

## Трехосевой CCLD-акселерометр модели 4529-B и 4529-B-001

Семейство трехосевых CCLD-акселерометров\* модели 4529 заменяет собой чрезвычайно популярное семейство 4506, использует те же гибкие монтажные приспособления, позволяющие сократить время установки, и обеспечивает точную локальную координацию. Благодаря большому динамическому диапазону данные акселерометры охватывают широкий ряд приложений, включая дорожные испытания и модальный анализ.



### Области применения и функциональные особенности

#### Области применения:

- Многозадачные испытания, связанные с большим динамическим диапазоном
- Многоканальные модальные измерения и структурный анализ
- Дорожные испытания

#### Функциональные особенности

- Пять монтажных поверхностей
- Питание одной оси делает возможным одноосевое или двухосевое измерение, позволяя экономить каналы.
- Простая установка на различные тестируемые объекты выбором монтажных клипс.
- Герметическая изоляция
- Электрическая изоляция для защиты от образования петель по земле
- Прочный титановый корпус со встроенным титановым
- 4-контактным разъемом
- Таблица параметров датчика (TEDS), сокращающая время настройки

\* CCLD: Технология формирования постоянного тока в линии (от англ. Constant current line drive), известная также как DeltaTron® (совместимо с ICP и IEPE).

**Рисунок 1.**

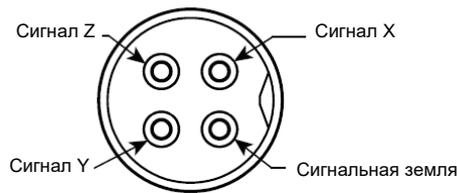
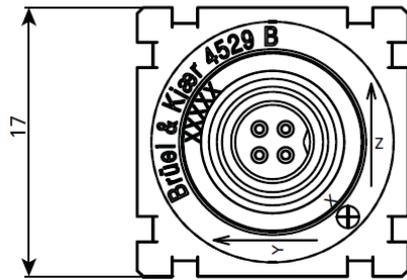
Кабель может быть закреплен в монтажной клипсе



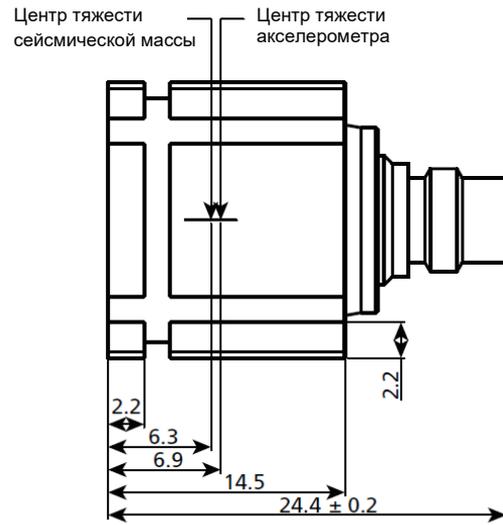
Чтобы сделать монтаж максимально гибким, корпус акселерометра имеет пазы, которые могут использоваться в сочетании с различными монтажными клипсами. Данные клипсы приклеиваются к объекту испытания клеем или устанавливаются на двустороннюю липкую ленту. Такая конструкция позволяет легко устанавливать и снимать акселерометр с различных объектов, например, в процессе калибровки. На рис. 2 показаны пазы, направление разъема и габариты прибора 4529.

**Рисунок 2.**

Чертеж прибора 4529 с указанием направления разъема и габаритов



Назначение контактов: Сигнал изолирован от корпуса



Все размеры указаны в миллиметрах

140180

**Монтажные клипсы**

Для искривленных поверхностей существуют монтажные клипсы с толстым основанием, которое может быть сточено (рис. 4). Для построения координатной системы в процессе тестовых измерений предназначена монтажная клипса с шарнирным основанием (рис. 5) и спиртовой уровень (рис. 6), которые позволяют легко направить акселерометр.

**Обобщенные технические параметры монтажных клипс**

**Температурный диапазон:**

Для кратковременной работы (менее 1 часа):

**Максимальное ускорение:**

Перпендикулярно монтажной поверхности:

**Материал:**

от -54 до +50 °C (от -65 до +122 °F)

от -54 до +80 °C (от -65 до +176 °F)

10 g (ампл.)

70 g (ампл.)

