

# СПЕЦИФИКАЦИЯ ИЗДЕЛИЯ

## 3-канальный первичный измерительный блок контроля вибраций — тип 1700



Тип 1700 — это 3-канальный первичный измерительный блок контроля воздействия вибраций на человеческое тело, позволяющий выполнять измерения ускорения по трем осям, используя одноканальные измерительные инструменты с диапазоном 1/3 октавы — например, 2260 Investigator™, 2260 Observer™, Portable PULSE™ типа 3560 C и Mediator™ типа 2238.

Тип 1700 работает от батарей и содержит усилители-формирователи для датчиков DeltaTron®. После предварительного усиления сигналы ограничиваются по диапазону и могут быть измерены в соответствии со стандартами ISO 8041. Это означает, что тип 1700 подходит для измерения вибраций всего тела согласно стандарту ISO 2631 и вибрации рук согласно стандарту ISO 5349. Наличие аналоговых фильтров также означает, что тип 1700 подходит для проведения измерений согласно стандартам ГОСТ.

Тип 1700 идентичен по функциям 3-канальному первичному измерительному блоку контроля вибраций WB 3461.

**Тип 1700**

- ПРИМЕНЕНИЕ**
- Измерение ускорения по трем осям
  - Исследование гигиены труда
  - Сертификация продукции
  - Оценка рисков воздействия вибрации на руки
  - Оценка рисков воздействия вибрации на все тело
- ХАРАКТЕРИСТИКИ**
- Фильтры измерения всего тела ( $2 \times W_d, W_k$ ) в каналах X, Y и Z соответственно
  - Фильтр рук ( $W_h$ ) имеется в каждом канале
  - Питание от батарей
- СООТВЕТСТВИЕ СТАНДАРТАМ**
- ISO 5349:1986
  - ISO 5349-1:2001, ISO 5349-2:2001
  - ISO 2631-1:1997
  - Директива ЕС о физических факторах (вибрации)

---

## Описание

---

Тип 1700 — это 3-канальный прибор контроля воздействия вибраций на человеческое тело, позволяющий выполнять измерения вибрации по трем осям, используя одноканальные измерительные инструменты с диапазоном 1/3 октавы. Тип 1700 специально разработан для использования вместе с приборами 2260 Investigator™ и 2260 Observer™, но также работает с приборами 2238 Mediator™ и 3560 C PULSE™. Это устройство работает от шести щелочных элементов типоразмера LR6/AA, но также может работать от сетевого адаптера (опция).

Тип 1700 имеет три входа BNC, которые рассчитаны на подключение датчиков DeltaTron®. В режиме измерения можно измерять вибрацию всего тела (WBV) одновременно по трем осям или выполнять измерения вибрации рук (HAV) поочередно. Согласно стандарту ISO/CD 8041 каждый канал имеет фильтры ограничения диапазона, соответствующие принципам взвешивания, указанным в стандартах ISO 2631 и ISO 5349. Они позволяют измерять и оценивать воздействие вибраций на тело сидящего человека (ISO 2631 § 8.2.2.1), стоящего человека (ISO 2631 § 8.2.2.2), лежащего человека (ISO 2631 § 8.2.2.3) и воздействие вибрации на руки (ISO 5349).

Сигналы WBV модулируются, чтобы преобразовать немодулированную информацию о вибрации в AM сигналы с двумя боковыми полосами с несущими частотами 3,16 кГц, 6,32 кГц и 12,64 кГц (эти частоты лежат в стандартных 1/3-октавных диапазонах). Этот комбинированный сигнал затем посылается в измерительный прибор для измерения и отображения.

