

СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗДЕЛИИ

Пьезоэлектрический акселерометр Миниатюрные трехосевые акселерометры DeltaTron типов 4506, 4506B, 4506B002, 4506B003

Семейство акселерометров DeltaTron типа 4506 составляют миниатюрные трехосевые пьезоэлектрические акселерометры, заключенные в прочную оболочку с единственным Microtech-совместимым разъемом. Акселерометры разработаны специально для использования в автомобильной промышленности.



ПРИМЕНЕНИЕ И ОСОБЕННОСТИ

ПРИМЕНЕНИЕ

- Измерения для структурного анализа
- Многоканальные измерения для модального анализа
- Модальные измерения в приложениях для автомобильных кузовов и трансмиссий.

ОСОБЕННОСТИ

- Использование стандарта IEEE P1451.4 "Интеллектуальный интерфейс для датчиков с таблицами TEDS"
- Пять установочных поверхностей
- Простая подгонка к испытываемым объектам различной конфигурации за счет использования установочных зажимов
- Прочный титановый корпус с несъемным титановым 4-контактным разъемом

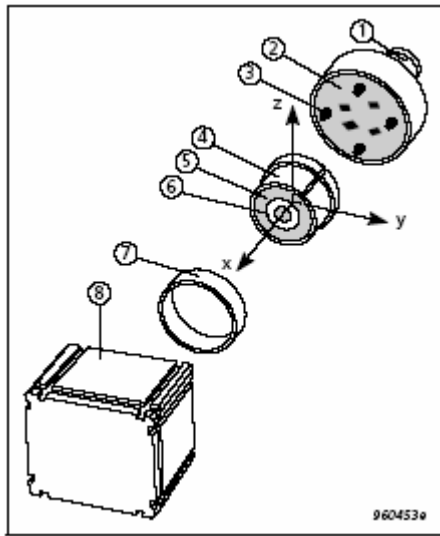
- Компактная запатентованная конструкция OrthoShear® с высоким отношением "чувствительность/масса". Уникальная конструкция с одной подвижной массой позволяет создать единую точку отсчета для всех осей
- Непосредственное подключение к (ICP®-совместимому) источнику питания DeltaTron. Принцип DeltaTron позволяет использовать недорогие кабели
- Низкое полное выходное сопротивление позволяет использовать длинные кабели
- Встроенные предусилители с низким уровнем шума со специализированными интегральными схемами для получения динамического диапазона, превышающего 100 дБ (чувствительность 100 мВ/г)
- Электрическая изоляция для защиты от замыканий по цепям заземления

Описание

Обладая высокой чувствительностью, малой массой и небольшими габаритами, акселерометры типов 4506, 4506 В, В 002 и В 003 (далее называемые акселерометрами типа 4506) идеально подходят для трехосевых измерений с последующим модальным анализом сложных конструкций, при которых необходимо задействовать множество точек измерений, например, для измерений на автомобильных кузовах и трансмиссиях, для модального анализа поездов, летательных и космических аппаратов. Пазы на корпусе обеспечивают простоту установки акселерометров на пять поверхностей с помощью недорогих пластиковых зажимов, легко приспособляемых для испытываемых объектов различной формы.

Конструкция

Рисунок 1.
Покомпонентный
вид акселерометра
типа 4506



Обычно трехосевые акселерометры состоят из трех отдельных акселерометров, установленных в едином корпусе так, чтобы вибрацию можно было измерять в трех взаимно перпендикулярных направлениях. При таком подходе возможность сокращения габаритов акселерометра ограничена, а три оси имеют различные точки отсчета.

