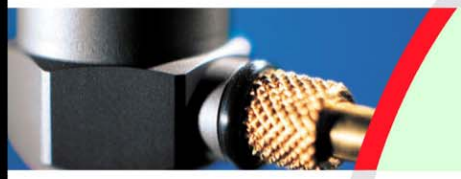
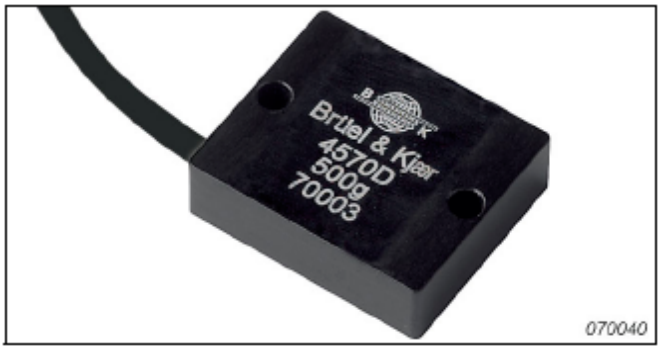


ОПИСАНИЕ ПРОДУКЦИИ

Низкочастотные акселерометры –
типы 4570, 4571, 4572, 4573, 4574 и 4575

Низкочастотные акселерометры предназначены для выполнения вибрационных измерений на низкой частоте, вплоть до постоянной составляющей. Использование чувствительного элемента с газовой амортизацией обеспечивает широкий динамический диапазон работы прибора и исключительную стабильность частотных характеристик даже в случае мощных воздействий на акселерометр. Акселерометр собран таким образом, что чувствительный элемент и электронная схема являются экранированными, а также герметически и электрически изолированными от корпуса.

Акселерометр в исполнении D имеет высокую температурную стабильность в рабочем диапазоне температур от минус 55 до +121°C.



ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И ХАРАКТЕРИСТИКИ

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

- Измерение низкочастотной вибрации, перемещение и измерение угла наклона.
- Летные испытания.
- Испытания нагрузки на дорожное полотно.
- Транспортные средства.
- Анализ форм колебаний.

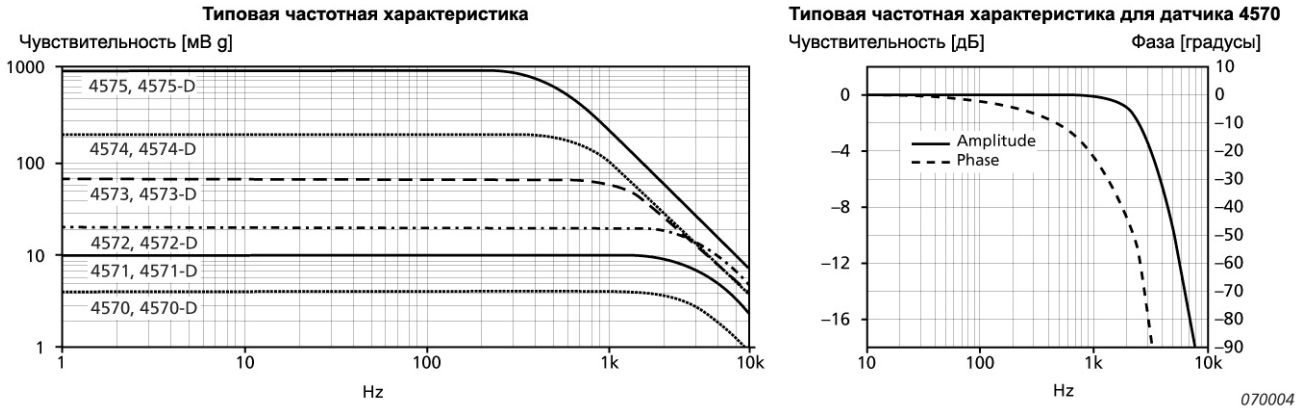
ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Высокая температурная стабильность.
- Герметичность.
- Измерительный диапазон от 2 до 500g.
- Устойчивость к воздействию до 10000g.
- Низкое потребление энергии.

