таким образом, чтобы добиться очень малых акустических искажений (минимальный эффект изгиба диффузора (break-up) и выбега, а также плоская частотная характеристика). В противоположность с традиционной конструкцией громкоговоритель жестко закреплен непосредственно в стенке испытательной камеры. Такое решение было выбрано с целью исключения любых неконтролируемых резонансов. Типовые гармонические искажения источника сигнала при уровне звукового давления 70 дБ не превышают величины 0,1 %, что значительно превосходит требования стандарта МЭК 60118 и ANSI S3.22. Источник звука может управляться сложными испытательными сигналами с уровнем звукового давления, превышающим 110 дБ. Измерение искажений показано на рис. 1.

## Измерительная плоскость и подключения

Область измерения выполнена из пенопласта и обеспечивает простоту установки эталонного микрофона или акустического соединителя при помощи входящих в поставку зажимов. Центр плоскости четко обозначен при помощи кусочка пенопласта синего цвета круглой формы. На частотах свыше 500 Гц обеспечиваются условия, близкие к свободному полю, а расположение громкоговорителя в одной плоскости с объектом измерения позволяет выполнять проверку параметром направленных микрофонов. Встроенная токовая петля делает возможным испытывать слуховые аппараты при помощи функции проверки индукционных катушек. Тонкие кабели, расположенные внутри камеры и предназначенные для подключения эталонного микрофона и акустического соединителя, практически не влияют на измерения. Как правило, для управления индукционной катушкой применяется постоянный ток. Для этого последовательно катушке обычно подключается резистор. При сопротивлении последовательного резистора 100 Ом напряженность поля, равная 100 мА/м, достигается при напряжении управления 2,6 В и токе 25 мА. Небольшая панель позволяет подключить отдельно источник питания слухового аппарата и вспомогательное оборудование.

## Задняя панель

**Рисунок 2.**

Задняя панель безэховой испытательной камеры модели 4232. Все подключения к внутренним элементам испытательной камеры осуществляются через соединители задней панели



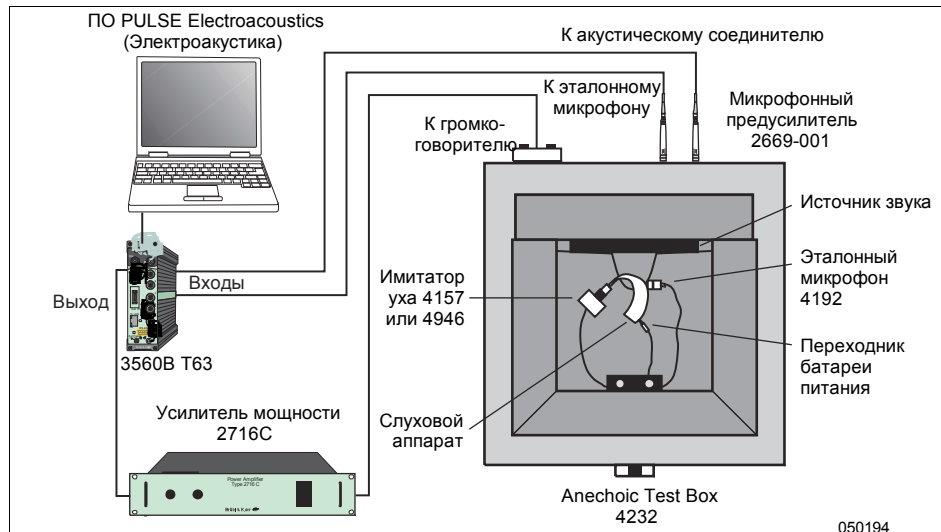
На задней панели (см. рис. 2) расположены все соединители с внутренними элементами испытательной камеры. Чтобы снизить влияние на акустику, предусилители эталонного микрофона и акустического соединителя располагаются вне испытательной камеры.

Предусилители рикручиваются непосредственно к разъемам задней панели. Для микрофонов с внутренней поляризацией должен применяться предусилитель 2669-001. Подключение источника питания слухового аппарата необходимо, например, для измерения потребляемого слуховым аппаратом тока или для измерения частотной характеристики аппарата при различных уровнях напряжения батареи. Вход подключения вспомогательного оборудования может применяться для подачи на слуховой аппарат электрических сигналов, например, для согласования слухового аппарата со стандартом Hi-Pro. Акустически изолированное отверстие предназначено на тот случай, если потребуются другие внешние кабели.

