

# СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗДЕЛИИ

Миниатюрные акселерометры DeltaTron типов 4507 и 4508  
Миниатюрные акселерометры DeltaTron типов 4507В и 4508В с таблицами TEDS  
Миниатюрные зарядовые акселерометры типов 4507С и 4508С

Миниатюрные акселерометры DeltaTron® типов 4507 и 4508 состоят из акселерометра ThetaShear® и преусилителя DeltaTron, заключенных в легкий титановый корпус с несъемным разъемом 10-32 UNF. Акселерометры типов 4507С и 4508С аналогичны другим акселерометрам DeltaTron, поставляются без преусилителей.



## ПРИМЕНЕНИЕ И ОСОБЕННОСТИ

### ПРИМЕНЕНИЕ

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

### ОСОБЕННОСТИ

- Прочный титановый корпус с несъемным титановым разъемом
- Простая подгонка к испытываемым объектам различной конфигурации за счет использования установочных зажимов
- Легкая конструкция ThetaShear с высоким отношением "чувствительность/масса" и очень низкой чувствительностью к внешним факторам
- Возможность трехосевого монтажа

### Акселерометры DeltaTron

- Непосредственное подключение к (ICP®-совместимому) источнику питания DeltaTron. Принцип DeltaTron позволяет использовать недорогие кабели. Низкое полное выходное сопротивление позволяет использовать длинные кабели
- Встроенные преусилители с низким уровнем шума со специализированными интегральными схемами для получения динамического диапазона, превышающего 100 дБ
- Возможность выбора чувствительности от 10 мВ/г до 1В/г
- Использование стандарта IEEE P1451.4 "Интеллектуальный интерфейс для датчиков с таблицами TEDS" (акселерометры типов 4507В и 4508В)

### Зарядовые акселерометры (4507С и 4508С)

- Чувствительность 5 пКл/г
- Рабочая температура до 250°C (482°F)

---

## Описание

---

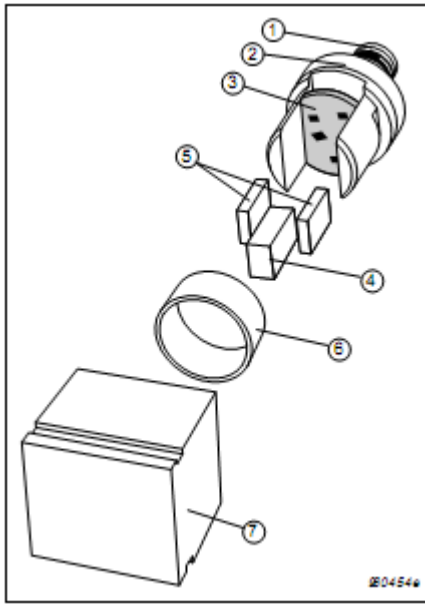
Миниатюрные акселерометры DeltaTron типов 4507 и 4508 разработаны специально для работы в жестких внешних условиях, свойственных предприятиям автомобильной промышленности. Обладая высокой чувствительностью, малой массой и небольшими габаритами, они идеально подходят для модальных измерений, например, для измерений на автомобильных кузовах и трансмиссиях, а также для модального анализа на поездах, летательных и космических аппаратах. Основное отличие между акселерометрами двух типов состоит в расположении коаксиального разъема: в приборах типа 4508 он размещен на верхней поверхности перпендикулярно основной оси (верхний разъем), а в приборах типа 4507 - на боковой поверхности параллельно основной оси (боковой разъем).

---

## Конструкция

---

**Рисунок 1.**  
Покомпонентный вид миниатюрного акселерометра типа 4508 (верхний разъем), на котором показаны конструкция ThetaShear и встроенный преусилитель DeltaTro



Разъем 10-32UNF (1) является несъемным на верхней части корпуса (2), в котором также содержится преусилитель (3) (кроме акселерометров типов 4507C и 4508C). Цилиндрическая опора с пазами удерживает центральную подвижную массу (4), к которой примыкают две пьезоэлектрические пластины (5). Этот узел жестко сжат кольцом (6). Детали удерживаются вместе за счет трения без применения какого-либо связывающего вещества - этот принцип уже доказал чрезвычайную надежность в акселерометрах DeltaShear® компании Brüel&Kjær. Весь узел герметически заварен в титановый корпус (7).