Характеристики

Низкочастотные акселерометры изготовлены на основе газовой амортизации и имеют минимальную чувствительность к изменению температуры. Акселерометры обладают низким сопротивлением и предназначены для работы при постоянном напряжении питания от 8 до 24 В, ток потребления при этом составляет 5 мА. Акселерометры оборудованы дифференциальным выходом, имеющим связь по постоянному току, размах сигнала которого достигает ±2 В при напряжении смещения 2,5 В. Кроме того они имеют встроенный источник опорного напряжения 2,5 В, необходимый для работы с дифференциальным сигналом. Модули могут работать как в дифференциальном, так и в однополярном режиме.

Рисунок 1. *Типовая частотная характеристика*



Brüel & Kjær

Акселерометры оборудованы встроенной схемой температурной компенсации, интервал замера температуры которой равен 40 мс, что позволяет минимизировать температурный дрейф нуля и чувствительности в широком диапазоне температур. Все типы акселерометров предназначены для работы в диапазоне температур от минус 55° до +121°C. Стандартное исполнение прибора обеспечивает компенсацию температурного дрейфа нуля и чувствительности в диапазоне температур от минус 20° до +85°C. Прибор исполнения D обладает высокой температурной стабильностью, компенсация которой осуществляется в диапазоне температур от минус 55° до +121°C.

Калибровка

Преобразователи калибруются индивидуально, в определенном частотном диапазоне (амплитуда и фаза), при помощи 1600-точечной процедуры калибровки высокого разрешения, что позволяет получить уникальное сочетание надежности и высоких характеристик систем измерений вибрации. Чувствительность преобразователя, выраженная в милливольтах, калибруется на частоте 159.2 Гц при нулевом значении ускорения. Каждый преобразователь имеет свое значение температурного смещения нуля и чувствительности, которое ограничивается схемой компенсации. Данные калибровочной таблицы преобразователя сверяются с показаниями универсального анализатора PULSE компании Brüel & Kjær или программы обработки данных.

Физические характеристики

Рисунок 2. *Габаритные размеры акселерометра*

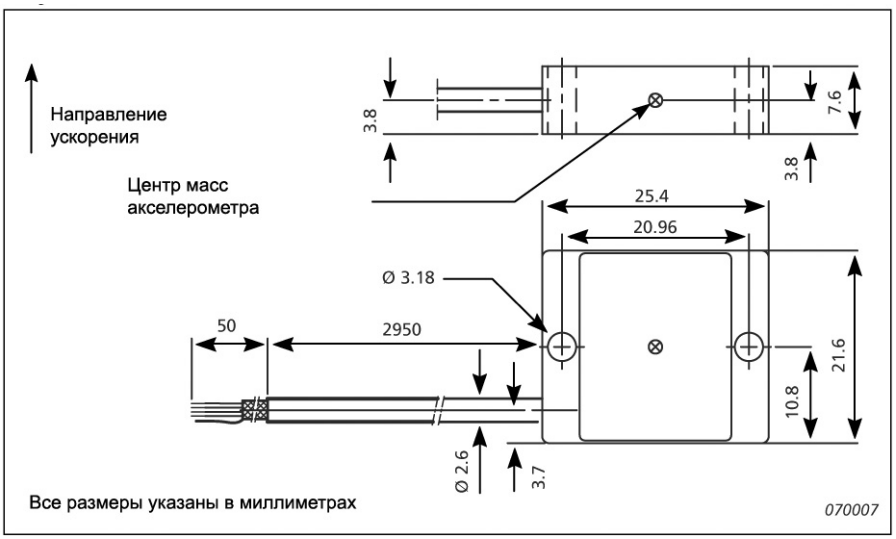
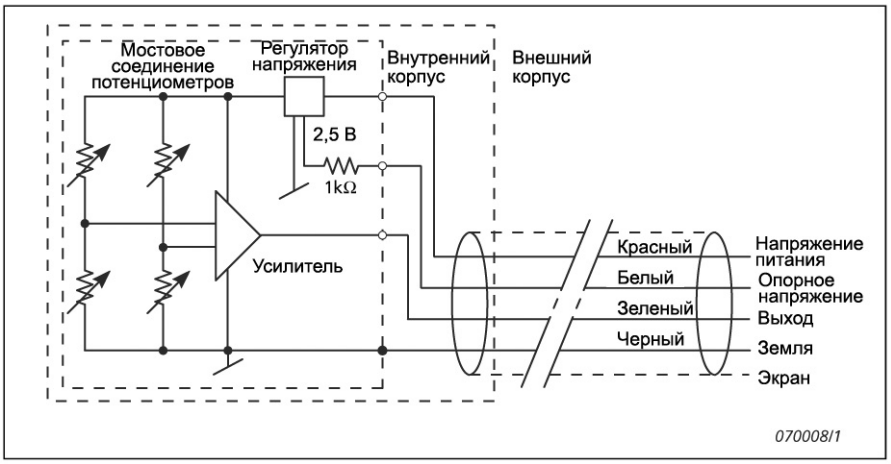


