

ДАННЫЕ О ПРОДУКТЕ

Калибратор интенсивности звука – модель 4297

Модель 4297 калибратора интенсивности звука применяется для калибровки звукового давления и контроля показателя остаточного давления на месте.

Наиболее важной уникальной особенностью данного прибора является отсутствие необходимости демонтажа датчика интенсивности звука для проведения калибровки.

Данный калибратор оптимизирован для работы по фазовому усилению совместно с системой анализа интенсивности звука Investigator™ 2260 E, однако он также может быть использован с любой системой анализа интенсивности звука, основанной на технологии PULSE™.

Модель 4297 является полноценным калибратором интенсивности звука, воплощенном в едином компактном портативном приборе со встроенными источниками звука. Система акустической обратной связи для автоматической настройки в зависимости от изменений атмосферного давления и удовлетворяет требованиям стандарта IEC 61043.

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

- Измерение и контроль показателя остаточного давления.
- Калибровка звукового давления на частоте 251.2 Гц (модель 1 IEC 60942)

ОСОБЕННОСТИ

- Не требует демонтажа датчика при калибровке.
- Оптимизирована для работы по фазовому усилению совместно с системой анализа интенсивности звука Investigator™ 2260 E
- Полноценный калибратор звуковой интенсивности в одном устройстве.
- Встроенный источник звука для калибровки звукового давления и система акустической обратной связи для автоматической настройки при изменении атмосферного давления.
- Встроенный широкополосный источник звука для измерений индекса остаточного давления.



Введение

Модель 4297 калибратора интенсивности звука позволяет точно откалибровать приборы, измеряющие интенсивность звука.

Модель 4297 предназначена для использования с датчиками интенсивности звука Brüel&Kjær типов 3583, 3584 и 3595 (или более ранних типов 3545 и 3548) и микрофонной парой типа 4197 (или более раннего типа 4181). Микрофоны следует применять с ¼ - дюймовыми предусилителями.

Калибратор интенсивности звука может использоваться для калибровки чувствительности к давлению звука. Для реализации этой функции следует поместить оба микрофона в камеру для калибровки. При этом нет необходимости в демонтаже датчика. Кроме того, оба микрофона подвергаются воздействию абсолютно одинакового звукового давления (по амплитуде и фазе).

Рисунок 1.
 Модель 4297 калибратора интенсивности звука с установленным для калибровки датчиком интенсивности звука



Широкополосный источник звука предусмотрен для измерения спектра показателей остаточного давления. Такие измерения нужны для оценки точности измерений интенсивности звука.

Также прилагается калибровочная таблица, содержащая параметры, которые должны быть достигнуты в процессе калибровки.

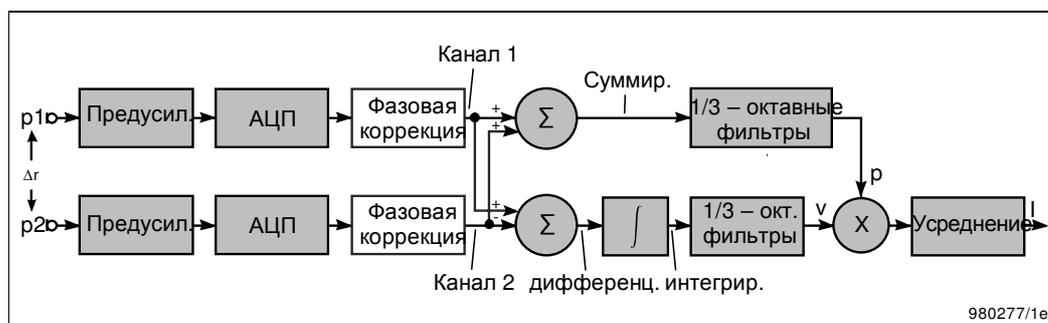
При использовании этой модели нет необходимости в барометре, поскольку прецизионная система обратной связи поддерживает уровень давления звука постоянным.

Процедура калибровки

Калибровка прибора по измерению интенсивности звука включает в себя:

- - калибровку давления звука отдельного микрофонного канала
- - измерение спектра показателей остаточного давления, характеризующего систему.

Рисунок 2. Упрощенная блок-схема прибора для измерения интенсивности звука. По сигналам от двух микрофонов давления p_1 и p_2 определяется центр давления оси датчика p и акустическая скорость частиц V вдоль оси датчика. Произведение p и V дает отсчет интенсивности, I . Δr определяет положение микрофона и ρ – плотность воздуха.