---

## Установка

---

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. UA1407, UA1475 и UA1478 представляют собой наборы из ста пластиковых установочных зажимов. UA1564 является набором из пяти высокотемпературных установочных зажимов.

---

**Рисунок 2.**  
Высокотемпературный установочный зажим UA 1564:

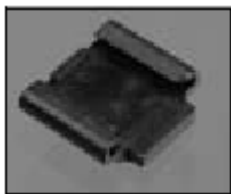


---

<b>Спецификация</b>	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:	5.7 г
	Максимальное ускорение (при массе акселерометра 5 г):	50 г (пиковое)
	В направлении, перпендикулярном установочной поверхности:	250 г (пиковое)
	Материал:	Основание: анодированный алюминий; Пружина: нержавеющая пружинная сталь

---

**Рисунок 3.**  
Установочный зажим UA1407



**Рисунок 4.**  
Установочный зажим UA1407 с акселерометром типа 4508

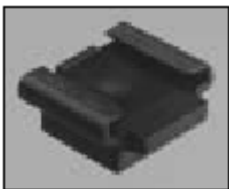


**Спецификация**

Масса: 0.4 г  
Верхняя граничная частота ( $\pm 10\%$ ):

- 4507, установка со смазкой: 3 кГц
- 4507, сухая установка: 1.5 кГц
- 4508, установка со смазкой: 4 кГц
- 4508, сухая установка: 2 кГц

**Рисунок 5.**  
Установочный зажим с толстым основанием UA1475



**Рисунок 6.**  
Установочный зажим с толстым основанием UA1475. Основание можно подпилить, чтобы подогнать его к форме установочной поверхности. Здесь показан зажим с акселерометром типа 4508, установленный на трубе.



**Спецификация**

Масса (перед подгонкой): 0.7 г  
Верхняя граничная частота ( $\pm 10\%$ ):

- 4507, установка со смазкой: 3 кГц
- 4507, сухая установка: 1.5 кГц
- 4508, установка со смазкой: 4 кГц
- 4508, сухая установка: 2 кГц

**Рисунок 7.**  
Поворотное основание UA 1478



**Рисунок 8.**  
Поворотное основание UA 1478 с акселерометром типа 4508, установленное на наклонной поверхности



**Спецификация**

Масса: 0.8 г  
Верхняя граничная частота,  $\pm 10\%$  (установка со смазкой):

- при возбуждении вдоль одной из осей чувствительности акселерометра и при расположении установочной поверхности полусферической части перпендикулярно к направлению возбуждения: 2.3 кГц;
- при возбуждении вдоль одной из осей чувствительности акселерометра и при расположении установочной поверхности полусферической части под углом  $45^\circ$  к направлению возбуждения: 1.7 кГц;

**Общие параметры всех пластиковых установочных зажимов**

Диапазон температур: от  $-54^\circ\text{C}$  до  $+50^\circ\text{C}$  (от  $-65^\circ\text{F}$  до  $+122^\circ\text{F}$ )  
При кратковременном использовании (менее 1 часа): от  $-54^\circ\text{C}$  до  $+80^\circ\text{C}$  (от  $-65^\circ\text{F}$  до  $+176^\circ\text{F}$ )  
Максимальное ускорение: 10 г (пиковое)  
В направлении, перпендикулярном установочной поверхности: 70 г (пиковое)  
Материал: Поликарбонат, армированный стекловолокном

**Рисунок 9.**  
Спиртовой уровень UA 1480



**Рисунок 10.**  
Спиртовой уровень UA 1480, используемый с поворотным основанием UA 1478



**Спецификация**

Макс. размеры:  $85 \times 23 \times 17$  мм ( $3.3 \times 0.9 \times 0.7$  дюйма)  
Материал: Черный анодированный алюминий

Установочные зажимы наклеиваются на объект либо непосредственно, либо с помощью двусторонней клеящей ленты. Имеется также установочный зажим с толстым основанием (Рис. 5), который можно приспособить к форме установочной поверхности. Третьим типом зажимов является зажим с поворотным основанием (Рис. 7). С его помощью упрощается выравнивание акселерометра для сохранения системы координат. Для этой же цели предназначен и спиртовой уровень UA1480 (Рис. 9). И, наконец, имеется высокотемпературный установочный зажим.