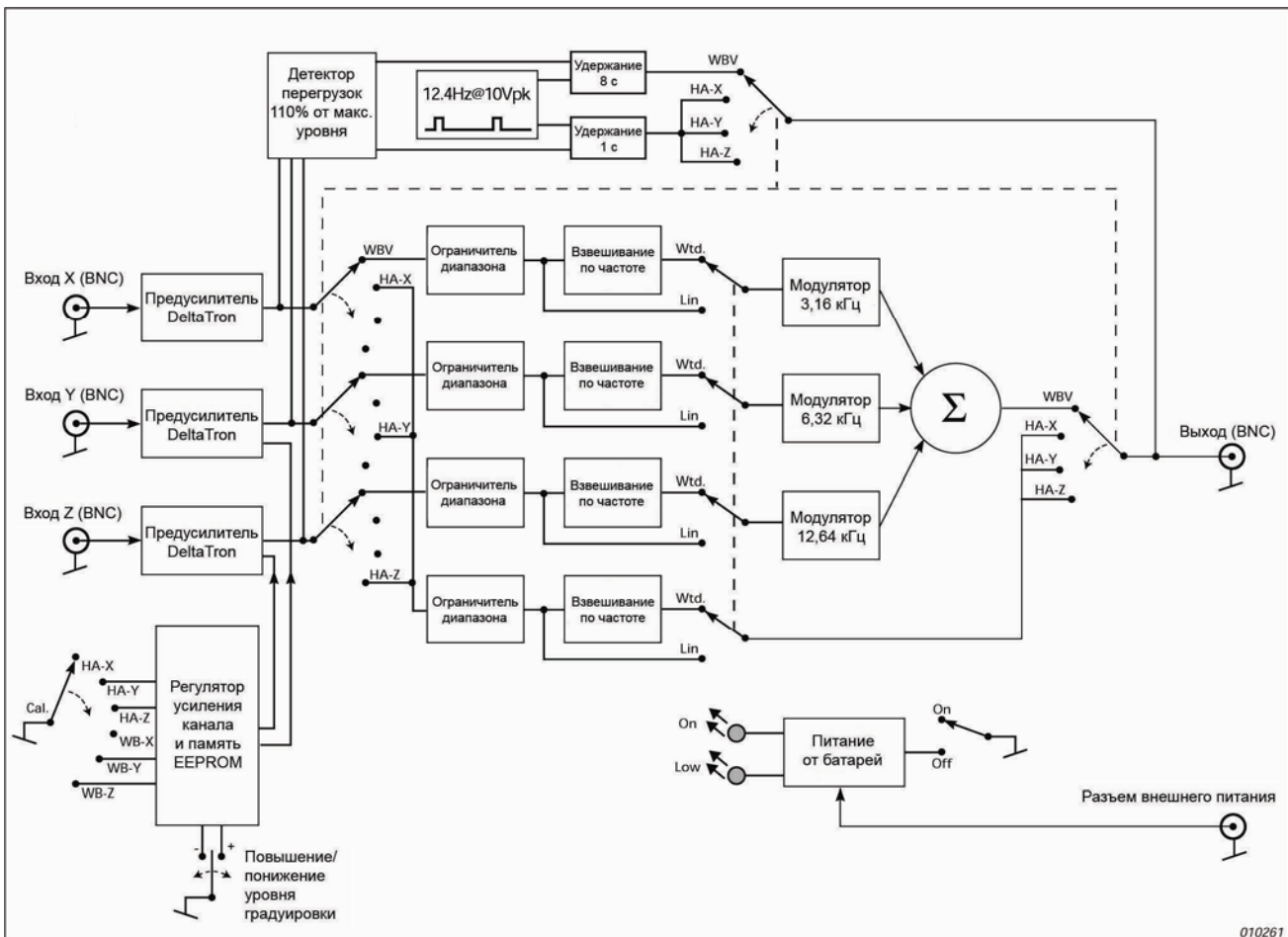
Сигналы HAV не модулируются, как сигналы WBV<sup>1</sup>, а проходят через устройство типа 1700 без модуляции. Это позволяет наблюдать сигналы HAV в виде 1/3-октавного спектра прямо на экране измерительного прибора. Это невозможно сделать с сигналами WBV из-за того, что наименьшая частота, представляющая интерес (0,4 Гц), не входит в 1/3-октавный диапазон приборов типа 2260 и 2238.

Тип 1700 имеет по одному детектору перегрузок в каждом канале, настроенному на 110% от максимального уровня сигнала. Если любой из каналов будет перегружен, светодиодный индикатор питания начнет мигать, а в выходном сигнале, поступающем на измерительный прибор, будет отправлено уведомление о перегрузке. При измерении сигналов WBV состояние перегрузки устанавливается на 8 секунд, а при измерении сигналов HAV на 1 секунду.