Конструкция OrthoShear, использованная в акселерометре типа 4506 (Рис. 1), создана вокруг общей подвижной массы (6). Эта конструкция с единой массой позволила создать очень компактный трехосевой акселерометр, в котором все оси имеют единую точку отсчета. Эта конструкция также обеспечивает точность и непротиворечивость измерений даже в тех случаях, когда акселерометр подвергается сложным видам вибрации. Подвижная масса окружена пьезоэлектрическим кольцом (5), которое охвачено четырьмя обособ-

ленно подвешенными изогнутыми пластинами (4). Из-за наличия штырей для подвески (3) разные секции подвергаются сдвигающим усилиям, соответствующим ускорениям в различных направлениях. Выходные сигналы для осей X, Y и Z получаются в результате соответствующего суммирования исходных сигналов. Узел зажат внешним кольцом (7). Предусилители (2), штыри для подвески (3) и Microtech-совместимый разъем образуют единую конструкцию, помещенную в герметически заваренный титановый корпус (8). Акселерометр типа 4506 изолирован от корпуса. Поэтому значительно снижен риск замыканий через цепи заземления, которые могут стать причиной ненадежности многоканальных измерений.

Установка

Рисунок 2.
Кабель можно закрепить
на установочном
зажиме



Особое внимание уделено тому, чтобы добиться максимальной единообразности процедуры монтажа. На корпусе акселерометра имеются пазы, позволяющие использовать установочные зажимы, так что акселерометр можно легко приспособить для монтажа на испытываемых объектах различной конфигурации или демонтировать, например, для калибровки. UA1408, UA1473 и UA1474 представляют собой наборы из ста пластиковых установочных зажимов. UA1563 является набором из пяти высокотемпературных установочных зажимов.

Установочные зажимы наклеиваются на объект либо непосредственно, либо с помощью двусторонней клеящей ленты. Имеется также установочный зажим с толстым основанием, который можно приспособить к форме установочной поверхности. Третьим типом зажимов является зажим с поворотным основанием. С его помощью упрощается выравнивание акселерометра для сохранения системы координат. Для этой же цели предназначен и спиртовой уровень UA1480 (Рис. 6). И наконец имеются высокотемпературный зажим (Рис. 7).

Общие параметры характеристики всех пластиковых установочных зажимов

Диапазон температур: от -54°C до +50°C (от -65°F до +122°F)
При кратковременном использовании (менее 1 часа): от -54°C до +80°C (от -65°F до +176°F)

Максимальное ускорение: 10 g (пиковое)
В направлении, перпендикулярном установочной поверхности: 70 g (пиковое)

Материал: Поликарбонат, армированный стекловолокном

Рисунок 3.

Спецификация установочного зажима UA 1408:

Масса: 2.1 г

Верхняя граничная частота ($\pm 10\%$):

- 4506, 4506 В: 2 кГц
- 4506В 002: 1.1 кГц
- 4506В 003: 1.2 кГц



Рисунок 4.

Спецификация установочного зажима с толстым основанием UA 1474. Основание можно подпилить, чтобы оно соответствовало установочной поверхности (см. правый рисунок).

Масса: 3.9 г

Верхняя граничная частота ($\pm 10\%$):

- 4506, 4506 В: 2 кГц
- 4506В 002: 1.1 кГц
- 4506В 003: 1.2 кГц

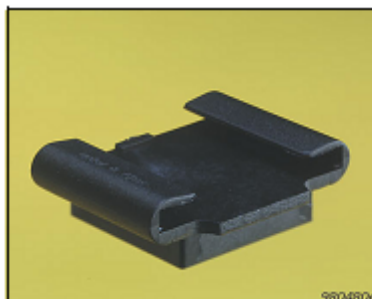


Рисунок 5.

Спецификация поворотного основания UA 1473:

Масса: 5.0 г

Верхняя граничная частота, $\pm 10\%$ (установка со смазкой):

- при возбуждении вдоль одной из осей акселерометра, но при расположении установочной поверхности полусферической части под углом 45° к направлению возбуждения: 1.0 кГц;
- 4506, 4506 В: 1 кГц
- 4506В 002: 0.7 кГц
- 4506В 003: 0.8 кГц



Рисунок 6.

Спецификация спиртового уровня UA 1480:

Макс. размеры: 85 × 23 × 17 мм

Материал: Черный анодированный алюминий



Рисунок 7.