Рисунок 3. *Электрическая схема акселерометра*



Монтажный зажим

Для обеспечения технологической гибкости и простоты установки, акселерометр может быть закреплен на переходнике при помощи болтового соединения, предназначенного для соединения с монтажным зажимом UA-2083[1] (см. рисунок 4), который не влияет на частотные характеристики преобразователя. Переходник имеет специальную щель, которая предназначена для крепления монтажного зажима, например, монтажного зажима крупных размеров UA-1408, или монтажного зажима с толстым основанием UA-1474, которое может быть спилено для обеспечения совместимости с посадочным местом. Кроме того, с переходником могут устанавливаться монтажные зажимы на шарнирном основании UA-1473 и со встроенным ватерпасом UA-1480, что облегчает выравнивание акселерометра в используемой системе координат. Дополнительно, могут применяться высокотемпературные зажимы, например, UA-1563, для крепления которых предназначены резьбовые отверстия 10–32 UNF. Зажимы могут закрепляться на объекте испытаний при помощи клея или двусторонней липкой ленты.

Рисунок 4. *Акселерометр, установленный на переходнике UA-2083 с монтажным зажимом, вид сбоку.*

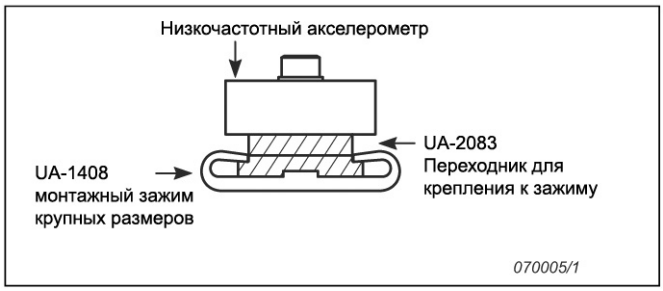
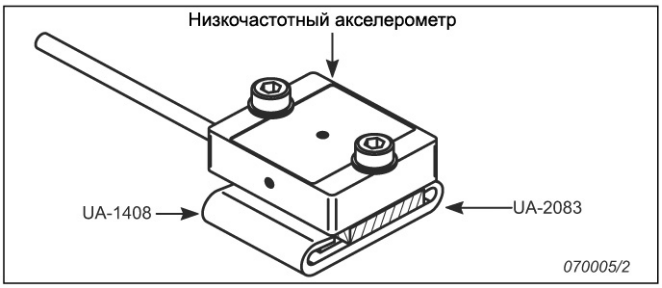