Стеклоармированный поликарбонат

**Рисунок 3.**

Монтажная клипса UA-1408 (набор из 100 шт.)

Крайний правый: Применение монтажной клипсы для крепления кабеля и снижения риска возникновения шума, вызванного кабелем



Верхняя граничная частота, 10%:

Масса:



1,2 кГц

2,1 г (0,07 унции)

**Рисунок 4.**

Монтажная клипса UA-1474 (набор из 100 шт.)

Крайний правый: Толстое основание может быть обработано в соответствии с поверхностью установки



Верхняя граничная частота, 10%:  
Масса:

1,2 кгц  
3,9 г (0,13 унции)

**Рисунок 5.**

Монтажная клипса UA-1473 (набор из 100 шт.); работа шарнирного основания в процессе создания и настройки системы координат



Верхняя граничная частота, 10%:

(Монтаж со смазкой и возбуждение вдоль одной оси чувствительности акселерометра, но монтажная поверхность полусферы наклонена под углом 45° к направлению возбуждения)

Масса:

0,8 кгц

5.0 г (0,18 унции)

**Рисунок 6.**

Спиртовой уровень UA-1480; применение монтажной клипсы UA-1473 для создания и настройки системы координат



Максимальные размеры:  
Материал:

85 × 23 × 17 мм (3,3 × 0,9 × 0,6 дюйма)  
Анодированный алюминий черного цвета

**Калибровочная клипса**

**Рисунок 7.**

Калибровочная клипса DV-0460



**Материал**

Основание:

Пружина:

Диаметр монтажной поверхности:

Резьбовое крепление:

Масса:

Закаленная нержавеющая сталь

Нержавеющая сталь  
29 мм (1,14)

10–32 UNF

44 г (1,55 унции)

## Клипса для высоких температур

Имеется высокотемпературная монтажная клипса (рис. 8), предназначенная для испытаний, когда температура превышает 50 °C (122 °F).

**Рисунок 8.**

Высокотемпературная монтажная клипса UA-1563 (набор из 5 шт.)



160220

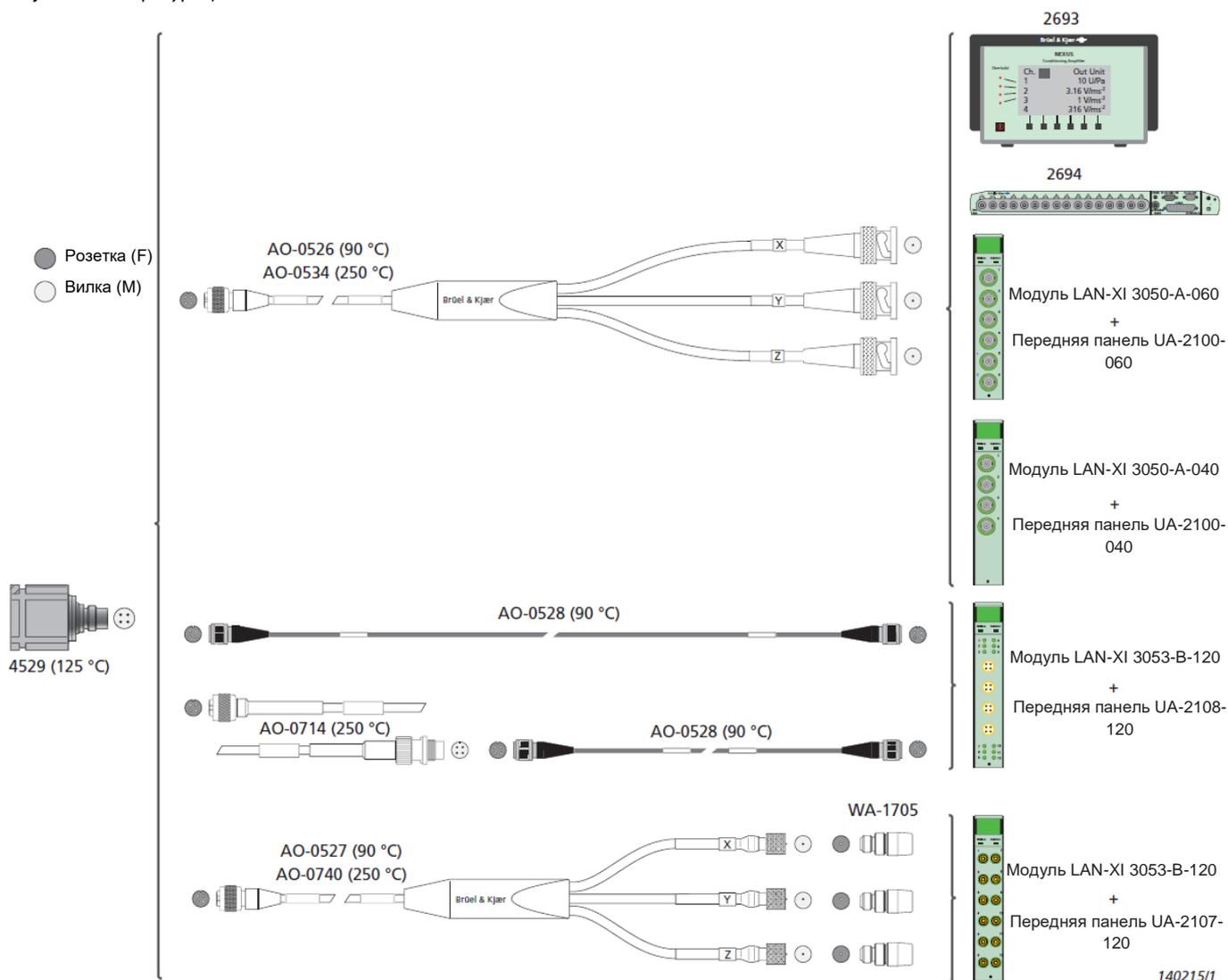
**Температурный диапазон:** от – 55 до +175 °C  
(от – 67 до +347 °F)  
Если допустимо изменение цвета: от – 55 до +250 °C  
(от – 67 до +482 °F)  
11 г (0,83 унции)