Спецификация высокотемпературного установочного зажима UA 1563:

Диапазон температур: от -55°C до +175°C (от -67°F до +347°F)

При допустимости обесцвечивания: от -55°C до +250°C (от -67°F до +482°F)

Масса: 11 г

Максимальное ускорение (при массе акселерометра 17 г): 10 г (пиковое)

В направлении, перпендикулярном установочной поверхности: 50 г (пиковое)

Материал:

Основание: анодированный алюминий;

Пружина: нержавеющая пружинная сталь



Калибровка

Рисунок 8.

Спецификация калибровочного зажима DV 0460:

Диаметр установочной поверхности: 29 мм

Резьба: 10-32 UNF

Масса: 44 г

Материал:

Основание: Нержавеющая сталь (закаленная);

Пружина: Нержавеющая пружинная сталь



Каждый акселерометр типа 4506 калибруется индивидуально и поставляется с полным калибровочным паспортом. Долговременная стабильность и надежность гарантированы за счет приработки, проводимой в процессе производства. Проверка в полевых условиях и калибровка системы производятся с помощью портативного калибратора вибрации типа 4294 компании Brüel&Kjær.

Повторная калибровка

Компания Brüel&Kjær производит различную аппаратуру для калибровки частотной характеристики, чувствительности и систем. Подробное описание оборудования приведено в соответствующих документах "Сведения об изделии".

DeltaTron

DeltaTron является общим наименованием акселерометров и устройств формирования сигналов компании Brüel&Kjær. Оно присваивается изделиям, работающим со стабилизированным источником питания и подающим сигналы в форме модулированного напряжения на линию питания.

Акселерометры типа 4506 могут использоваться для всех вибрационных установок с входными модулями DeltaTron или ICP®.

Встроенные предусилители с низким уровнем шума созданы на основе тонкопленочной технологии. В них используются специализированные интегральные схемы со специальным опорным напряжением, обеспечивающим высокую стабильность напряжения смещения во всем рабочем диапазоне температур. Особое внимание уделено минимизации помех от высокочастотных электромагнитных полей.

Низкое полное выходное сопротивление позволяет подключать акселерометр к измерительному оборудованию с помощью длинных кабелей.

Источник питания DeltaTron

Акселерометры типа 4506 можно использовать с питанием лишь двух осей при условии, что ими являются оси Y и Z. Подача питания только для одной оси невозможна.

Для питания акселерометров DeltaTron применяется трехканальный аккумуляторный источник питания WB-1453, отличающийся экономичностью и надежностью. Его частотный диапазон покрывает полный частотный диапазон акселерометров, причем ток датчика равен 3 мА ± 20%. Для входного и выходного сигналов используются 4-контактные Microtech-совместимые разъемы.

Кабели и разъемы

Для использования трехосевых акселерометров типа 4506 Triaxial необходимы кабели с 4-контактным разъемом Microtech. Компания Brüel&Kjær может поставлять кабели с двумя 4-контактными разъемами Microtech (AO 0528), с 4-контактным разъемом Microtech и тремя разъемами BNC (AO0526), с 4-контактным разъемом Microtech и тремя разъемами 10-32 UNF (AO0527) или с 4-контактным разъемом Microtech и тремя разъемами BNC для работы при

температуре 120°C (АО0534). Для питания двух акселерометров типа 4506 через D-sub разъем предусмотрен кабель АО0536.

Максимальная длина кабеля

Максимальное выходное напряжение акселерометра DeltaTron при наличии длинных кабелей зависит от тока используемого источника питания, частоты и емкости подключенного кабеля.