## Работа с безэховой испытательной камерой модели 4232

**Рисунок 3.**

Подключение оборудования к испытательной камере для измерения слуховых аппаратов. Испытательная камера показана в горизонтальной проекции, масштаб не соблюден

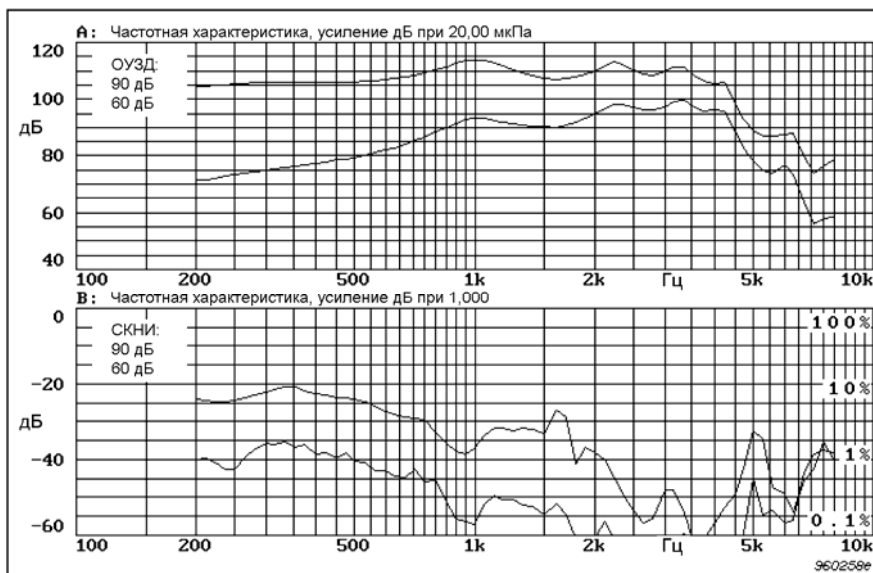


Типовая система измерения слухового аппарата, см. рис. 3, состоит из двух основных частей. Первая часть предназначена для создания и регулировки звукового поля, а вторая – для анализа сигнала, поступающего от слухового аппарата, и записи результатов. Типовая частотная характеристика слухового аппарата и зависимость искажений от частоты, полученные при помощи данной установки, показаны на рис. 4.

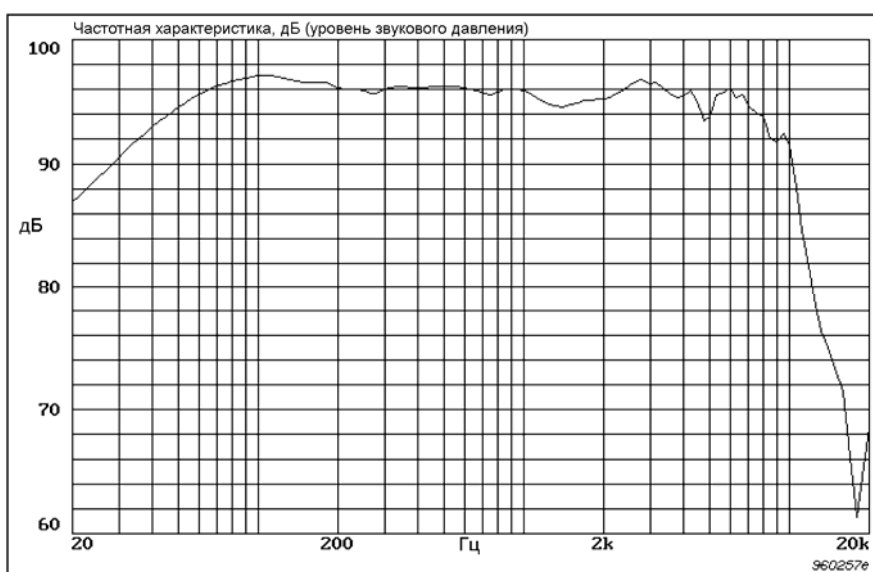
Испытательная камера модели 4232 в измерительной плоскости внутри камеры обеспечивает повторяемый и постоянный уровень звукового давления с очень малыми акустическими искажениями. Это дает возможность выполнить измерения в различных условиях окружающей среды даже на низком акустическом уровне (уровень звукового давления от 35 до 50 дБ).

Типовая некорректированная частотная характеристика испытательной камеры при уровне возбуждения 96 дБ показана на рис. 5. Полоса частот при отклонении частотной характеристик на  $\pm 2$  дБ составляет от 100 Гц до 8 кГц. Гладкая форма кривой делает ее выравнивание очень простой процедурой. Испытательная камера, кроме обеспечения соответствующих условий внутри себя, должна также ослаблять внешний шум. Любой внешний шум, который не будет подавлен в области измерительной плоскости в достаточной степени, скажется на измерениях.