**Чувствительность к окружающим условиям**

Среди наиболее проблемных факторов внешней среды, возможных при эксплуатации пьезоэлектрических акселерометров, следует выделить колебания температуры. Точный выбор ма-

териалов, механической конструкции и использование принципа сдвига позволили минимизировать их влияние. Особое внимание было также уделено снижению возмущений от высокочастотных электромагнитных полей.

Высокая влажность является другим внешним фактором, который может влиять на точность пьезоэлектрических датчиков. Тщательная разработка и контроль производства изделий семейств 4507 и 4508 свели этот эффект к минимуму. Кроме того, некоторые модели семейств (см. спецификацию) имеют загерметизированный (стекло) соединитель, что делает их совершенно нейтральными к воздействию влажности и агрессивных газов.

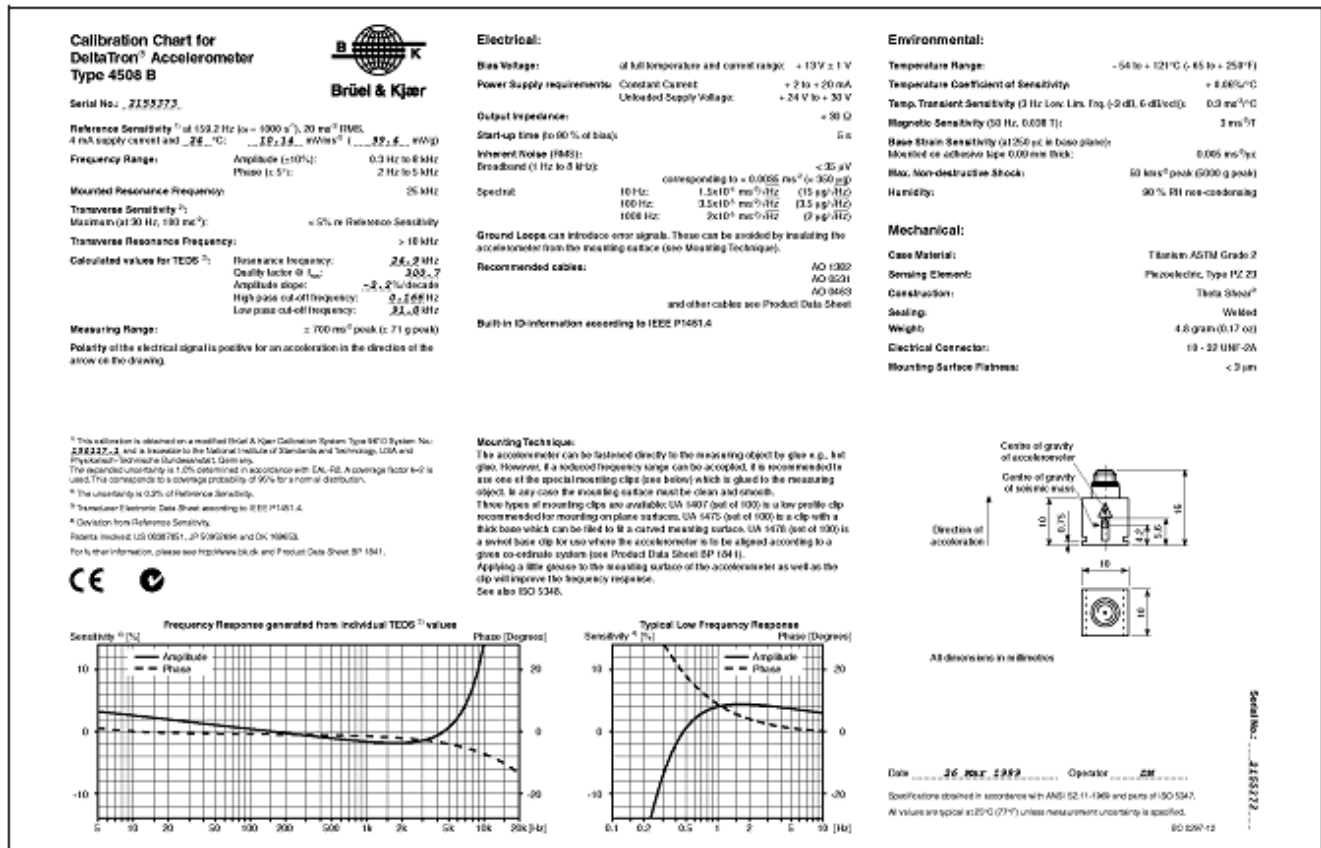
## Калибровка

Каждый акселерометр калибруется индивидуально и поставляется с полным калибровочным паспортом. Долговременная стабильность и надежность гарантированы за счет приработки, проводимой в процессе производства. Поверка 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. Подробности см. в соответствующих документах "Сведения об изделии".

Рисунок 11. Пример калибровочного паспорта, поставляемого с акселерометром



Для калибровки акселерометров типов 4507/4508 имеется калибровочный зажим DV0459.

Рисунок 12. Калибровочный зажим DV 0460:



### Спецификация:

Материал:

Основание - Нержавеющая сталь (закаленная);

Пружина - Нержавеющая пружинная сталь

Диаметр установочной поверхности: 21 мм

Резьба: 10-32 UNF

Масса: 17 г

---

## Акселерометры 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. Одним из достоинств этой системы является возможность использования недорогих кабелей.

Акселерометры типов 4507 и 4508 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.

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