**Масса:**  
**Максимальное ускорение:** 10 г (ампл.)  
С ускорителем 17 г: 50 г (ампл.)  
**Перпендикулярно монтажной поверхности:** Анодированный алюминий черного цвета  
**Материал:** Нержавеющая сталь  
**Основание:**  
**Пружина:**

## Кабели и разъемы

Для работы с трехосевым акселерометром модели 4529 необходим кабель с 4-контактным разъемом Microtech. Компания Brüel & Kjær поставляет кабели с двумя 4-контактными разъемами Microtech, с одним 4-контактным разъемом Microtech и тремя байонетными разъемами, а также с одним 4-контактным разъемом Microtech и тремя разъемами 10–32 UNF, рассчитанные на различные температуры. Для питания акселерометра через разъем семейства D доступен кабель АО-0536.

**Рисунок 9.** Конфигурация кабелей модели 4529



## Максимальная длина кабеля

Максимальное выходное напряжение CCLD-акселерометра при работе на длинный кабель зависит от тока питания, при котором он работает, частоты, а также емкости подключенного кабеля.

Максимальная длина кабеля, выраженная в метрах (для уровня искажений 1%) определяется следующим образом:

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

где:

$I_s$  = ток питания (мА)

$f$  = наивысшая частота измерения (кГц)

$V_o$  = выходное напряжение ( $V_{ампл.}$ )

$C_m$  = удельная емкость кабеля (пФ/м)

## Семейство трехосевых CCLD-акселерометров компании Brüel and Kjær

Модель 4529-B и 4529-B-001 являются частью семейства трехосевых CCLD-акселерометров. Компания Brüel & Kjær обладает акселерометрами, отвечающими требованиям заказчика, начиная со специализированных модальных испытаний и заканчивая высокотемпературными приложениями. Это справедливо и для семейства трехосевых зарядовых акселерометров, предназначенных для измерения температуры выше 180 °С.

**Таблица 1.** Обзор семейства трехосевых CCLD-акселерометров компании Brüel & Kjær. (Более подробная информация может быть найдена на сайте [bksv.com](http://bksv.com))