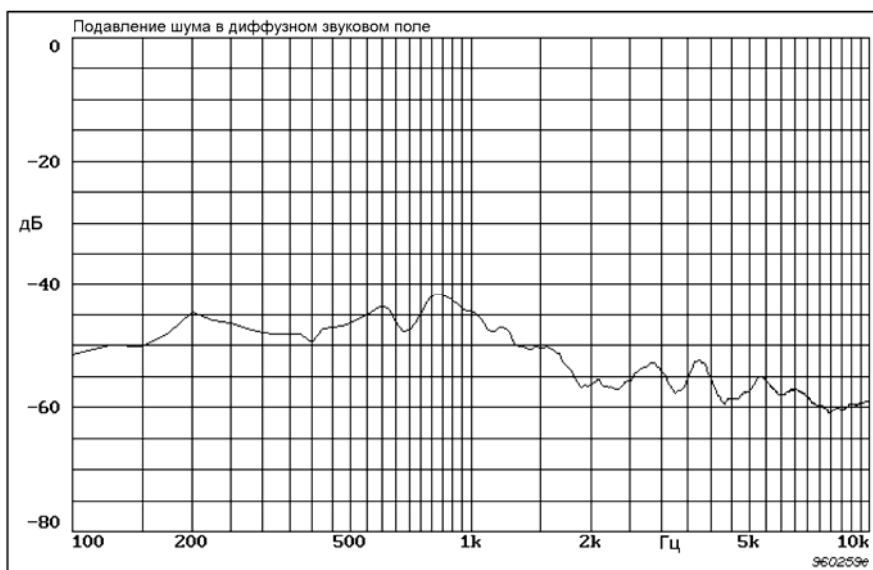
**Рисунок 4.**  
Частотная характеристика (верхний график) и суммарный коэффициент нелинейных искажения (нижний график), измеренные для слухового аппарата



**Рисунок 5.**  
Частотная характеристика испытательной камеры, измеренная при уровне возбуждения 96 дБ



**Рисунок 6.**  
Типовое подавление шума испытательной камерой, находящейся в диффузном звуковом поле



Типовое подавление шума испытательной камерой, находящейся в диффузном звуковом поле, показано на рис. 6. Соответствующие условия окружающего пространства для работы с камерой 4232 могут быть созданы в любом обычном офисе или отделе контроля качества.

## Продукция, связанная с данным оборудованием

Имитатор уха модели 4157 (акустический соединитель МЭК 60711) со встроенным микрофоном диаметром 1/2 дюйма поставляется полностью собранным и откалиброванным. Для обеспечения простого соединения всех типов головных телефонов в виде ушных вкладышей и слуховых аппаратов поставляется широкий набор переходников.

Вместо имитатора уха может применяться акустический соединитель 2cc Click-on модели 4946. Этот акустический соединитель соответствует требованиям стандартов МЭК и ANSI и предназначен для микрофонов диаметром 1 и 1/2 дюйма.

## Соответствие стандартам

	Маркировка «CE» означает соответствие следующим стандартам: Директива по электромагнитной совместимости и директива для низковольтных устройств. Маркировка «C с галочкой» означает соответствие требованиям ЭМС для Австралии и Новой Зеландии.
<b>Безопасность</b>	EN/IEC 61010-1: Требования по безопасности при работе с электрическим оборудованием, применяемым для измерения, управления и лабораторных испытаний. UL 61010B-1: Стандарт безопасности – Электрические измерения и оборудование для испытаний.
<b>Электромагнитное излучение</b>	EN 50081-1: Общий стандарт по электромагнитному излучению. Часть 1: Жилые помещения, коммерческое производство и легкая промышленность. EN 50081-2: Общий стандарт по электромагнитному излучению. Часть 2: Промышленная обстановка. CISPR 22: Параметры радиочастотных возмущений для информационно-технологического оборудования. Ограничения оборудования класса В. Нормы Федеральной комиссии связи (FCC), Часть 15: Соответствие ограничениям для цифровых приборов класса В.
<b>Защита от электромагнитного излучения</b>	EN 50082-1: Общий стандарт по электромагнитному излучению. Часть 1: Жилые помещения, коммерческое производство и легкая промышленность. <b>Примечание:</b> Указанное выше справедливо только при работе с дополнительными принадлежностями, приведенными в данном издании «Информация о продукции».