### Источник питания DeltaTron

Для питания акселерометров DeltaTron применяется одноканальный аккумуляторный источник питания WB1372, отличающийся экономичностью и надежностью. Его частотный диапазон покрывает полный частотный диапазон акселерометров, причем ток датчика равен  $3 \text{ mA} \pm 20\%$ . Для входного и выходного сигналов используются разъемы BNC.

---

## Зарядовые акселерометры

---

Акселерометры типов 4507C и 4508C могут применяться в высокотемпературных приложениях (при температуре до  $250^\circ\text{C}$  ( $482^\circ\text{F}$ )), а в совокупности с внешним усилителем-формирователем добиться переменного усиления для достижения оптимального отношения "сигнал-шум". Для формирования сигнала пригодны усилитель-формирователь заряда NEXUS™ типа 2692 и измерительный усилитель типа 2525.

С другой стороны, преобразователь "заряд- DeltaTron" типа 2647 (с таблицами TEDS, см. ниже) позволяет использовать акселерометры с источниками питания DeltaTron.

---

## Кабели и разъемы

---

Чтобы отличать отдельные акселерометры друг от друга в многоканальной измерительной установке имеются цветные маркеры кабелей (UA1243), пригодные для кабелей AC0104 и более толстых кабелей AC0005 и AC0208.

Для акселерометров типов 4507 и 4508 требуются кабели с разъемами 10-32UNF. Для общих приложений с некритическими условиями рекомендуются стандартные кабели AO0463 и AO0531 (только не для акселерометров типов 4507C и 4508C), поскольку они являются очень гибкими и легко монтируются.

Для акселерометров типов 4507C и 4508C рекомендуются кабели с низким или сверхнизким уровнем шума AO0038, AO0122, AO0406 или AO1382 (подробности см. в разделе "Информация для заказа").

### Максимальная длина кабеля (только для акселерометров DeltaTron)

Максимальное выходное напряжение акселерометра DeltaTron при наличии длинных кабелей зависит от тока используемого источника питания и емкостной нагрузки, создаваемой подключенным кабелем.