	4524-B-001	4520	4535-B	4528-B	4527	4529-B
Область применения	Модальные испытания	Общего применения	Общего применения	Высокая температура, общее применение	Высокая температура, общее применение	Общего применения
Температура, °С	от -54 до +100	от -51 до +121	от -60 до +125	от -60 до +165	от -60 до +180	от -60 до +125
Масса (грамм)	4,4	2,9	6	6	6	14,5
TEDS	Да	Нет	Да	Да*	Нет	Да
Изоляция	Да, за счет конструкции	Да, при помощи изолированного переходника	Да, при помощи изолированного переходника	Да, при помощи изолированного переходника	Да, при помощи изолированного переходника	Да, за счет конструкции
Частотный диапазон, Гц	X: от 0,20 до 5,5 к Y: от 0,25 до 3,0 к Z: от 0,25 до 3,0 к	X: от 2 до 7 к Y: от 2 до 7 к Z: от 2 до 7 к	X: от 0,3 до 10,0 к Y: от 0,3 до 10,0 к Z: от 0,3 до 12,8 к	X: от 0,3 до 10,0 к Y: от 0,3 до 10,0 к Z: от 0,3 до 12,8 к	X: от 0,3 до 10,0 к Y: от 0,3 до 10,0 к Z: от 0,3 до 12,8 к	X: от 0,3 до 12,8 к Y: от 0,3 до 6,0 к Z: от 0,3 до 6,0 к
Монтаж	Клипса или клей	На клей	М3, клипса или клей	М3, клипса или клей	М3, клипса или клей	Клипса или клей
Чувствительность (мВ/мс <sup>-2</sup> )	1	1	1	1	1	10
Уровень шума (мм/с <sup>-2</sup> )	50	70	9	9	9	3
Информация о продукции	<a href="#">BP-2076</a>	<a href="#">BP-2072</a>	<a href="#">BP-2465</a>	<a href="#">BP-2451</a>	<a href="#">BP-2447</a>	<a href="#">BP-2517</a>

\* Средства хранения данных TEDS допускают температуру до 165 °С. Более высокая температура может снизить срок службы микросхемы TEDS. Это не повлияет на технические параметры акселерометра. Использовать данные TEDS рекомендуется на этапе настройки измерения.

## Технические параметры – модель 4529-B и 4529-B-001

Общего		4529-B	4529-B-001
Масса	грамм (унций)	14,5 (0,51)	14,5 (0,51)
Чувствительность по напряжению (на частоте 159,2 Гц, ток питания 4 мА)	мВ/мс <sup>-2</sup> (мВ/г)	10 ±10% (98 ±10%)	1 ±10% (9,8 ±10%)
Частотный диапазон	Амплитуда (± 10%)	X: от 0,3 до 12800, Y, Z: от 0,3 до 6000	
	Фаза (± 5°)	X, Y, Z: от 2 до 5000	
Монтажная резонансная частота	кГц	X: 39, Y, Z: 19	
Макс. поперечная чувствительность (30 Гц, 100 мс <sup>-2</sup> )	%	< 5	< 5
Измерительный диапазон (± ампл.)	мс <sup>-2</sup> (г)	700 (71)	7000 (710)
<b>Электрическая схема</b>			
Напряжение смещения	В полном диапазоне температур и токов	В (пост.)	+13 ± 1
Питание	Постоянный ток	мА	от 2 до 20
	Напряжение питания без нагрузки	В (пост.)	от +22 до +30
Выходное сопротивление		Вт	< 50
Время включения (до конечной величины смещения ± 10%)		с	< 10
Широкополосный шум (СКЗ)	от 0,3 до 10000 Гц	мкВ (мкг)	X, Y, Z: 60 (600)
	от 1 до 10000 Гц		X, Y, Z: 30 (300)
	от 2 до 10000 Гц		X, Y, Z: 20 (200)
Спектральный шум	10 Гц	ммс <sup>-2</sup> /√Гц (мкг/√Гц)	X, Y, Z: 0,2 (20)
	100 Гц		X, Y, Z: 0,04 (4)
	1000 Гц		X, Y, Z: 0,02 (2)
Сопротивление изоляции (сигнал заземлен на корпус)		ГОм	>1
<b>Параметры окружающей среды</b>			
Диапазон рабочих температур	°C (°F)	от -60 до +125 (от -76 до +257)	
Температурный коэффициент чувствительности	%/°C	+0,1	+0,1
Чувствительность к перепадам температур (Нижн. гр. частота 3 Гц (-3 дБ, 6 дБ/окт.))	мс <sup>-2</sup> /°C (г/°F)	0,32 (0,0176)	0,32 (0,0176)
Чувствительность к магнитному полю (50 Гц, 0,038 Тл)	мс <sup>-2</sup> /Тл (г/кГс)	8 (0,08)	15 (0,15)
Чувствительность к деформации основания (при плоскостности основания 250 мкЕ)	мс <sup>-2</sup> /μЕ (г/μЕ)	0,0014 (0,00014)	0,0014 (0,00014)
Влажность		100%	
Максимальное неразрушающее соударение (ампл.)	кмс <sup>-2</sup> (г)	50 (5100)	50 (5100)
<b>Механические испытания</b>			
Материал корпуса		Титан ASTM марки 5	
Пьезоэлектрический чувствительный элемент		Пьезоэлектрический, PZ23	Пьезоэлектрический, PZ23
Конструкция		Сдвиг	
Герметизация		Герметичный	
Электрический разъем		4-контактная розетка ¼"-28 UNF (титан)	
Монтаж		Пазы 1 × 1,6 мм для монтажной клипсы, с пяти сторон	