## Технические параметры – безэховая тестовая камера модели 4232

### Акустика

#### ДИНАМИЧЕСКИЙ ДИАПАЗОН

Уровень звукового давления от менее чем 35 дБ и до более чем 110 дБ (при 20 мкПа).

#### ОДНОРОДНОСТЬ ЗВУКОВОГО ПОЛЯ

Область измерения эквивалентна области, отмеченной пенопластом синего цвета.

Уровень звука в свободном поле в области измерений равен заданному уровню звукового давления с точностью  $\pm 1$  дБ в частотном диапазоне от 20 Гц до 10 кГц.

#### ИЗОЛЯЦИЯ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ШУМА, РАСПРОСТРАНЯЮЩЕГОСЯ ПО ВОЗДУХУ

Более 40 дБ в диапазоне от 20 до 1500 Гц;  
от 45 до 55 дБ на частотах более 1500 Гц.

#### ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ (ДЛЯ ВХОДНОЙ МОЩНОСТИ 1 Вт)

Уровень звукового давления 110 дБ в контрольной точке. Контрольная точка расположена в центре области измерений.

#### ИСКАЖЕНИЯ (В ДИАПАЗОНЕ ОТ 125 Гц ДО 8 кГц)

##### Уровень звукового давления 100 дБ:

не более 0,5% для второй гармоники;  
не более 0,3% для третьей гармоники.

##### Уровень звукового давления 70 дБ:

не более 0,1% для второй гармоники;  
не более 0,06% для третьей гармоники.

#### ЧАСТОТНЫЙ ДИАПАЗОН (БЕЗ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ВЫРАВНИВАНИЯ ХАРАКТЕРИСТИКИ)

От 100 Гц до 8 кГц (при изменении  $\pm 2$  дБ);  
от 35 Гц до 10 кГц (при изменении  $\pm 3$  дБ);  
скорость спада характеристики на частотах ниже 35 Гц составляет 6 дБ/октава;  
скорость спада характеристики на частотах выше 10 кГц составляет 24 дБ/октава.

### УРОВНИ ВОЗБУЖДЕНИЯ

**Верхний предел:** Максимальный уровень звукового давления 110 дБ.

**Нижний предел:** Определяется уровнем окружающего шума и степенью его подавления.

### ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗВУКОВОГО ПОЛЯ В СВОБОДНОМ ПОЛЕ

Условия, приближенные к свободному полю, сохраняются на частотах свыше 500 Гц. Звук распространяется в горизонтальной плоскости.

### Электрические параметры

#### ГРОМКОГОВОРИТЕЛЬ

**Максимальная непрерывная входная мощность:** 4,5 Вт.

**Максимальная импульсная входная мощность:** 40 Вт.

**Номинальное сопротивление:** 8 Ом (максимум 25 Ом).

#### ИНДУКЦИОННАЯ КАТУШКА

**Сопротивление:** 1 Ом.

**Индуктивность:** 9 мкГн.

### Соединители

#### ЭТАЛОННЫЙ МИКРОФОН

Резьба 11,7 мм-UNF для соединения с внешним микрофонным предусилителем диаметром 1/2 дюйма.

#### ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ МИКРОФОН

Резьба 11,7 мм-UNF для соединения с внешним микрофонным предусилителем диаметром 1/2 дюйма.

#### ПЕРЕХОДНИК БАТАРЕИ ПИТАНИЯ

Трехконтактный разъем Mini Jack.

#### ПЕТЛЯ ИНДУКЦИОННОЙ КАТУШКИ

Стандартный разъем Jack.

#### ГРОМКОГОВОРИТЕЛЬ

Подпружиненные клеммы для подключения оголенных концов кабеля.

## ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

5-контактный разъем mini DIN (стандарт Hi-Pro).

## Габаритные размеры и масса

**Высота:** 260 мм (10,2 дюйма).

**Ширина:** 365 мм (14,4 дюйма).

**Длина:** 400 мм (15,7 дюйма).

**Масса:** 22 кг (48,5 фунта).

**Размеры измерительной камеры:** 60 x 165 x 200 мм (2,4 x 6,4 x 7,8 дюйма).

**Примечание:** Все значения являются типовыми при температуре 25°C (77°F), если не указана погрешность измерения или допустимый эксцентриситет (tolerance field). Все неточные значения указаны для величины 2σ (т.е. значения расширены для коэффициента запаса, равного 2).