---

<sup>1</sup> Модуляционные составляющие сигнала HAV превышают полосу пропускания имеющихся 1/3-октавных фильтров.

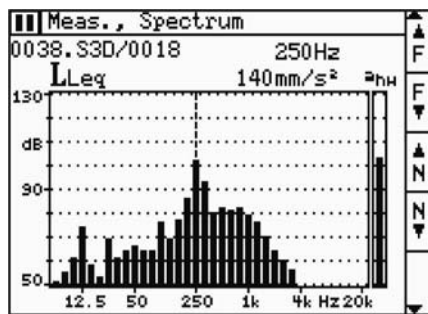
Рис. 1. Блок-схема прибора типа 1700



### Калибровка

Калибровка прибора типа 1700 вместе с шумомером / анализатором (SLM) выполняется в два этапа. Во-первых, на вход канала X подается известный сигнал, после чего регулируется чувствительность шумомера, чтобы добиться правильных показаний. К примеру, используя калибровочный возбудитель типа 4294 для создания ускорения 10 м/с<sup>2</sup> регулируется чувствительность шумомера, выполняя его процедуру калибровки, чтобы добиться показаний 140 дБ (относительно 1 мкм/с<sup>2</sup>). Переключая калибровочный возбудитель на каналы Y и Z, их усиление регулируется так, чтобы добиться таких же показаний, как у канала X, например, 140 дБ.

Рис. 2. Индикация спектра на экране прибора 2260 Observer™ при измерении сигналов НАV. Курсор установлен на частоту 250 Гц и показывает величину ускорения 140 мм/с<sup>2</sup>. Полоса справа показывает общую величину ускорения a<sub>hw</sub>