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 13.**  
В состав акселерометров типов 4507В и 4508В входят три СППЗУ с таблицами TEDS. На рисунке показан типовой шаблон для акселерометра 4508В

IEEE P1451.4 TEDS editor	
Accelerometer transfer function v/dt	
Model ID	3A00001A549C14
Manufacturer	Brüel & Kjær
Model number	4500
Version letter	0
Version number	0
Serial no.	2195373
Calibration date	oct 28, 1999
Sensitivity @ ref. cond. (S ref)	10.120mV/(m/s²)
Resonance frequency (f res)	15500
Polarity (Sign)	-1
High pass cut-off frequency (f hp)	100.00Hz
Low pass cut-off frequency (f lp)	21.20Hz
Resonance frequency (f res)	25.10Hz
Quality factor (Q) (ref)	300
Amplitude slope (a)	-2.25/decade
Temperature coefficient (b)	0.000%/°C
Reference temperature (T ref)	24.0°C
Sensitivity direction (x, y, z, n/a)	n/a
Max. position ID	0
User data length (L bit)	
CRC	OK

Рабочие группы IEEE P1451 работали над единообразным подходом к подключению чувствительных элементов и исполнительных механизмов к коммуникационным сетям, системам управления и измерительным системам. В стандарте IEEE P1451 предлагается коммуникационный протокол для интеллектуальных датчиков, работающих в смещенном 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 (Рис.11), включается приведенная ниже информация о частотной характеристике. Однако в некоторых акселерометрах 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.

Частотные характеристики, построенные по значениям TEDS, указаны в калибровочных паспортах для большей части диапазона частот. На низких частотах приведенные значения являются типовыми (Рис. 11).

Калибровочный паспорт также 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:

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

где:

$Sign$  = полярность

$b$  = температурный коэффициент

$T$  = температура

$T_{ref}$  = опорная температура

$f$  = частота

$f_{lp}$  = частота отсечки высокочастотного фильтра

$f_{lp}$  = частота отсечки низкочастотного фильтра

$f_{res}$  = резонансная частота

$f_{ref}$  = опорная частота

$Q$  = добротность

$a$  = наклон амплитуды/декада

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.

## Измерения по трем осям

Акселерометры типов 4507В 004, В 005, В 006 и 4507С оснащены тремя наборами установочных пазов. Их наличие делает возможными измерения по трем осям путем последовательной установки акселерометра в трех взаимно перпендикулярных направлениях. Это легко сделать за счет установки прибора в разные установочные разъемы. Однако это означает, что измерения ведутся на инвариантных системах.

### Рисунок 14.

Пример измерений по трем осям, выполняемых путем поворота акселерометра типа 4507В 004 в установочном зажиме






Оригинальные особенности акселерометров типов 4507 и 4508, позволяющие экономить рабочее время, делают их идеально подходящими для модального анализа поездов, летательных и космических аппаратов. В этих приложениях часто исследуются объемные сложные конструкции, для чего необходимо задействовать множество точек измерений. В подобных ситуациях акселерометры типов 4507 и 4508 превосходят другие приборы по простоте обработки, скорости калибровки и надежности. Эти акселерометры можно также использовать для измерений при самых разнообразных окружающих условиях. Кроме того, они обладают низкой чувствительностью к изменениям температуры, что является достоинством при измерениях на низких частотах.



## 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.
<b>Безопасность</b>	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.
<b>Уровень создаваемых электромагнитных помех</b>	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.
<b>Стойкость к внешнему электромагнитному излучению</b>	Стандарт EN 50082-1: Общие стандарты по помехоустойчивости. Жилые районы, торговые районы и районы с небольшими промышленными предприятиями. Стандарт EN 50082-2: Общие стандарты по помехоустойчивости. Районы с промышленными предприятиями. <b>Примечание 1</b> Соответствие перечисленным выше стандартам гарантируется только при использовании кабеля AO1382. <b>Примечание 2</b> Чувствительность к радиочастотному излучению (согласно стандарту EN 50082-2): 4507, 4507B, 4507B 003, 4507B 004, 4508, 4508 В и 4508B 003: <60 мкВ 4507 001, 4507B 001, 4508 001 и 4508B 001: <10 мкВ 4507 002, 4507B 002, 4507B 005, 4507B 006, 4508 002, 4508B 002 и 4508 В 004: <100 мкВ
<b>Стойкость к воздействию температур</b>	Стандарты IEC 68-2-1 и IEC 68-2-2: Климатические испытания. Холод и сухой нагрев. Рабочий диапазон температур: 4507, 4507 001, 4507 В, 4507B 001, 4507B 003, 4507 В 004, 4508, 4508 001, 4508 В, 4508B 001 и 4508B 003: от -54°C до +121°C (от -65°F до +250°F) 4507 002, 4507B 002, 4507B 005, 4507B 006, 4508 002, 4508B 002 и 4508B 004: от -54°C до +100°C (от -65°F до +212°F) 4507C и 4508C: от -74°C до +250°C (от -101°F до +482°F)