Калибровка давления звука

Источник звука обеспечивает одинаковый уровень звукового давления для каждого микрофона при установке датчика так, как указано на Рис. 1. Микрофонные каналы откалиброваны для этого известного уровня звукового давления.

Измерение показателя остаточного давления

Небольшая разница в фазовых характеристиках микрофонов и каналов ввода приводит к регистрации «остаточной интенсивности». Остаточная интенсивность является параметром, который следует учитывать при интерпретации данных измерений интенсивности. Спектр остаточного давления не фиксирован; он «привязан» к уровню измеренного давления звука.

На Рис. 1 изображена конфигурация прибора для измерения показателя остаточного давления. Датчик установлен на модели 4297. Оба микрофона находятся под воздействием одинакового давления звука в одной и той же фазе, и поэтому любой регистрируемый сигнал является проявлением остаточной интенсивности.

Можно показать, что для данной измерительной системы и частоты разность между измеренным уровнем звукового давления и зарегистрированным уровнем остаточной интенсивности является постоянной величиной. Эта величина носит название показателя остаточного давления.

Спектр показателя остаточного давления можно измерить в диапазоне частот от 40 Гц до 3 кГц при помощи датчика, применяемого совместно с прокладкой. Для этого из спектра звукового давления следует вычесть измеренный спектр интенсивности; пример изображен на Рис. 3.

Для измерения спектра показателя остаточного давления в частотном диапазоне от 40 Гц до 6.3 кГц снимите прокладку с датчика, установите датчик в калибратор, оставив расстояние 12 мм между микрофонами, и проведите измерение снова; пример представлен на Рис. 4.

Уровень остаточной интенсивности

Если спектр показателя остаточного давления предполагается использовать для оценки точности измерений интенсивности звука, то необходимо также произвести измерения среднего спектра звукового давления во внешнем поле. Уровень остаточной интенсивности в этом случае можно быстро получить, вычтя спектр показателя остаточного давления из усредненного спектра звукового давления.

Рисунок 3.

Типовые уровни интенсивности и звукового давления, измеренные при наличии прокладки для конфигурации, изображенной на Рис. 1. Спектр показателя остаточного давления является характеристикой измерительной системы. Его можно получить, вычитая спектр интенсивности из спектра давления.

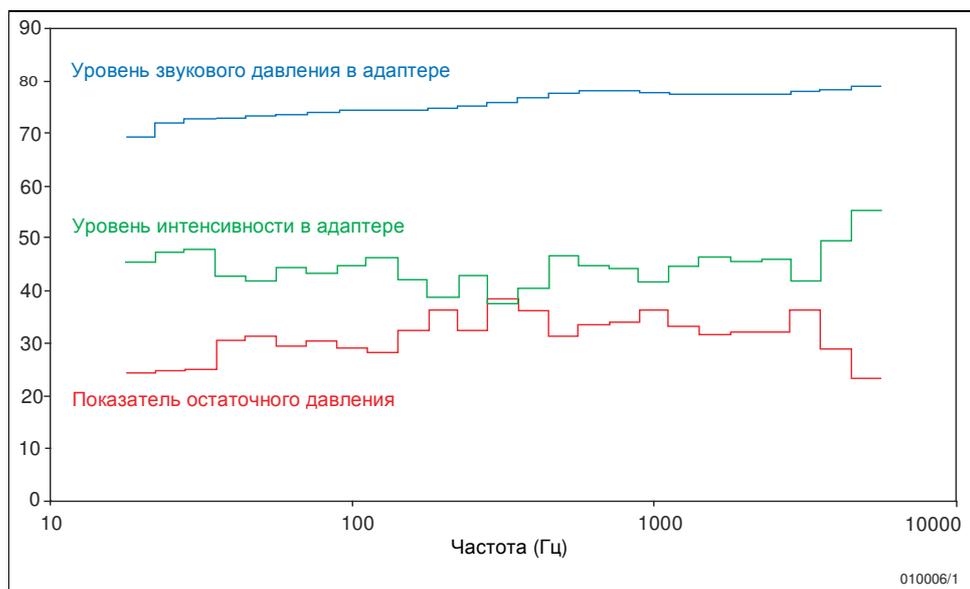
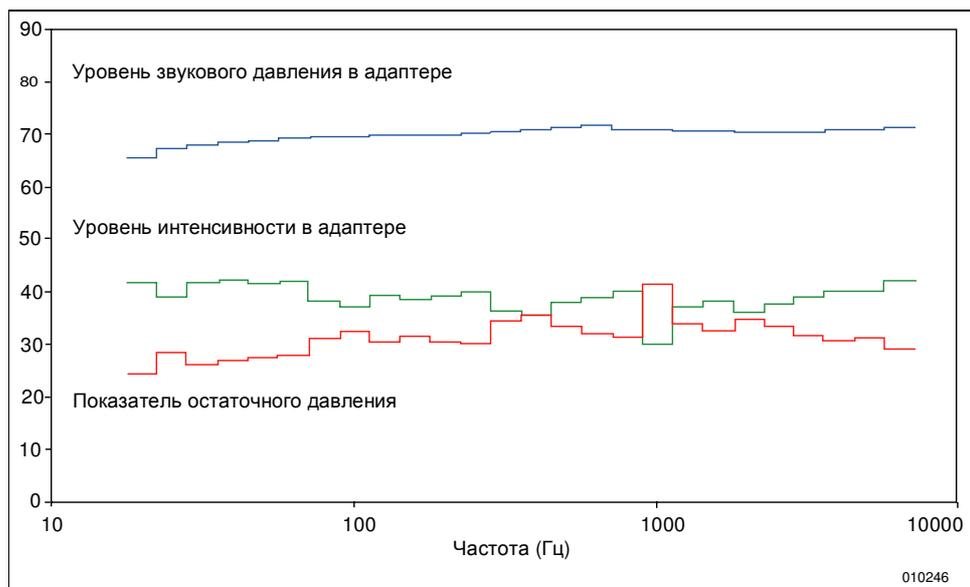