Все значения являются типовыми и справедливы для температуры 25 °C, если не указана погрешность измерения.

   	<p>Маркировка CE говорит о том, что производитель заявляет о соответствии продукта требованиям соответствующих директив Европейского Союза.</p> <p>Маркировка RCM говорит о соответствии требованиям технических стандартов АСМА, в частности тем из них, которые касаются телекоммуникаций, радиосвязи и электромагнитной совместимости.</p> <p>Маркировка RoHS для Китая соответствует выполнению административных требований Министерства информационной промышленности Китайской Народной Республики по контролю загрязнения среды, вызванное электронно-информационными продуктами.</p> <p>Маркировка WEEE говорит о соответствии директиве WEEE Европейского Союза.</p>
<p><b>Безопасность</b></p>	<p>EN/МЭК 61010–1: Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования.</p> <p>ANSI/UL 61010–1: Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования.</p>
<p><b>ЭМС, излучение</b></p>	<p>EN/МЭК 61000–6–3: Общий стандарт по электромагнитным помехам от технических средств, применяемых в жилых, коммерческих зонах и в условиях легкой промышленности</p> <p>EN/МЭК 61000–6–4: Общий стандарт по электромагнитным помехам для промышленных условий</p> <p>CISPR 22: Характеристики радиопомех от оборудования информационных технологий. Ограничения класса В.</p> <p>EN/МЭК 61326: Оборудование электрическое для измерения, управления и лабораторного применения. Требования ЭМС (излучение).</p>
<p><b>ЭМС, устойчивость</b></p>	<p>EN/МЭК 61000–6–1: Общий стандарт по устойчивости к электромагнитным помехам от технических средств, применяемых в жилых, коммерческих зонах и в условиях легкой промышленности</p> <p>EN/МЭК 61000–6–2: Общий стандарт – устойчивость в промышленной обстановке.</p> <p>EN/МЭК 61326: Оборудование электрическое для измерения, управления и лабораторного применения. Требования ЭМС (устойчивость).</p> <p><b>Примечание 1:</b> указанное выше гарантируется только при работе с дополнительным оборудованием, представленным в этом документе.</p> <p><b>Примечание 2:</b> чувствительность к радиочастоте (в соответствии с EN/МЭК 6100050082–2)) &lt;50 мкВ.</p>
<p><b>Температура</b></p>	<p>МЭК 60068–2–1 и МЭК 60068–2–2: Климатические испытания. Холод и сухое тепло.</p>

## Информация для заказа

### Трехосевые CCLD-акселерометры модели 4529-B и 4529-B-001

Включая следующие доп. принадлежности:

- Футляр для переноски
- Индивидуальные калибровочные таблицы
- Одна монтажная клипса