Максимальная длина кабеля в метрах (при коэффициенте искажений $\leq 1\%$) вычисляется по формуле:

$$L = 140000 \times \frac{I_s - 1}{f \times V_o \times C_m}$$

где:

I_s = ток источника питания (мА)

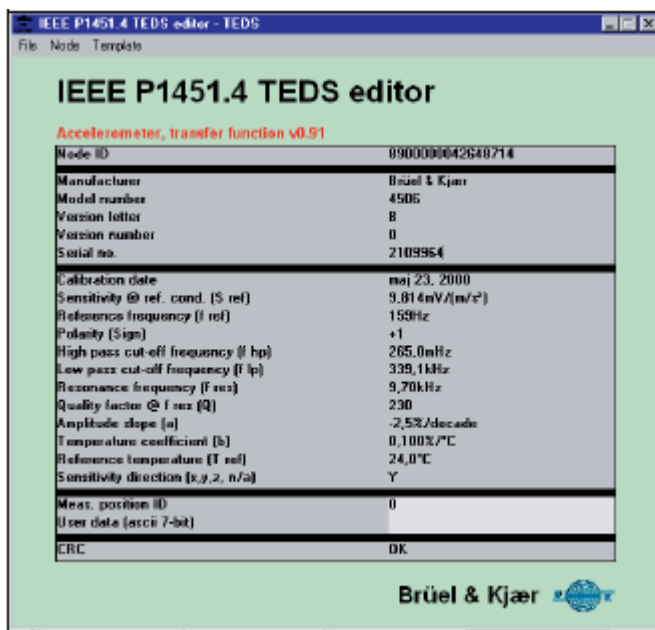
f = частота (кГц)

V_o = выходное напряжение (пиковое, В)

C_m = емкость кабеля (пФ/м)

Стандарт IEEE P1451.4 "Интерфейс интеллектуальных датчиков для чувствительных элементов и исполнительных механизмов"

Рисунок 9.
В состав акселерометров типов 4506В, В 002 и В 003 входят три СППЗУ с таблицами TEDS. На рисунке показан типовой шаблон для оси Y акселерометра 4506В.



| IEEE P1451.4 TEDS editor | |
|--|-----------------|
| Accelerometer, transfer function v0.91 | |
| Node ID | 890000042640714 |
| Manufacturer | Brüel & Kjær |
| Model number | 4506 |
| Version letter | B |
| Version number | 0 |
| Serial no. | 2108964 |
| Calibration date | nov 23, 2000 |
| Sensitivity @ ref. cond. [S ref] | 9.814mV/(m/s²) |
| Reference frequency [f ref] | 158Hz |
| Polarity [Sign] | +1 |
| High pass cut-off frequency [f hp] | 265.0mHz |
| Low pass cut-off frequency [f lp] | 339.1kHz |
| Resonance frequency [f res] | 9.70kHz |
| Quality factor @ f res [Q] | 230 |
| Amplitude slope [a] | -2.58/decade |
| Temperature coefficient [b] | 0.100%/°C |
| Reference temperature [T ref] | 24.0°C |
| Sensitivity direction [x,y,z, n/a] | Y |
| Meas. position ID | 0 |
| User data (ascii 7-bit) | |
| ERC | OK |

В стандарте IEEE P1451.4 предлагается коммуникационный протокол для интеллектуальных датчиков, работающих в смешанном режиме, основанный на существующих аналоговых соединениях. В нем также определены форматы электронной таблицы данных датчика (TEDS) для взаимодействия аналоговых датчиков с дополнительными интеллектуальными возможностями и существующих систем.

Предлагаемый интерфейс совместим с другими упомянутыми в стандарте P1451 интерфейсами датчиков, способных работать в сети. Проект спецификации стандарта IEEE P1451.4 будет подвергаться изменениям вплоть до получения одобрения Институтом инженеров по электронике и электротехнике (IEEE).

Характеристики

Частотная характеристика

В калибровочный паспорт, прилагаемый к каждому акселерометру, включается приведенная ниже информация о частотной характеристике. Однако в акселерометрах типов 4506 В, 4506 В002 и 4506 В 003 эта информация также сохраняется во встроенной электронной схеме (в таблице TEDS).

Верхние граничные частоты, указанные в спецификации, являются частотами, на которых отклонение от эталонной чувствительности составляет менее 10%. Эта частота равна примерно 30% от резонансной частоты установленного акселерометра. Предполагается, что акселерометр корректно установлен на испытываемой конструкции - неправильный монтаж может заметно повлиять на резонансную частоту установленного акселерометра.