Рисунок 4.

Типовые уровни интенсивности и звукового давления, измеренные при отсутствии прокладки. Обратите внимание, что показатель остаточного давления возрастает на частотах выше 3 кГц.



Уровень остаточной интенсивности затем сравнивается с уровнем измеренной интенсивности звука. Можно показать, что для каждого значения частоты уровень остаточной интенсивности должен лежать по меньшей мере на 7 дБ ниже, чтобы погрешность измерений не превышала 1 дБ.

Микрофоны и чувствительность клапанов

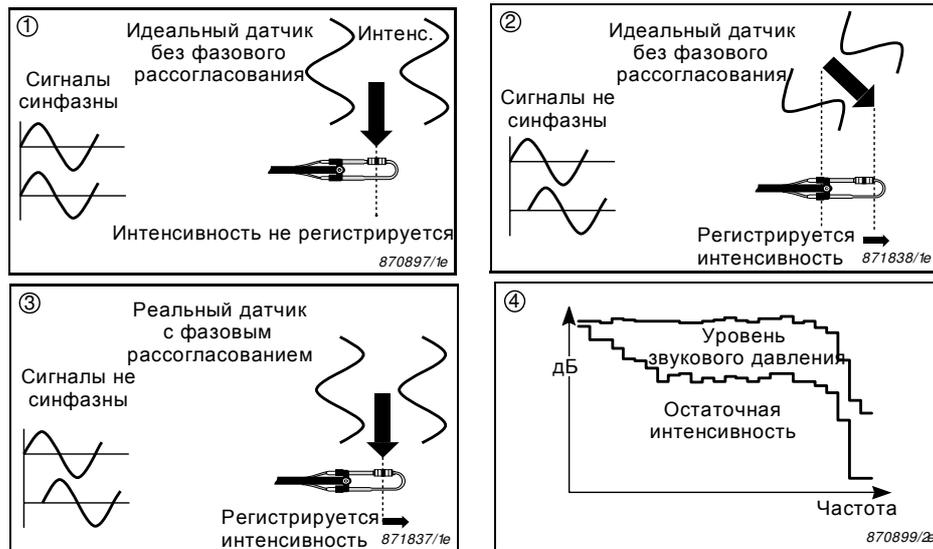
Модель 4297 была разработана для использования с микрофонными парами типов 4197 и 4181, которые имеют чрезвычайно низкую чувствительность к звуковому давлению в стабилизационном клапане, что достигается благодаря запатентованным акустическим фильтрам. Когда микрофоны вставлены в адаптер, их мембраны подвергаются воздействию звукового давления в нем, однако звуковое давление не воздействует на их клапаны выравнивания давления. Модель 4297 нельзя использовать для измерения индексов остаточного давления совместно с обычными микрофонными парами, поскольку чувствительность их клапанов на несколько порядков выше, чем у модели 4197.