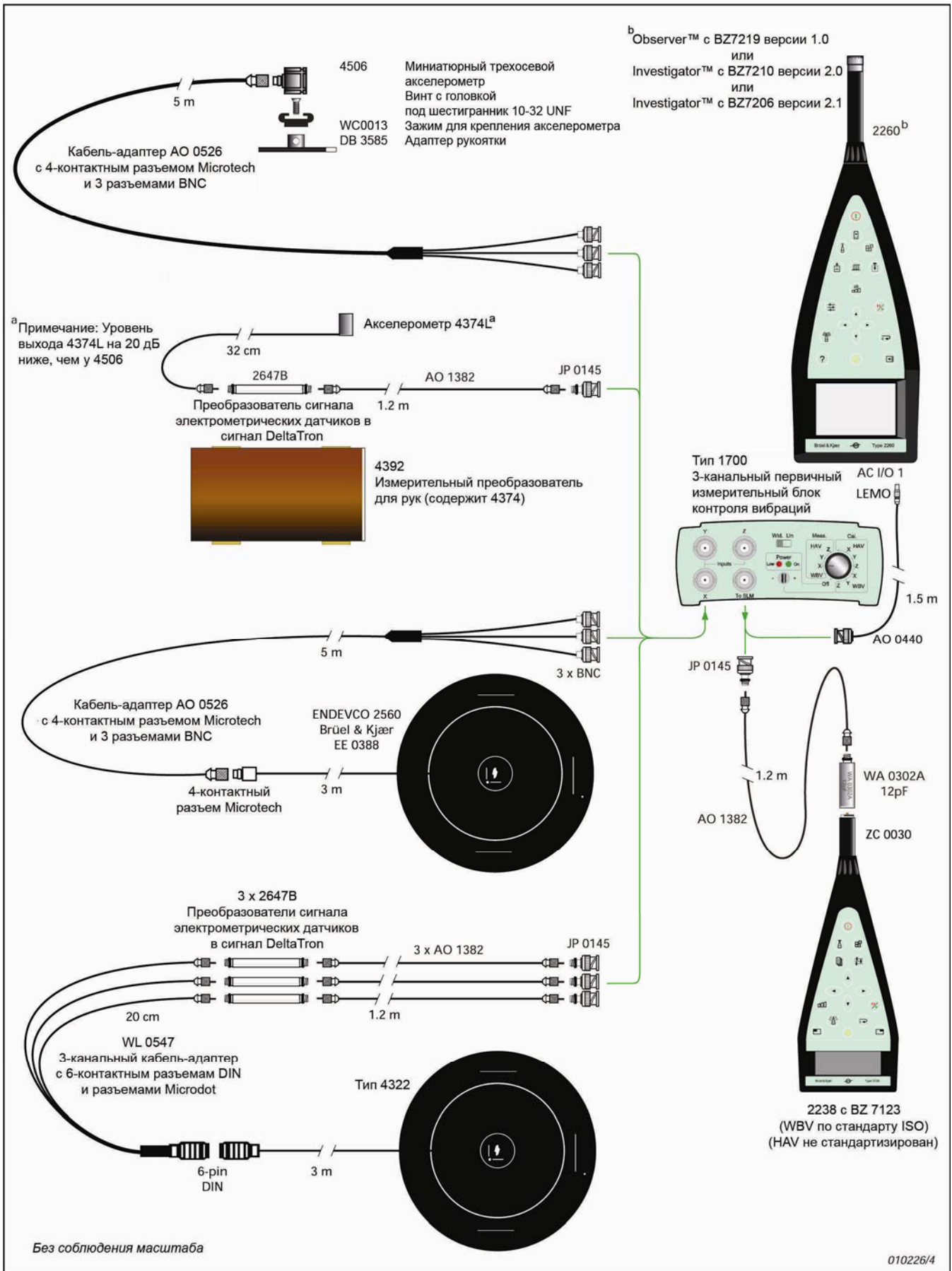
### Результаты измерений

При использовании прибора 2260 или 3560 С, уровни измеряемого ускорения могут отображаться в м/с<sup>2</sup> (см. рис. 2) или в дБ относительно 1 мкм/с<sup>2</sup> (все приборы). Для последующей обработки и составления отчетов данные измерений приборов 2260 и 2238 могут быть переданы в компьютерные программы типа 7820 Protector™ или типа 7815 Noise Explorer™. Для исследования и архивирования результатов также можно использовать типы 7815 и 7825, чтобы экспортировать данные в электронные таблицы.

### Принадлежности

На рис. 3 показаны рекомендуемые комбинации акселерометров, кабелей и приборов, подходящих для применения с блоком типа 1700. Обратите внимание, что поскольку все функции формирования сигналов выполняются в блоке 1700, с ним можно использовать любые приборы типа 1 с линейным измерительным диапазоном в 1/3 октавы и номинальной центральной частотой от 6,3 Гц до 12 кГц, например, PULSE™ типа 3560 С.

**Рис. 3. Схема системы для типа 1700 при использовании с приборами типа 2260 Observer™, 2260 Investigator™ или 2238 Mediator™**



# Технические характеристики — 3-канальный первичный измерительный блок контроля вибраций типа 1700

Если не указано иначе, технические характеристики справедливы, когда блок типа 1700 и используется с типом 2260; величины измерены при нормальных окружающих условиях при номинальной чувствительности акселерометра.

## СТАНДАРТЫ:

Тип 1700 можно использовать для измерений согласно следующим стандартам:

- ISO5349:1986
- ISO5349-1:2001
- ISO5349-2:2001
- ISO2631-1:1997
- Директива ЕС о физических факторах (вибрации)

Тип 1700 соответствует стандарту ISO 8041:1990.

## РЕЖИМЫ ИЗМЕРЕНИЯ:

**HAV-lin, X или Y или Z:** Одноосевой режим для рук с линейным взвешиванием по частоте с ограничением диапазона (6,3 – 1250 Гц, –3 дБ).

**HAV-wtd., X или Y или Z:** Одноосевой режим для рук с взвешиванием по частоте  $W_h$  в соответствии со стандартами ISO 5349, ISO/CD8041.

**WBV-lin:** Трехосевой режим для всего тела с линейным взвешиванием по частоте с ограничением диапазона (0,4 – 100 Гц, –3 дБ).