## Спецификация – Миниатюрные акселерометры DeltaTron типов 4507

	Чувствительность	Погрешность чувствительности	Диапазон измерений	Диапазон частот, 10%	Фазовая характеристика, ±5°	Встроенный ID (таблицы TEDS)	Полное выходное сопротивление	Напряжение смещения	Время запуска (±10% от конечного смещения)	Собственный шум (широкополосный)/	Эквивалентный уровень вибрации	Температурный коэффициент чувствительности	Чувствительный элемент	Герметизация	Влажность	Установочные пары (число пар)
Ед. изм.	мВ/мс <sup>-2</sup>	%	мс <sup>-2</sup>	Гц	Гц		Ом	В	сек	мкВ	µg	%/°C			%	
<b>4507</b>	10	±5	700	0.3-6k	2-5k	Нет	<2	12 ± 1	5	<35	<350	0.09	PZ23	Сварка	90	1
<b>4507-001</b>	1	±5	7000	0.1-6k	0.5-5k	Нет	<2	12 ± 1	50	<8	<800	0.09	PZ23	Сварка	90	1
<b>4507-002</b>	100	±10	70	0.4-6k	2-5k	Нет	<2	12 ± 2	5	<150	<150	0.18	PZ27	Герметик	100	1
<b>4507B</b>	10	±5	700	0.3-6k	2-5k	Есть	<30	13 ± 1	5	<35	<350	0.09	PZ23	Сварка	90	1
<b>4507B001</b>	1	±5	7000	0.1-6k	0.5-5k	Есть	<30	13 ± 1	50	<8	<800	0.09	PZ23	Сварка	90	1
<b>4507B002</b>	100	±10	70	0.4-6k	2-5k	Есть	<30	13 ± 2	5	<150	<150	0.18	PZ27	Герметик	100	1
<b>4507B003</b>	10	±5	700	0.3-6k	2-5k	Есть	<30	13 ± 1	5	<35	<350	0.09	PZ23	Сварка	90	Нет
<b>4507B004</b>	10	±5	700	0.3-6k	2-5k	Есть	<30	13 ± 1	5	<35	<350	0.09	PZ23	Сварка	90	3
<b>4507B005</b>	100	±10	70	0.4-6k	2-5k	Есть	<30	13 ± 2	5	<150	<150	0.18	PZ27	Герметик	100	3
<b>4507B006</b>	50	±5	140	0.2-6k	1-5k	Есть	<30	13 ± 2	10	<80	<160	0.18	PZ27	Герметик	100	3