Остаточная интенсивность

1. Звуковая волна падает под углом 90° к оси датчика. Поток энергии звука вдоль оси датчика отсутствует. Сигналы микрофонов синфазны, и интенсивность не регистрируется.
2. Если звуковая волна падает под каким-либо углом, отличающимся от 90° , то звуковая энергия будет распространяться вдоль оси датчика. Сигналы микрофонов в этом случае не совпадают по фазе, и, поэтому будет регистрироваться интенсивность.

Рисунок 5.

Даже в лабораторных условиях очень сложно организовать точно нормальное относительно оси датчика распространение звуковой волны, чтобы при этом отсутствовало внешнее поле (как указано на панелях 1 и 3). Несмотря на это, на практике такие условия можно организовать, используя установку, изображенную на Рис. 1.



3. На практике если звуковая волна падает под углом 90° , малые отличия в фазовых характеристиках микрофонов приведут к малой разности фаз микрофонных сигналов. Проявление этого эффекта такие же, как если бы звуковая энергия распространялась вдоль оси датчика.
4. Регистрируется именно этот кажущийся поток звуковой энергии. Он и называется «остаточная интенсивность»

Соответствие стандартам

	<p>Знак CE свидетельствует о соответствии с: директивой EMC. Галочка свидетельствует о соответствии требованиям стандарта EMC Австралии и Новой Зеландии.</p>
<p>Безопасность</p>	<p>EN 61010–1 and IEC 61010–1: Нормы техники безопасности для измерительного, контрольного и лабораторного электрооборудования. UL 3111–1: Стандарт безопасности – Электрооборудование для измерений и испытаний</p>
<p>Стандарт по электромагнитной совместимости, излучение</p>	<p>EN/IEC 61000 – 6 –3: Групповые стандарты. Излучение для жилых районов, торговых районов и районов с небольшими промышленными предприятиями. EN/IEC 61000 – 6 –4: Групповые стандарты. Излучение для районов с промышленными предприятиями CISPR 22: Характеристики радиопомех соответствуют информационному оборудованию. В пределах класса В Правила федеральной комиссии связи, часть 15: Соответствует характеристикам цифрового устройства класса В</p>
<p>Стандарт по электромагнитной совместимости, защищенность</p>	<p>EN/IEC 61000 – 6 –1: Групповые стандарты. Защищенность для жилых районов, торговых районов и районов с небольшими промышленными предприятиями. EN/IEC 61000 – 6 – 4: Групповые стандарты. Защищенность для районов с промышленными предприятиями EN/IEC 61326 – 1: Измерительное, контрольное и лабораторное электрооборудование – требования стандарта EMC EN/IEC 60942: звуковые калибраторы – поправка 1</p>
<p>Температура</p>	<p>IEC 60068–2–1 и IEC 60068–2–2: Климатические испытания: Холод и сухой нагрев. Рабочая температура: от -10°C до +50°C (от 14°F до 122°F) Температура хранения: от -25°C до +70°C (от -13°F до 158°F) IEC 60068–2–14: Смена температуры: от -10°C до +50°C (два цикла, 1°C/мин)</p>
<p>Влажность</p>	<p>IEC 60068-2-78: влажное тепло: относительная влажность 90% (влага не конденсируется при 40°C (104°F))</p>

Технические характеристики – Калибратор интенсивности звука, модель 4297

Примечание: все технические характеристики указаны для датчика с прокладкой, если не указано иное

ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ

Две щелочные батареи 1.5 В типа LR6 (QB0013)

Продолжительность работы: 8 часов непрерывной работы

Внешний источник постоянного тока: регулируемый или сглаженный 10-14 В, максимальные колебания напряжения – 100 мВ

Мощность: 3.5 Вт

Сила тока: 300 мА

Пусковой ток: 1000 мА

Штепсельная розетка: диаметр 5.5 мм, 2 мм контактный штырек (Положительный)