**WBV-wtd.:** Трехосевой режим для всего тела с взвешиванием по частоте  $W_d$ ,  $W_d$  и  $W_k$  в каналах X, Y и Z соответственно по стандартам ISO 2631-1 и ISO/CD8041.

## ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ (задаются шумомером):

$m/s^2$  (только 2260 или 3560 С) или дБ относительно  $1 \text{ мкм}/с^2$

## ПОСТОЯННАЯ ВРЕМЕНИ ДЕТЕКТОРА (задается в шумомере):

1/8 секунды (быстро)

1 секунда (медленно)

## ИЗМЕРЯЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ:

**2260 с BZ 7210 версии 2.0, BZ 7219 версии 1.0 или BZ 7206 версии 2.1:**

**WBV:**  $a_{wx}$ ,  $a_{wy}$ ,  $a_{wz}$ ,  $a_v$

**HAV:**  $a_{hw}$

**2238 с BZ 7123 версии 1.1.0:**

**WBV:**  $Leq_x$ ,  $Leq_y$ ,  $Leq_z$ ,

**HAV\*:**  $Leq_{hw}$

Более подробная информация обо всех L-параметрах, доступных при использовании приборов в следующих режимах, содержится в документации шумомера / анализатора.

- 2260/3560 С: 1/3-октавный спектр от 6,3 Гц до 20 Гц
- 2238: 1/3-октавный последовательный спектр от 20 Гц\* до 12,5 кГц

## ПОСЛЕДУЮЩАЯ ОБРАБОТКА:

Сохраненные данные измерений можно импортировать в программы 7815 Noise Explorer™ и 7820 Protector™ для документирования результатов и экспорта в электронные таблицы.

## ДЕТЕКТОР ПЕРЕГРУЗОК:

Детектор перегрузок предусмотрен для всех трех входных каналов в приборе типа 1700. Для сигналов HAV состояние перегрузки устанавливается на 1 с, а для сигналов WBV на 8 с. Сигнал состояния перегрузки передается в шумомер по выходному кабелю в виде серии импульсов частотой 12,4 Гц. Система обнаружения и индикации перегрузок шумомера затем используется для создания отчетов. Примечание: у шумомера должен быть установлен самый широкий диапазон.

## ИНДИКАЦИЯ ПЕРЕГРУЗОК:

При возникновении перегрузки индикатор включения мигает, пока сохраняется перегрузка плюс время удержания.

## КАЛИБРОВКА:

**Тип 1700:** Усиление канала  $X \approx 0$  дБ, каналы Y и Z настраиваются относительно канала X — приблизительно  $\pm 2$  дБ с точностью 0,06 дБ, используя регуляторы на передней панели.

**Шумомер/анализатор:** Подав известный сигнал на канал X, используйте процедуру калибровки шумомера, чтобы добиться правильных показаний. Затем отрегулируйте каналы Y и Z блока типа 1700, чтобы добиться таких же показаний на экране шумомера.

**Сохранение:** Блок типа 1700 сохраняет последние настройки усиления каналов Y и Z для сигналов WBV или HAV. Шумомер сохраняет последние настройки чувствительности.

## СОХРАНЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ:

Результаты измерений при необходимости сохраняются шумомером. Более подробная информация содержится в документации шумомера.

## ВХОДЫ:

Входы X, Y и Z совместимы с датчиками DeltaTron®

**Разъемы:** BNC

**Заземление:** Несимметричное

**Входное сопротивление:** 16 кОм при частоте 10 кГц

Максимальный уровень входного сигнала: 0,78 В эфф. (1,1 В пик.)

**Максимальная длина кабеля:** 30 м

**Защита входов:** Не повреждаются при напряжении от –6 до +30 В (пик) или при максимальном входном токе 30 мА (эффективное значение) в зависимости от того, что больше.

**Стабилизированный источник тока ( $\pm 15\%$ ):** +3 мА, источник напряжения +28 В

**Собственный шум (используется линейное взвешивание):** HAV:

< 10 мкВ (в диапазоне от 1 Гц до 10 кГц), WBV: < 30 мкВ в каждом 1/3-октавном диапазоне.