Нижние граничные частоты и фазовая характеристика определяются встроенными предусилителями. Нижние граничные частоты указаны в спецификации для отклонений от эталонной чувствительности, меньших 10%.

Повышенная точность измерений может быть достигнута за счет деления фактической измеренной величины на индивидуальную частотную характеристику.

Калибровочный паспорт содержит значения индивидуальных таблиц TEDS, которые согласно общей формуле лучше всего соответствуют измеренной частотной характеристике. Выражение может использоваться для компенсации частотной характеристики в заданном диапазоне частот. Относительная частотная характеристика, включающая амплитуду и фазу, равна:

$$S_{rel}(f,T) = (\text{Sign}) \times (1 + b(T - T_{ref})) \times \frac{j \frac{f}{f_{hp}}}{\left(1 + j \frac{f}{f_{hp}}\right)} \times \frac{1}{\left(1 + j \frac{f}{f_{hp}}\right)} \times \frac{1}{\left(1 + \left(j \frac{f}{f_{res}}\right)^2 + j \frac{f}{Q f_{res}}\right)} \times \left(j \frac{f}{f_{ref}}\right)^{\frac{a}{\ln 10}}$$

где:

$Sign$ = полярность

T = температура

f = частота

f_{hp} = частота отсечки низкочастотного фильтра

f_{ref} = опорная частота

a = наклон амплитуды/декада

b = температурный коэффициент

T_{ref} = опорная температура

f_{hp} = частота отсечки высокочастотного фильтра

f_{res} = резонансная частота

Q = добротность

Объединяя это уравнение с амплитудной чувствительностью S_{ref} , а также с f_{ref} и T_{ref} , получаем:

$$S(f,T) = S_{ref} \times \frac{S_{rel}(f,T)}{|S_{rel}(f_{ref}, T_{ref})|}$$

Реализация этой формулы в системе сбора данных в реальном времени или при последующей обработке данных поддерживает автоматическое обновление амплитуды и/или фазы.

Акселерометр специального типа

Акселерометр типа 4506W001 является специальной двухосевой версией акселерометра типа 4506 для измерений по осям Y и Z. Он обладает сверхнизким уровнем шумов (лишь 20 μg в широкой полосе частот), чувствительностью 500 мВ/г и массой 24 г (0.84 унции). Габариты этого акселерометра: 17 × 17 × 18 мм (0.67 × 0.67 × 0.71 дюйма).