Рисунок 5. *Акселерометр, установленный на переходнике UA-2083 с монтажным зажимом, вид сверху.*



Измерения в трех плоскостях

В тех приложениях, где желательно выполнять измерения в трех плоскостях, акселерометры могут быть установлены при помощи трехплоскостного монтажного блока UA-2079[2], который не вносит изменений в амплитудную характеристику датчиков (±10%). Блок выполнен из анодированного алюминия высокой очистки и весит 46 грамм (1,6 унции). Блок крепится при помощи болтов 6–32 UNF, M 4, штифтов 10–32 UNF или при помощи клея. Рекомендуемое расположение акселерометров на блоке представлено на рисунке 7.

Рисунок 6. *Габаритные размеры трехплоскостного монтажного блока UA-2079.*

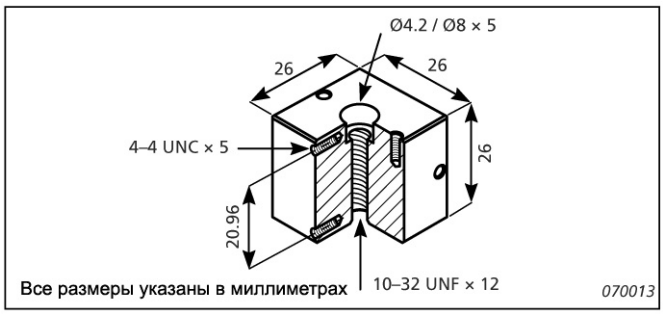
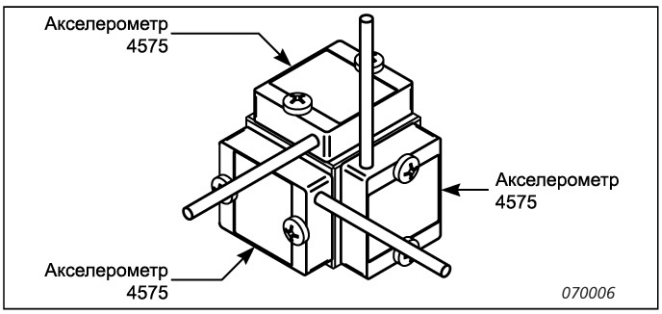


Рисунок 7. *Расположение акселерометров на блоке UA-2079.*

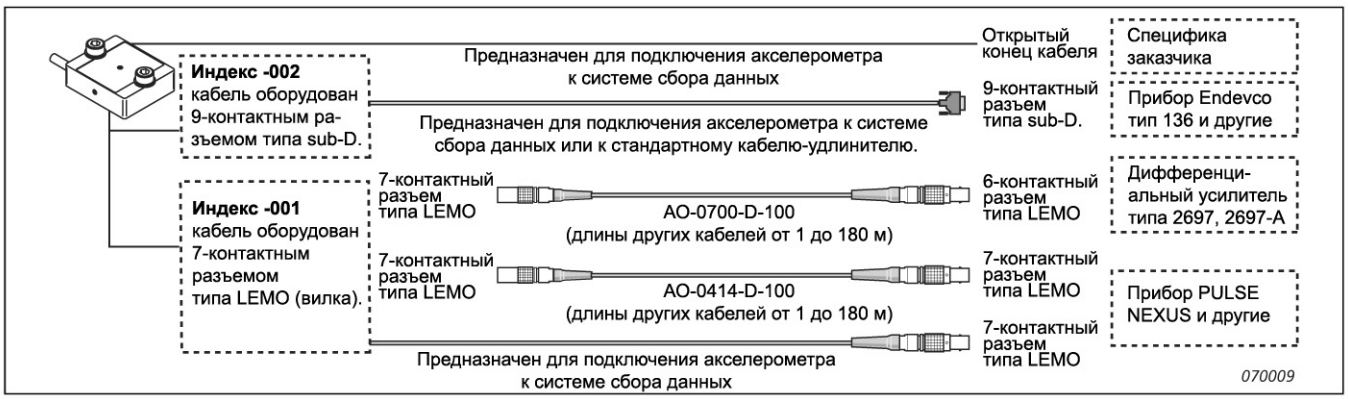


[1] Переходник для монтажного зажима UA-2083 поставляется с пятью стандартными зажимами (тонкое основание)