## Спецификация – Миниатюрные акселерометры DeltaTron типов 4508

	Чувствительность	Погрешность чувствительности	Диапазон измерений	Диапазон частот, 10%	Фазовая характеристика, ± 5°	Встроенный ID (таблицы TEDS)	Полное выходное сопротивление	Напряжение смещения	Время запуска (± 10% от конечного смещения)	Собственный шум (широкополосный)/	Эквивалентный уровень вибрации	Температурный коэффициент чувствительности	Чувствительный элемент	Герметизация	Влажность	Установочные пазы (число пар)
Ед. изм.	мВ/мс <sup>-2</sup>	%	мс <sup>-2</sup>	Гц	Гц		Ом	В	сек	мкВ	µg	%/°C			%	
4508	10	±5	700	0.3–8к	2–5к	Нет	<2	12 ± 1	5	<35	<350	0.06	PZ23	Сварка	90	1
4508-001	1	±5	7000	0.1–8к	0.5–5к	Нет	<2	12 ± 1	50	<8	<800	0.06	PZ23	Сварка	90	1
4508-002	100	±10	70	0.4–8к	2–5к	Нет	<2	12 ± 2	5	<150	<150	0.12	PZ27	Герметик	100	1
4508В	10	±5	700	0.3–8к	2–5к	Есть	<30	13 ± 1	5	<35	<350	0.06	PZ23	Сварка	90	1
4508В001	1	±5	7000	0.1–8к	0.5–5к	Есть	<30	13 ± 1	50	<8	<800	0.06	PZ23	Сварка	90	1
4508В002	100	±10	70	0.4–8к	2–5к	Есть	<30	13 ± 2	5	<150	<150	0.12	PZ27	Герметик	100	1
4508В003	10	±5	700	0.3–8к	2–5к	Есть	<30	13 ± 1	5	<35	<350	0.06	PZ23	Сварка	90	Нет
4508В004	50	±5	140	0.2–8к	1–5к	Есть	<30	13 ± 1	10	<80	<160	0.12	PZ27	Герметик	100	1

## Спецификация – Миниатюрные зарядовые акселерометры типов 4507С, 4508С

	Зарядовая чувствительность	Погрешность чувствительности	Диапазон измерений	Диапазон частот, 10% <sup>а</sup>	Резонансная частота установленного акселерометра	Поперечная чувствительность	Поперечная резонансная частота	Мин. сопротивление утечки при 20°C	Емкость	Чувствительный элемент	Чувствительность к деформации основания (в плоскости основания при 250 µε)	Чувствительность к изменениям температуры (нижняя граница частоты 3 Гц, 20 ДБ/декада)	Магнитная чувствительность (50 Гц · 0.03 Тл)	Диапазон окружающих температур	Макс. удар в рабочем режиме (пиковое значение)	Синусоидальной вибрации в рабочем режиме (пиковое)	Герметизация	Влажность	Установочные пазы (число пар)	Масса
Ед. изм.	мВ/мс <sup>-2</sup>	%		Гц	кГц	%	кГц	ГОм	пФ		мс <sup>-2</sup> /µε	мс <sup>-2</sup> /°C	мс <sup>-2</sup> /Тл	°C	кмс <sup>-2</sup>	кмс <sup>-2</sup>		%		г
4507С	0.45	±15	от 2 ммс <sup>-2</sup> до 20 кмс <sup>-2</sup>	0.1–6к	18	<5	18	20	360	PZ23	0.005	0.2	1	от -74 до 250	50	20	Сварка	90	3	4.5
4508С	0.45	±15	от 2 ммс <sup>-2</sup> до 20 кмс <sup>-2</sup>	0.1–6к	25	<5	18	20	360	PZ23	0.005	0.6	1	от -74 до 250	50	20	Сварка	90	1	4.5

а. При использовании усилителя-формирователя NEXUS типа 2693 Using NEXUS Conditioning Amplifier Type 2692

---

## Общие параметры акселерометров типов 4507 и 4508 (только для акселерометров DeltaTron)

---

### ДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Резонансная частота установленного акселерометра:

4507: 18 кГц

4508: 25 кГц

Поперечная чувствительность: <5% от чувствительности

### ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Ток источника питания: от 2 до 10 мА

Напряжение питания (без нагрузки):

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

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

Полярность: Положительная (при ускорении в направлении выгравированных стрелок)

### ХАРАКТЕРИСТИКИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Макс. неразрушающий удар ( $\pm$ пиковое значение): 50 кмс<sup>-2</sup>; 5000 g

Чувствительность к изменениям температуры (нижняя граничная частота 3 Гц):

4507: 0.2 мс<sup>-2</sup>/°C

4508: 0.3 мс<sup>-2</sup>/°C

Чувствительность к деформации основания (установка на клеящую ленту толщиной 0.09 мм): 0.005мс<sup>-2</sup>/με

Магнитная чувствительность: 3 мс<sup>-2</sup>/Гл

Диапазон температур:

4507, 4507 001, 4507B, 4507B001, 4507B003, 4507B004, 4508, 4508 001, 4508B, 4508B001 и 4508B003:

от -54°C до +121°C (от -65°F до 250°F)

4507 002, 4507B002, 4507B005, 4507B006, 4508 002, 4508B002 и 4508B004:

от -54° до +100°C (от -65° до +212°F)

### ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Материал корпуса: Титан

Чувствительный элемент: Пьезоэлектрик

Конструкция: ThetaShear

Разъем: коаксиальный с резьбой 10–32 UNF

Габариты (Высота×Ширина×Длина): 10 × 10× 10 (0.4 дюйма), без разъема

Масса: 4.8 г (0.17 унции)

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

## Информация для заказа

Миниатюрные акселерометры DeltaTron **типов 4507/4508**  
Миниатюрные акселерометры DeltaTron с таблицами TEDS **типов 4507B/4508B**  
Миниатюрные зарядовые акселерометры **типов 4507C/4508C** комплектуются следующими принадлежностями:  
Транспортировочный ящик  
Калибровочный паспорт  
Один установочный зажим (кроме 4507B 003 и 4508B 003)

Можно заказать кабели AO 0038, AO 0122, AO 0463 и AO 1382 другой длины с разъемами 10-32 UNF. Для указания длины кабеля к номеру его типа добавляются следующие суффиксы  
F: 3 м (10 футов) (кроме AO 0122)  
G: 5 м (16 футов)  
H: 10 м (33 футов)  
K: 30 м (100 футов)

### ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

AO0531 Кабель AC0208 с разъемами 10-32 UNF и BNC, длина 5 м (16,4 фута), диапазон температур от -5°C до +70°C (от +23°F до +158°F)  
AO0463 Кабель AC0208 с разъемами 10-32 UNF, длина 1.2 м (4 фута), диапазон температур от -5°C до +70°C (от +23°F до +158°F)  
AO0038 Кабель AC0005 со сверхнизким уровнем шума с тефлоновым покрытием, разъемы 10-32 UNF, длина 1.2 м (4 фута), температура 250°C (482°F)  
AO0122: Армированный кабель AC0200 со сверхнизким уровнем шума, разъемы 10-32 UNF, длина 3 м (10 футов), температура 250°C (482°F)  
AO0406 Кабель AC0104 с низким уровнем шума, двойной экран, разъемы 10-32 UNF, длина 5 м (16 футов), температура 250°C (482°F).  
Поставляется с переходником JP0145  
AO1419 Кабель AC 0066 с низким уровнем шума, разъемы 10-32 UNF, 1.2 м (4 фута), температура 250°C (482°F)  
AO1382 Кабель AC0104 с низким уровнем шума с тефлоновым покрытием, двойной экран, разъемы 10-32 UNF, длина 1.2 м (4 фута), температура 200°C (392°F)

Длины, выбираемые пользователем:

AO0038V – AC0005-X  
AO0122V – AC0200-X  
AO0463V – AC0208-X  
AO1382V – AC0104-X  
где X задает длину в метрах

UA1243 3×30 кусков красных/зеленых/желтых кабельных маркеров для кабеля AC0104  
UA1244 То же, для кабелей AC0005 и AC 0208  
YJ0216 Воск для установки  
QS0007 Цианакрилатный клей  
WB1372 Источник питания DeltaTron  
UA1407 Набор из 100 установочных зажимов  
DV0459 Калибровочный зажим  
UA1418 Набор из 25 фиктивных акселерометров для создания нагрузки  
UA1478 Набор из 100 поворотных оснований  
UA1475 Набор из 100 установочных зажимов с толстым основанием  
UA1564 Набор из 5 высокотемпературных зажимов  
JP0192 Переходник для пайки кабеля  
4507-CFF Повторная калибровка (чувствительность)  
4508-CFF Повторная калибровка (чувствительность)

Кабели AO0038, AO0122, AO0406 и AO1382 рекомендуется использовать с миниатюрными зарядовыми акселерометрами типов 4507C и 4508C.

### 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** 