УРОВНИ СИГНАЛА, ПОЛУЧЕННЫЕ В КАЛИБРАТОРЕ ИНТЕНСИВНОСТИ

Нормальные условия соответствуют стандарту IEC 60942

Внешнее статическое давление: 101.3 кПа

Внешняя температура: 23°C

Относительная влажность: 50%

ТОЧНОСТЬ ОТДЕЛЬНОЙ КАЛИБРОВКИ

Уровень звукового давления для синусоидального выходного сигнала **251.2 Гц ± 0.1% при нормальных условиях** 94 ± 0.08 дБ относительно 20 мПа

НОМИНАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ ЗВУКОВОГО ДАВЛЕНИЯ

94 ± 0.2 дБ относительно 20 мПа

Время стабилизации: 5 с

Температурный коэффициент: <±0.002 дБ/°С

Коэффициент влажности: пренебрежимо мал

Общее гармоническое искажение: <2%

УРОВНИ ЗВУКОВОГО ДАВЛЕНИЯ ПРИ НАЛИЧИИ ПРОКЛАДКИ

(Розовый шум: все уровни измерены на 1/3 октавы):

251.2 Гц: 75 дБ ± 2.0 дБ

от 20 Гц до 3.15 кГц: ±3.0 дБ относительно уровня на частоте 251.2 Гц

Линейный: 94 дБ ±3 дБ

Удовлетворяет требованиям стандарта IEC 60942, Класс 1, 1997

УРОВЕНЬ ЗВУКОВОГО ДАВЛЕНИЯ ПРИ ОТСУТСТВИИ ПРОКЛАДКИ

от 20 Гц до 6.3 кГц: ±3.0 дБ относительно уровня на частоте 251.2 Гц

ПОКАЗАТЕЛЬ ОСТАТОЧНОГО ДАВЛЕНИЯ ЗВУКОВОГО ПОЛЯ

(Розовый шум: все уровни измерены на 1/3 октавы):

Измеренный при наличии 12-ти мм прокладки: >24дБ на частотах от 40 Гц до 3 кГц

Удовлетворяет требованиям стандарта IEC 61043, Класс 1, 1993

Измеренный без прокладки: >24дБ на частотах от 40 Гц до 6.3 кГц

ГАБАРИТЫ И МАССА (КОРОБКА)

Высота: 6 см (2.4")

Ширина: 5.5 см (2.17")

Глубина: 17 см (6.7")

Масса: 730 г (1 фунт 10 унций)

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Входная чувствительность: 15.4 Па/В при наличии прокладки

Максимальное входное напряжение: 70 мВ, эффективное

Входной импеданс: >18 кОм (<10 кГц)

Примечание: все значения величин соответствуют температуре окружающей среды 23°C, если не указана погрешность или пределы точности измерения. Все величины погрешности указаны на уровне 2σ (т.е. увеличенная погрешность при коэффициенте запаса, равном 2)

Информация о комплектации

Модель 4297 Калибратор интенсивности звука

Включает следующие принадлежности:

2 x QB0013 Две щелочные батареи 1.5 В типа LR6
BC 0276 Калибровочная таблица
KE 1003 Футляр
DH 0732 Антистатический браслет

Дополнительные принадлежности

AO0440 Кабель BNC-LEMO
ZG 0386 Источник питания по европейскому стандарту
ZG 0387 Источник питания по стандарту Соединенного Королевства
ZG 0388 Источник питания по стандарту США
DH0713 Проводка,
4297 CAI Аккредитованная исходная калибровка, проверка показателя остаточного давления для моделей 2260, 3595 и 4297
4297 CAF Аккредитованная калибровка, проверка показателя остаточного давления для моделей 2260, 3595 и 4297
4297 TCF Проверка на совместимость модели 4297

ТОРГОВЫЕ МАРКИ

Логотипы PULSE и Investigator являются торговыми марками компании Brüel&Kjær Sound & Vibration Measurement A/S

Компания Brüel & Kjær оставляет за собой право изменять технические характеристики и принадлежности без уведомления.

ГЛАВНЫЙ ОФИС: DK-2850 Nærum · Denmark · Телефон: +45 4580 0500
Факс: +45 4580 1405 · Вебсайт: www.bksv.com · info@bksv.com

Австралия (+61) 2 9889-8888 · Австрия (+43) 1 865 74 00 · Бразилия (+55) 11 5188-8161 · Канада (+1) 514 695-8225 · Китай (+86) 10 880 29906 · Республика 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 · Республика Словакия (+421) 25 443 0701 · Испания (+34) 91 659 0820 · Швеция (+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

Местные представительства компании и сервисные центры расположены по всему миру.

Brüel & Kjær 