Спецификации. Акселерометры типов 4506, 4506B, 4506B002, 4506B003

| | 4506 | 4506B | 4506B002 | 4506B 003 |
|--|--|-------|---|--|
| Динамические характеристики | | | | |
| Чувствительность (на частоте 159.2 Гц) | 10 мВ/мс ⁻² ± 10% (100 мВ/г + 8%/-12%) | | 100 мВ/мс ⁻² ± 10% (1 В/г + 8%/-12%) | 50 мВ/мс ⁻² ± 10% (500 мВ/г + 8%/-12%) |
| Диапазон измерений | ± 700 мс ⁻² (70 г) | | ± 70 мс ⁻² (7 г) | |
| Частотная характеристика (± 10%) | X: от 0.3 Гц до 5.5 кГц; Y, Z: от 0.6 Гц до 3.0 кГц | | X: от 0.3 Гц до 3.5 кГц; Y, Z: от 0.3 Гц до 1.6 кГц | |
| Фазовая характеристика | от 3 Гц до 3 кГц, ± 5° | | от 2 Гц до 2.5 кГц, ± 5° | |
| Резонансная частота установленного акселерометра | X: 19.0 кГц; Y, Z: 10.0 кГц | | X: 12.5 Гц Y, Z: 5.5 Гц | |
| Поперечная чувствительность | <5% от чувствительности по рассматриваемой оси | | | |
| Электрические характеристики | | | | |
| Остаточный шум | (от 1 Гц до 6 кГц) X: <40 мкВ (СКЗ); Эквив. < 0.004 мс ⁻² (<400 µg) Y, Z: <20 мкВ (СКЗ); Эквив. <0.002 мс ⁻² (<200 µg) | | (от 1 Гц до 3 кГц) X: <60 мкВ (СКЗ); Эквив. <0.0006 мс ⁻² (<60 µg) Y, Z: <30 мкВ (СКЗ); Эквив. <0.0003 мс ⁻² (<30 µg) | |
| Характеристики окружающей среды | | | | |
| Максимальный неразрушающий удар (± пиковое значение) | 50 кмс ⁻² (5000 г) | | 10 кмс ⁻² (1000г) | |
| Чувствительность к изменениям температуры (при нижней граничной частоте 3 Гц) | 3 мс ⁻² /°C | | 5 мс ⁻² /°C | |
| Чувствительность к деформации основания при монтаже с помощью установочного зажима или клеящей ленты толщиной 0.09 мм: | 0.03 мс ⁻² /µε | | 0.01 мс ⁻² /µε | |
| Магнитная чувствительность | 6 мс ⁻² /Тл | | 3 мс ⁻² /Тл | |
| Температурный коэффициент чувствительности | X: +0.05%/°C; Y, Z: +0.1%/°C | | X: +0.15%/°C; Y, Z: +0.12%/°C | |
| Физические характеристики | | | | |
| Чувствительный элемент | Пьезоэлектрический, тип PZ 23 | | Пьезоэлектрический, тип PZ 27 | |
| Габариты (Высота×Ширина×Длина) | 17×17×14.5 мм (0.67×0.67×0.57 дюйма), без разъема | | 17×17×17 мм (0.67×0.67×0.67 дюйма), без разъема | |
| Масса | 15 г (0.53 унции) | | 21 г (0.74 унции) | |
| Встроенный ID (таблица TEDS) | Нет | | Есть | |

Примечание: Вне диапазона частот все значения являются типовыми при температуре 25°C (77°F), если не указана неопределенность измерений. Все значения неопределенности определены на уровне 2σ (т.е. расширенная неопределенность определена при коэффициенте охвата, равном 2).

Общие параметры акселерометров типов 4506, 4506B, 4506B002, 4506B003

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Ток источника питания: от 2 до 10 мА на каждую ось

Примечание: На оси Y и Z должно быть подано питание!

Если необходимы только две оси с питанием, должны быть выбраны оси Y и Z. Подача питания только для одной оси недопустима.

Напряжение питания (без нагрузки):

от +24 до +30 В (постоянное) (во всем диапазоне характеристик)

Минимум +18 В (постоянное) (сокращенный диапазон измерений)

Полное выходное сопротивление: <2 Ом (тип 4506); <30 Ом (типы 4506 В/В 002/В 003)

Напряжение смещения: 12 ± 1 В (тип 4506); 13 ± 1 В (типы 4506 В/В 002/В 003) во всем диапазоне температур и токов

Изоляция заземления (внутренняя изоляция): >1 ГОм

Полярность: Положительная (по осям X, Y и Z) при ускорении в направлении выгравированных стрелок

ХАРАКТЕРИСТИКИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Диапазон температур: от -54°C до +100°C (от 65°F до 212°F)

Влажность: Герметичность (сварка)

ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ


Конструкция: OrthoShear

Материал корпуса: Титан

Разъем: Microtech-совместимый, 4-контактный, резьба 1/4"-28 (титан)