[2] Трехплоскостной монтажный блок UA-2079 поставляется со стальным штифтом 10–32 UNF и с 25 винтами 4–40 UNC

Разъемы кабелей и выполнение подключений

Рисунок 8. *Подключение кабелей*



Низкочастотные акселерометры поставляются с кабелями, имеющими три различных типа разъемов, в зависимости от модели:

- Стандартные акселерометры, в том числе и в исполнении D, оборудованы кабелем без соединителя на конце (открытый конец кабеля).
- Акселерометры с индексом -001 (например, 4573-001 или 4573-D-001), оборудованы кабелем с 7-контактным разъемом типа LEMO.
- Акселерометры с индексом -002 (например, 4572-002 или 4572-D-002), оборудованы кабелем с 9-контактным разъемом типа sub-D.

Рекомендуемые условия работы

Стандартные рекомендуемые условия работы низкочастотных акселерометров, с учетом нижней граничной рабочей частоты, приведены в таблице 1. Выход акселерометра может работать как в однополярном, так и в дифференциальном режиме.

Таблица 1. *Стандартные рекомендуемые условия работы низкочастотных акселерометров и значения нижней граничной частоты*

	Вход	Измерение переменной составляющей	Измерение постоянной составляющей
Нормирующий усилитель Nexus типа 2690 – 93	Однополярный, относительно земли	0,7 Гц (HDF)	Нет
	Однополярный, плавающий потенциал	0,7 Гц (HPF)	Нет
Многофункциональный анализатор PULSE Тип 3560	Однополярный, относительно земли (все датчики)	0,15 Гц (HPF)	Есть[a]
	Однополярный, плавающий потенциал (Вход/выход модуля типа 3100)	0,15 Гц (HPF)	Есть
Дифференциальный усилитель типа 2697	Дифференциальный	не обязательно	Есть
Дифференциальный усилитель типа 2697-A		50 мГц (HPF)	Есть
Прибор Endevco®, тип 136	Дифференциальный	Есть	Есть

a. Для входа/выхода модуля типа 3109 смещение не определено

Спецификация – Низкочастотные акселерометры типов 4570 – 4575, в том числе и исполнения D.

ДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

	Единицы измерения	4570 4570-D	4571 4571-D	4572 4572-D	4573 4573-D	4574 4574-D	4575 4575-D
Чувствительность по напряжению (на частоте 159,2 Гц) +/–10%	мВ/м $с^{-2}$(/g)	0.4(4)	1(10)	2(20)	6.7(67)	20(200)	100(1000)
Диапазон измерения	м $с^{-2}$(g)	±5000(500)	±2000(200)	±1 000(100)	±300(30)	±100(10)	±20(2)
Частотная характеристика (типовая)		см. рисунок 1					
Амплитудная характеристика 5%	Гц	от 0 до 1500	от 0 до 1500	от 0 до 1500	от 0 до 700	от 0 до 400	от 0 до 250
Амплитудная характеристика 10%	Гц	от 0 до 1850	от 0 до 1850	от 0 до 1850	от 0 до 850	от 0 до 500	от 0 до 300
Остаточный шум (от 0 до f10%)	мкВ (ср. квадр.)	600	650	450	700	350	500
Остаточный шум (от 0.5 до 100 Гц)	мкВ (ср. квадр.)	140	150	100	250	150	300
Разрешение (от 0,5 до f10%)	мg/√Hz	3,5	1,5	0,5	0,35	0,075	0,03
Относительная поперечная чувствительность	%	<3					
Макс. допустимое воздействие	км $с^{-2}$ (g) пиковое	100 (10000)					
Нелинейность	% от полной шкалы	<±1					
Чувствительность к деформации основания при значении 250 мкε	м $с^{-2}$	0,2	0,2	0,2	0,03	0,07	0,07
Чувствительность к кратковремен-ному воздействию температуры	Эквивалентное м $с^{-2}$/°C	0,5	0,5	0,5	0,2	0,3	0,3
Магнитная чувствительность (50Гц, 0,038 Тесла)	м $с^{-2}$/T	400	120	70	40	20	4