### Поддерживаются оборудованием Brüel & Kjær

#### КАБЕЛИ

АО-0714-х-ууу*	Гибкий коаксиальный удлинительный кабель с одним экраном:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Четырехпроводный кабель</li> <li>• Разъемы: 1/4"-28 UNF 4-контактный (розетка) и 1/4"-28 UNF 4-контактный (вилка)</li> <li>• 250 °C (482 °F)</li> </ul>
АО-0528-х-ууу*	Гибкий кабель:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• разъем 1/4" - 28 UNF 4-контактный (розетка)</li> <li>• 90 °C (194 °F)</li> </ul>
АО-0534-х-ууу*	Гибкий кабель:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1/4" - 28 UNF 4-контактный (розетка) разъем на 3 кабеля с супернизким уровнем шума и байонетными разъемами (вилка)</li> <li>• 250 °C (482 °F)<sup>†</sup></li> </ul>
АО-0526-х-ууу*	Гибкий кабель:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1/4" - 28 UNF 4-контактный (розетка) разъем на 3 кабеля с супернизким уровнем шума и байонетными разъемами (вилка)</li> <li>• 90 °C (194 °F)<sup>†</sup></li> </ul>
АО-0740-х-ууу*	Гибкий коаксиальный удлинительный кабель с одним экраном:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Четырехпроводный кабель</li> <li>• Разъемы: 1/4"-28 UNF 4-контактный (розетка) и 3 разъема 10"-28 UNF 4-контактные (вилка)</li> <li>• 250 °C (482 °F)</li> </ul>
АО-0527-х-ууу*	Гибкий кабель:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1/4" - 28 UNF 4-контактный (розетка) разъем на 3 кабеля с супернизким уровнем шума и разъемами 10 - 32 UNF (вилка)</li> <li>• 90 °C (194 °F)<sup>†</sup></li> </ul>
АО-0536-х-ууу*	Гибкий кабель:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 × circular 4-контактный (розетка) на разъем sub-D 37-контактный (розетка) для подключения двух трехосевых акселерометров</li> <li>• 90 °C (194 °F)</li> </ul>

\* x = D (дециметры) или M (метры)

ууу = длина в дециметрах или метрах

При заказе необходимо указывать длину кабеля

<sup>†</sup> Данный кабель имеет разделитель с рабочим диапазоном температур от -40 до +150 °C (от -40 до + 302 °F)

WA-1705 Переходник с разъема 10–32 UNF (розетка) на разъем SMB (розетка)

Brüel & Kjær и все другие торговые марки, знаки обслуживания, бренды, логотипы и наименования продуктов являются собственностью компании Brüel & Kjær или других компаний.

JP-0145 Переходник с разъема 10–32 UNF (розетка) на байонетный разъем (вилка)

#### МОНТАЖНЫЕ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

UA-1408 Набор из 100 монтажных клипс  
 UA-1474 Набор из 100 монтажных клипс с толстым основанием  
 UA-1473 Набор из 100 клипс с шарнирным основанием  
 UA-1480 Спиртовой уровень для шарнирного основания  
 UA-1563 Набор из 5 монтажных клипс для высоких температур  
 DV-0460 Калибровочная клипса  
 UA-1417 Набор из 25 фиктивных акселерометров для имитации нагрузки  
 YJ-0216 Монтажный воск

#### ФОРМИРОВАНИЕ СИГНАЛА И СБОР ДАННЫХ

WB-1453 Источники питания CCLD  
 Модель 3053\* 12-канальный входной модуль LAN-XI 25,6 кГц  
 Модель 3050\* 4/6-канальный входной модуль LAN-XI 51,2 кГц  
 UA-2108<sup>†</sup> Передняя панель LAN-XI для трехосевого акселерометра, 4-конт. разъемы  
 UA-2107-120<sup>†</sup> Передняя панель высокой плотности LAN-XI с 12 разъемами SMB  
 UA-2100<sup>†</sup> Передняя панель LAN-XI общего применения, байонетные разъемы

#### КАЛИБРОВКА

Модель 4294 Калибровочный возбудитель

#### Услуги по калибровке

ACC-T-CAF Аккредитованная калибровка  
 ACC-T-CAI Первоначальная аккредитованная калибровка  
 ACC-T-CFF Стандартная заводская калибровка с калибровочной таблицей  
 ACC-T-CTF Прослеживаемая калибровка

\* См. информацию о продукции: BP 2215 для получения более подробных сведений о входных модулях LAN-XI.

<sup>†</sup> См. информацию о продукции: BP 2421 для получения более подробных сведений о передних панелях LAN-XI.

Brüel & Kjær Sound & Vibration Measurement A/S  
 DK-2850 Nærum · Denmark · Телефон: +45 77 41 20 00 · Факс: +45 45 80 14 05  
 www.bksv.com · info@bksv.com  
 Местные представительства расположены по всему миру.

Несмотря на то, что для обеспечения точности информации, представленной в документе, приложены определенные усилия, содержание документа не может быть истолковано как подразумевающее или гарантирующее определенную точность, актуальность или полноту сведений, а также не является основой какого-либо договора. Содержимое документа может быть изменено без уведомления. Получить последнюю версию документа можно в компании Brüel & Kjær.

**Brüel & Kjær** 