Монтаж: пазы 1 × 1.6 мм для зажимов, устанавливаемых на 5 поверхностей

Соответствие стандартам

| | |
|---|--|
|  | Первый символ указывает на соответствие Директивам ЕС по ЭМС и низковольтному оборудованию. Второй символ указывает на соответствие требованиям к ЭМС, принятым в Австралии и Новой Зеландии. |
| Безопасность | Стандарты EN 61010-1 и IEC 61010-1: Требования по безопасности электрооборудования, применяемого для измерений, контроля и лабораторного использования. Стандарт UL3111-1: Стандарт по безопасности - Измерительное и испытательное электрооборудование. |
| Уровень создаваемых электромагнитных помех | Стандарт EN/IEC 61000-6-3: Общий стандарт на излучение для жилых районов, торговых районов и районов с небольшими промышленными предприятиями. Стандарт EN/IEC 61000-6-4: Общий стандарт на излучение для районов с промышленными предприятиями. Стандарт CISPR 22: Характеристики радиопомех для информационного технологического оборудования. Ограничения класса В. Правила FCC, Часть 15: Соответствие ограничениям для цифровых устройств класса В. |
| Стойкость к внешнему электромагнитному излучению | Стандарт EN/IEC 61000-6-1: Общие стандарты. Помехоустойчивость для жилых районов, торговых районов и районов с небольшими промышленными предприятиями. Стандарт EN/IEC 61000-6-2: Общие стандарты. Помехоустойчивость для районов с промышленными предприятиями. Стандарт EN/IEC 61326: Электрическое оборудование для измерений, управления и лабораторного использования – Требования к ЭМС. Примечание 1: Соответствие перечисленным выше стандартам гарантируется только при использовании принадлежностей, указанных в документе "Сведения об изделии". Примечание 2: Чувствительность к высокочастотному излучению (согласно стандарту EN50082 - 2) <50 мкВ. |
| Стойкость к воздействию температур | Стандарты IEC 60068-2-1 и IEC 60068-2-2: Климатические испытания. Холод и сухой нагрев. Рабочий диапазон температур: от -54°C до +100°C (от -65°F до +212°F) |

Информация для заказа

Миниатюрные трехосевые акселерометры типа 4506, 4506 В, 4506В 002 и 4506В 003 комплектуются следующими принадлежностями:

Транспортный ящик
Калибровочный паспорт
Один установочный зажим

Длины, выбираемые пользователем:

АО0526V – AC0220-X
АО0527V – AC220-X
АО0528V – AC0220-X
АО0534V – AC0223-X
АО0536V – AC0220-X
где X задает длину в метрах

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

| | |
|--------|--|
| АО0526 | Кабель с 4-контактным разъемом Microtech и тремя разъемами BNC, длина 5 м (16 футов), температура 85°C (185°F) |
| АО0527 | Кабель с 4-контактным разъемом Microtech и тремя разъемами 10-32 UNF, длина 5 м (16 футов), температура 85°C (185°F) |
| АО0528 | Кабель с двумя 4-контактными разъемами Microtech, длина 5 м (16 футов), температура 85°C (185°F) |
| АО0534 | Кабель с 4-контактным разъемом Microtech и тремя разъемами BNC, длина 5 м (16 футов), температура 120°C (248°F) |
| АО0536 | Кабель с 37-контактным D-sub разъемом и двумя 4-контактными разъемами Microtech длина 10 м (33 фута), температура 85°C (185°F) |

| | |
|----------|--|
| YJ 0216 | Воск для установки |
| WB1453 | Источник питания DeltaTron |
| UA1408 | Набор из 100 установочных зажимов |
| UA1473 | Набор из 100 зажимов с поворотным основанием |
| UA1474 | Набор из 100 установочных зажимов с толстым основанием |
| DV0460 | Калибровочный зажим |
| UA1563 | Набор из 5 высокотемпературных зажимов |
| UA1417 | Набор из 25 фиктивных акселерометров для создания нагрузки |
| 4506-CFF | Стандартная заводская калибровка с калибровочным паспортом |

Можно заказать кабели другой длины. Для указания длины кабеля к номеру его типа добавляются следующие суффиксы
F: 3 м (10 футов) (только АО0526)
H: 10 м (33 фута) (только АО0526)
I: 15 м (50 футов) (только АО 0526)

ТОРГОВЫЕ МАРКИ

ICP является зарегистрированной торговой маркой компании PCB Group, Inc., Depew, New York.

Компания Brüel & Kjær оставляет за собой право без предупреждений изменять спецификации и принадлежности.

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 