Все значения даны при температуре 25°C (77°F), если не указано отдельно

Общие характеристики

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Напряжение смещения (выходное напряжение при нулевом g): 2,5 ±0,05 В постоянное
Выходное напряжение полной шкалы: ±2 В пиковое
Выходное сопротивление: <100 Ом
Опорное напряжение: 2,5 В ±0,005 В
Выходное сопротивление: (опорное) 1 кОм
Напряжение питания: от 8 до 24 В постоянное
Ток: 5 мА
Сопротивление изоляции (экранированный корпус): > 100 МОм

ФИЗИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Вес (вместе с кабелем): 8 г (0,282 унции)
Материал корпуса: анодированный алюминий
Материал кожуха: кабель из термопластичного эластомера
Длина встроенного кабеля: 3 м (9,8 фута)
Тип разъема: в зависимости от исполнения:

- Открытый конец кабеля
- Для акселерометров с индексом -001: 7 контактный, тип LEMO
- Для акселерометров с индексом -002: 9 контактный, тип Sub-D

Средства крепления: Резьбовые отверстия 4–40 UNC, винты M 3 или клейВыход: Однополярный или дифференциальный

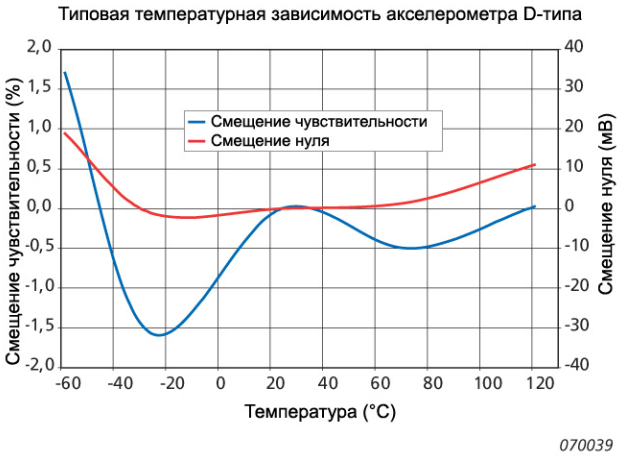
Параметры окружающей среды

Рабочий диапазон температур: от минус 55 до +121°C (от минус 67 до +249°F)
Температурное смещение нуля, при изменении температуры от минус 20 до +85°C (от 4 до +185°F): <±40 мВ
Температурное смещение чувствительности, при изменении температуры от минус 20 до +85°C (от 4 до +185°F): 2.1%
Влажность (чувствительного элемента): запаян в герметичном корпусе
Влажность (корпуса): эпоксидный компаунд

ТЕМПЕРАТУРНЫЕ ПАРАМЕТРЫ (ИСПОЛНЕНИЕ D)

Рабочий диапазон температур: от минус 55 до +121°C (от минус 67 до +249°F)
Рабочий диапазон температур (схемы компенсации): от минус 55 до +121°C (от минус 67 до +249°F)
Температурное смещение нуля (при температуре от минус 55 до +121°C): ±40 мВ
Температурное смещение чувствительности (при температуре от минус 55 до +121°C): 3.1%

Рисунок 9. *Температурная зависимость параметров акселерометра исполнения D*



Другие параметры предоставляются по отдельному запросу. Для уточнения возможности применения прибора в специальных условиях необходимо связаться с местным представительством компании Brüel & Kjær