**Гармонические искажения и шум:** < 0,1% (от 1 Гц до 10 кГц,  $V_{вх} = V_{вых}$  ( $\approx 0,1$  Вэфф.)).

## ВЫХОД:

**Разъем:** BNC

**Заземление:** Несимметричное

**Выходное сопротивление:** 50 Ом

**Максимальный уровень выхода:** 0,7 В эфф. (1 В пик.) у типа 1700–A

(2260/ PULSE™), 1,4 В эфф. (2 В пик.) у типа 1700–B (2238).

**Динамический диапазон:** > 90 дБ

**Защита выхода:**  $\leq 18$  В эфф. или 50 мА в зависимости от того, что больше.

## БАТАРЕИ:

**Тип:** щелочные 1,5 В, типоразмер 6 Ч LR6/AA

**Время работы (при 20°C):** Более 12 часов при работе трех каналов DeltaTron®

**Индикация разряда батарей:** Индикатор мигает, когда напряжение батарей падает ниже 5,8 В.

## ВНЕШНИЙ ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ:

**Напряжение:** Регулируемое или стабилизированное в диапазоне от 10 до 14 В, максимальные пульсации 100 мВ.

**Питание:** 3,5 Вт, ток 300 мА, бросок тока при включении 1000 мА

**Разъем:**  $\varnothing 5,5$  мм, контакт  $\varnothing 2,1$  мм (положительный)

## ПИТАНИЕ ОТ ЭЛЕКТРОСЕТИ:

Возможно при использовании сетевого адаптера ZG 0386 (Европа), ZG 0387 (Великобритания) или ZG 0388 (США) (не входит в комплект).

## ВРЕМЯ ПРОГРЕВА:

Около 60 секунд

## РАЗМЕРЫ И ВЕС:

1,2 кг с батареями

221 x 110 x 45 мм

## ВОСПРИИЧИВОСТЬ К ВНЕШНИМ ВОЗДЕЙСТВИЯМ:

**Магнитное поле:** < 0,7 мкВ/А/м

**Электромагнитное поле (излучение):** < 50 мкВ при 10 В/м

**Электромагнитное поле (проводники):** < 50 мкВ при 10 В ВЧ

## СООТВЕТСТВИЕ СТАНДАРТАМ:



Соответствует Директиве по электромагнитной совместимости Евросоюза.



Соответствует требованиям по электромагнитной совместимости Австралии и Новой Зеландии.

**Безопасность:** EN 61010 –1, IEC 61010–1, UL 3111–1

**Электромагнитное излучение:** EN 50081–1(1992), EN 61326–1, FCC класс В.

**Устойчивость к электромагнитному излучению:** EN 61000–6–2 (1999), EN 61326–1

Климатические испытания соответствуют стандартам IEC 60068. См. также раздел «Восприимчивость к внешним воздействиям» выше.

**Рабочая температура:** от –10 до +50°C

**Температура хранения:** от –25 до +70°C

**Относительная влажность:** 90% (без конденсации при 40°C)

\* Примечание: Не соответствует стандарту ISO5349, но может использоваться для исследовательских измерений.

# Информация для заказа

- Тип 1700–А: 3-канальный первичный измерительный блок контроля вибраций для использования с 2260 Investigator™, 2260 Observer™ или PULSE™ типа 3560 С
- Тип 1700–В: 3-канальный первичный измерительный блок контроля вибраций для использования с 2238 Mediator™

## Необходимые компоненты для систем типа 2260

### ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ:

#### (помимо датчика)

Тип 2260 I Модульный точный анализатор звука Observer™ с программным обеспечением для анализа звука BZ 7219.