## Информация для заказа

Модель 4232 Безэховая испытательная камера.  
**В поставку входят следующие дополнительные принадлежности:**

2 × UA 1375 Зажим для крепления акустического соединителя МЭК 711 или объемом 2 см<sup>3</sup>.

UA 1376 Зажим для крепления эталонного микрофона.

UA 1370 Защитный кронштейн для внешнего микрофонного предусилителя.

## Доступные принадлежности

DB 0962 Переходник для установки микрофона диаметром 1 дюйм на предусилитель диаметром 1/2 дюйма.

## Дополнительное оборудование

### МИКРОФОНЫ

Модель 4144 Микрофон поля давления диаметром 1 дюйм.

Модель 4192 Микрофон поля давления семейства Falcon Range<sup>®</sup> диаметром 1/2 дюйма.

Модель 4947 Микрофон поля давления диаметром 1/2 дюйма с внутренней поляризацией.

### АКУСТИЧЕСКИЕ СОЕДИНИТЕЛИ

Модель 4157 Имитатор уха (включая акустический соединитель МЭК 60711 и предусилитель 2669-001)

Модель 4946 Акустический соединитель 2сс Click-on (без микрофона)

### ПРЕДУСИЛИТЕЛИ

Модель 2669-001 Микрофонный предусилитель семейства Falcon Range<sup>®</sup> диаметром 1/2 дюйма, предназначенный для акустической камеры 4232.

Модель 2671 Микрофонный предусилитель марки DeltaTron<sup>®</sup>.

Модель 2695 Микрофонный предусилитель марки DeltaTron<sup>®</sup> диаметром 1/2 дюйма (короткий – устанавливается внутри камеры 4232).

### ФОРМИРОВАТЕЛИ

Модель 2829 4-канальный источник питания микрофона.

Модель 2690 A-OS2 2-канальный микрофонный формирующий усилитель (NEXUS™).

Модель 2693 A-OS4 4-канальный микрофонный формирующий усилитель марки DeltaTron<sup>®</sup> с фильтрами (NEXUS™).

Модель 5935L Сдвоенный источник питания микрофона с разъемами LEMO.

### АНАЛИЗАТОРЫ

Модель 3560B-T63A Аудио-анализатор PULSE™.

BZ 5548-N SSR-анализ – гармонические искажения.

BZ 5549-N SSR-анализ – интермодуляционные искажения.

### КАБЕЛИ

АО 0087D-030 Кабель длиной 3 м с байонетными разъемами для микрофонного предусилителя DeltaTron<sup>®</sup> модели 2672.

АО 0419D-030 Кабель длиной 3 м с разъемом LEMO для микрофонного предусилителя Falcon Range<sup>®</sup> диаметром 1/2 дюйма модели 2669-001.

АО 0531D-030 Соединитель длиной 3 м с разъемом 10–32 UNF и байонетным разъемом для микрофонного предусилителя DeltaTron<sup>®</sup> диаметром 1/2 дюйма модели 2695.

### КАЛИБРОВКА

Модель 4231 Звуковой калибратор.

Компания "Брюль и Кьер" оставляет за собой право изменять спецификации и принадлежности без уведомления.

ШТАБ-КВАРТИРА: DK-2850 Naerum · Denmark · Телефон: +45 4580 0500 · Факс: +45 4580 1405  
www.bksB.com · info@bksB.com

Австралия (+61) 2 9889-8888 Австрия (+43) 1 865 74 00 Бразилия (+55) 11 5188-8161 Канада (+1) 514 695-8225  
Китай (+86) 10 680 29906 Чехия (+420) 2 6702 1100 Финляндия (+358) 9-755 950 Франция (+33) 1 69 90 71 00  
Германия (+49) 421 17 87 0 Гонконг (+852) 2548 7486 Венгрия (+36) 1 215 83 05 Ирландия (+353) 1 807 4083  
Италия (+39) 0257 68061 Япония (+81) 3 5715 1612 Республика Корея (+82) 2 3473 0605  
Нидерланды (+31) 318 55 9290 Норвегия (+47) 66 77 11 55 Польша (+48) 22 816 75 56  
Португалия (+351) 21 4169 040 Сингапур (+65) 377 4512 Словакия (+421) 25 443 0701 Испания (+34) 91 659 0820 Шве-  
ция (+46) 33 225 622 Швейцария (+41) 44 8807 035 Тайвань (+886) 2 2502 7255  
Великобритания (+44) 14 38 739 000 США (+1) 800 332 2040

Локальные представительства и обслуживающие организации во всем мире

Brüel & Kjær 