Соответствие стандартам

CE, C	Маркировка CE означает, что продукт соответствует следующим стандартам: Директива по электромагнитной совместимости и директива для низковольтных устройств. Маркировка «жирное C» означает соответствие требованиям по электромагнитной совместимости для Австралии и Новой Зеландии.
Безопасность	EN/IEC 61010–1: Требования по безопасности при работе с электрическим оборудованием, применяемым для измерений, управления и лабораторных испытаний. ANSI/UL 61010–1: Требования по безопасности при работе с электрическим оборудованием, применяемым для измерений, управления и лабораторных испытаний.
Электромагнитное излучение	EN/IEC 61000–6–3: Общий стандарт по электромагнитному излучению для жилых, коммерческих помещений и помещений легкой промышленности. EN/IEC 61000–6–4: Общий стандарт по электромагнитному излучению для индустриальной промышленности. CISPR 22: Параметры радиочастотных возмущений для информационно-технологического оборудования. Ограничения оборудования класса B. Нормы Федеральной комиссии связи (FCC), Часть 15: Соответствие ограничениям для цифровых приборов класса B.
Электромагнитная совместимость	EN/IEC61000 –6–1: Общие стандарты – Электромагнитная совместимость для жилых, коммерческих помещений и легкой промышленности. EN/IEC 61000–6–2: Общие стандарты – Электромагнитная совместимость для индустриальной промышленности. EN/IEC 61326: Электрическое оборудование для измерений, управления и применения в лабораториях – требования электромагнитной совместимости. Примечание: Указанное выше справедливо при использовании вспомогательного оборудования, приведенного в документации на продукцию, а также при использовании кабелей длиной не более 30 м.
Температура	IEC 60068–2–1 и IEC 60068–2–2: Климатические испытания. Камера тепла и холода. Диапазон рабочих температур: от минус 55 до +121°C (от минус 67 до +249°F). Температура хранения: от минус 20 до +60°C (от минус 4 до +140°F).
Влажность	IEC 60068–2–78: теплое, влажное помещение: относительная влажность 90% (без образования конденсата при 40°C (104°F)).

Дополнительная информация

В поставку приборов всех типов входят следующие принадлежности:

- Футляр для переноски
- Калибровочная таблица
- 2 винта 4–40 UNC с головкой под плоскую отвертку (длина 11 мм) с шайбами.
- QA-0013: Шестигранный ключ

Дополнительные принадлежности

AO-0414	Удлинительный кабель с 7-контактными разъемами типа LEMO 1B, соединение вилка – розетка.
AO-0700	Удлинительный кабель с 7-контактным разъемом LEMO 1B и разъемом LEMO 0 B.
DV-0460	Большой калибровочный зажим
UA-1408	Набор из 100 монтажных зажимов
UA-1473	Набор из 100 шарнирных оснований
UA-1474	Набор из 100 монтажных зажимов с массивным основанием
UA-1563	Набор из 5 высокотемпературных зажимов
UA-2079	Трехплоскостной монтажный блок
UA-2080	25 винтов 4-40 UNC с головкой для плоской отвертки (длина 11 мм) с шайбами
UA-2083	Переходник для крепления к зажиму

Предоставление услуг по калибровке

Для заказа аккредитованной калибровки изделия, за номером типа продукта следует указать индекс «CAF» (например, 4570-CAF, 4575-CAF и т.п.). Для заказа стандартной заводской калибровки изделия, за номером типа продукта следует указать индекс «CFF» (например, 4570-CFF, 4575-CFF и т.п.).

ТОРГОВЫЕ МАРКИ

ENDEVCO является зарегистрированной торговой маркой компании ENDEVCO Corporation.

Компания Brüel & Kjær оставляет за собой право вносить изменения в документацию и оборудование без уведомления.

BP 2170 – 11 2007-05 Rosendahls Bogtrykkeri

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) 10 680 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