#### или

Тип 2260 Модульный точный анализатор звука Investigator™ с базовым программным обеспечением для анализа звука BZ 7210 версии 2.0\*

#### или

Тип 2260 Программное обеспечение для расширенного анализа звука BZ 7206 версии 2.1

#### и

АО0440 BNC — трехканальный кабель LEMO (1,5 м)

### ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ ВИБРАЦИЙ НА РУКИ:

#### Помимо основных требований

Тип 4506 Миниатюрный трехосевой акселерометр  
АО 0526 Кабель с 4-контактным разъемом Microtech и тремя разъемами BNC (5 м)

#### или

Тип 4392 Одноосевой ручной датчик (содержит одноосевой акселерометр типа 4374 L и адаптеры для рукояток / рук)  
Тип 2647 В Преобразователь электрометрического сигнала в сигнал DeltaTron®

АО1382 Кабель Microdot (1,2 м)  
JP 0145 Соединитель Microdot – BNC

### ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ ВИБРАЦИЙ НА ВСЕ ТЕЛО:

#### Помимо основных требований

EE 0388 Трехосевой акселерометр в виде подушки сиденья (с кабелем длиной 3 м)  
АО 0526 Кабель с 4-контактным разъемом Microtech и тремя разъемами BNC (5 м)

#### или

Тип 4322 Трехосевой акселерометр в виде сиденья (с кабелем DIN-microdot WL 0547)

3 x Тип 2647В Преобразователь электрометрического сигнала в сигнал DeltaTron®

3 x АО1382 Кабель Microdot (1,2 м)

3 x JP 0145 Соединитель Microdot – BNC

## Необходимые компоненты для систем типа 2238

### ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ:

#### (помимо датчика)

Тип 2238† Интегрированный шумомер класса 1 с программным обеспечением для частотного анализа BZ 7123 и набором фильтров

JP 0145 Соединитель Microdot – BNC  
АО1382 Кабель Microdot (1,2 м)  
WA0302–А 12,7-мм микрофонный адаптер, 12 пФ

### ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ ВИБРАЦИЙ НА РУКИ:

#### Помимо основных требований

Тип 4506 Миниатюрный трехосевой акселерометр  
АО 0526 Кабель с 4-контактным разъемом Microtech и тремя разъемами BNC (5 м)

#### или

Тип 4392 Одноосевой ручной датчик (содержит одноосевой акселерометр типа 4374 L и адаптеры для рукояток / рук)  
Тип 2647В Преобразователь электрометрического сигнала в сигнал DeltaTron®

АО1382 Кабель Microdot (1,2 м)

JP 0145 Соединитель Microdot – BNC

### ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ ВИБРАЦИЙ НА ВСЕ ТЕЛО:

#### Помимо основных требований

EE 0388 Трехосевой акселерометр в виде подушки сиденья (с кабелем длиной 3 м)  
АО 0526 Кабель с 4-контактным разъемом Microtech и тремя разъемами BNC (5 м)

#### или

Тип 4322 Трехосевой акселерометр в виде сиденья (с кабелем DIN-microdot WL 0547)

3 x Тип 2647В Преобразователь электрометрического сигнала в сигнал DeltaTron®

3 x АО1382 Кабель Microdot (1,2 м)

3 x JP 0145 Соединитель Microdot – BNC

## Дополнительные принадлежности

Тип 4294 Калибровочный возбудитель

Тип 7815 Noise Explorer™ — программное обеспечение для просмотра данных

Тип 7825 Protector™ — программное обеспечение для просмотра данных и проведения вычислений

АО 1442 Кабель последовательного интерфейса компьютера или принтера

ZG 0386 Сетевой блок питания (Европа)

ZG 0387 Сетевой блок питания (Великобритания)

ZG 0388 Сетевой блок питания (США)

WC 0013 Модифицированный монтажный зажим акселерометра

DB 3585 Адаптер рукоятки

UA 1474 Монтажные зажимы акселерометра — комплект из 100 пластиковых зажимов, которые можно легко сверлить или точить для нестандартного монтажа

UA 1219 Принадлежности для акселерометров — комплект, содержащий удобные адаптеры, механические детали и пчелиный воск.

\* Если измерения в соответствии с ISO 5349 или при частоте ниже 16 Гц не критичны, то будет достаточно анализатора 2260 Investigator™ с установленным ПО BZ 7210 версии 1.0. Для обновления ПО BZ 7210 версии 1.0 до BZ 7210 версии 2.0 обратитесь к представителю Brüel & Kjær.

† Владальцы систем типа 2238 без программного обеспечения для частотного анализа BZ 7123 и набора фильтров могут обратиться в Brüel & Kjær, чтобы установить их.

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