

# Техническа

---

# Документация

---

**Анализатор на човешки вибрации**

**тип 4447 /съответстващ WFP 512/**

**spectri**

Тел.: 02-9630464    WWW.SPECTRI.NET  
02-9632638  
Факс: 02-9631074    spectri@spectri.net

**Brüel & Kjær** 

**spectri**

Tel.: 02-9630464    WWW.SPECTRI.NET  
02-9632638  
Fax: 02-9631074    spectri@spectri.net

**Brüel & Kjær** 

---

# Анализатор на човешки вибрации

## 4447/WFP 512

(в обръщение със серийни номера след 06050011)  
Април 2006

**spectri**

Тел.: 02-9630464    WWW.SPECTRI.NET  
02-9632638  
Факс: 02-9631074    spectri@spectri.net

**Brüel & Kjær** 

**spectri**

Tel.: 02-9630464    WWW.SPECTRI.NET  
02-9632638  
Fax: 02-9631074    spectri@spectri.net

**Brüel & Kjær** 

## Съдържание

1	Представяне.....	5
1.1	Въведение.....	5
1.1.1	Използване на упътването.....	6
	Това упътване е разделено на следните глави:.....	6
1.1.2	Инструкции за работа с измервателния апарат.....	7
1.2	За тип WFP 512?.....	7
1.3	Характеристики на Анализатор на човешки вибрации WFP 512.....	9
1.4	Параметри на измерването.....	10
1.5	Меню.....	10
1.6	Памет.....	11
2	Как да започнем.....	12
2.1	Батерии.....	12
2.2	Сглобяване на WFP 512.....	12
2.2.1	Зареждане на батериите за първи път.....	12
2.2.2	Първоначално калибриране.....	12
2.2.3	Измерване, съгласно ISO 2631 и 5349 (EU Directive 2002/10/EC).....	12
2.3	Твърди клавиши (бутони) за управление на апарата.....	14
2.4	Дисплеят.....	15
3	Извършване на измерване.....	17
3.1	Тип на измерването и честотно претегляне.....	17
3.2	НР филтър (Високо-честотен филтър).....	18
3.3	Настройване на първичната страна (вход).....	18
3.4	Мерни Единици.....	19
3.5	Калибриране.....	19
3.6	Измерване.....	22
3.6.1	Измерване Длан-ръка.....	22
3.6.2	Неопределеност на оценката на дневната доза.....	24
3.6.3	Измерване на вибрации „Цяло тяло“.....	24
3.6.4	Извършване на вибрационно измерване.....	26
3.7	Запазване и повикване на резултатите.....	29
3.7.1	Последен резултат.....	30
3.7.2	От паметта.....	30
4	Връзка с компютър.....	31
4.1	Прехвърляне на данни към РС.....	31
5	Поддръжка и сервиз.....	33
5.1	Обслужване, почистване и съхранение.....	33
5.1.1	Съхраняване на апарата.....	34
5.1.2	Почистване на апарата.....	34
6	Chapter.....	35
6.1	Specifications.....	35
6.2	Информация за поръчки.....	39

# 1 Представяне

## 1.1 Въведение

Благодарим Ви за закупуването на Анализатор на човешки вибрации WFP 512. Този измервателен уред измерва и обективно оценява вибрациите на човешкото тяло.

Какво представляват вибрациите при човека? Те се определят като ефект на механичното вибриране на човешкото тяло. В ежедневието ние сме изложени на вибрации от едно или друго естество, напр. в автобуси, влакове и коли. Много хора са изложени на неприятни вибрации и по време на работния си ден, напр. вибрации, породени от ръчни инструменти, машини или тежки превозни средства. Също както звука може да бъде музика за ухото или дразнеш шум и вибрациите на човешкото тяло могат да бъдат приятни или неприятни. Ние можем да им се наслаждаваме и дори да предизвикваме приятни вибрации, като тичаме или танцуваме, но се стремим да избегнем излагането си на неприятните вибрации, подобни на пътуване по лош път или работа с мощни електрически инструменти, които се държат в ръка.

Има два основни типа човешки вибрации: вибрации на цялото тяло и вибрации „длан-ръка“. Излагането на човешкото тяло на вибрации може да причини както трайно физическо увреждане, така и смущение на нервната система. Ежедневното излагане на вибрации тип „длан-ръка“ за период над определен брой години може да причини трайно физическо увреждане, което обикновено се изразява в така наречения “синдром на белите пръсти” или може да стане причина за увреждане на ставите или мускулите на китката и/или лакътя.

Проведени са много изследвания и проучвания за да се оцени ефектът от излагането на човешкото тяло на вибрации, особено на работното място. Резултатите от изследването на човешките вибрации са използвани за установяване на Международни Стандарти, които позволяват излагането на човека на вибрации да бъде оценено. Измерванията трябва да се извършват вземайки в предвид типа вибрация, на специфични места на човешкото тяло, които са най-засегнати от нея и с измервателни апарати, които изпълняват стандартите за филтри и оценка на резултатите.

### 1.1.1 Използване на упътването

Това упътване е разделено на следните глави:

- **Глава 1 – Представяне:** Какво е човешка вибрация?
- **Глава 2 - Как да започнем :** Основна информация за Анализатор на човешки вибрации WFP 512
- **Глава 3 - Измервания:** Параметри, калибриране и измервания с WFP 512.
- **Глава 4 – Свързване с компютър:** Как да прехвърляте и обработвате данни на вашия компютър.
- **Глава 5 – Поддръжка и ремонт:** Инструкции за подsigуряване на дългосрочна работа на вашия измервателен апарат

- **Глава 6 – Техническо описание:** Описание на възможностите и аксесоарите към измервателния апарат.

Отбележете, че WFP512 може да представя резултатите си в няколко различни измервателни единици, виж Глава 3.4. Това упътване е написано с придържане към  $ms^{-2}$ , което е и дименсията на апарата по подразбиране.

### 1.1.2 Инструкции за работа с измервателния апарат

За да работите правилно с измервателния апарат, моля, имайте в предвид следните правила. Бутоните за работа са маркирани с различни символи и абrevиатури. Натискате бутона **OK** за потвърждение и **C** за отменяне на действието. Подробно описание на бутоните ще намерите в Глава 2.2. В това упътване, текстът от менютата на екрана са изписани с шрифт **Arial**. Текстовете, касаещи употребата на бутоните за работа са изписани с шрифт **Bold Times New Roman**.

## 1.2 За тип WFP 512?

Анализаторът на човешки вибрации е малък, лек монитор, проектиран предимно за употреба за Здраве и Безопасност в работна среда. Той е подплатен, здрав апарат с многостранно приложение, който работника може се пренася, за да оценява собственото си излагане на вибрации по време на работа. Апаратът е проектиран така, че да може се използва при неблагоприятни индустриални условия.

Конфигурацията на апарата и резултантните параметри на вибрацията се извеждат на графичен цветен дисплей. Потребителят е способен да работи с клавишното каре след минимално време за изучаване, защото то е лесно за разбиране.

Апаратът отговаря на техническите изисквания на ISO 8041 и може да прави измервания съгласно следните два стандарта, които се отнасят до вибрации на човешкото тяло:

- Вибрация „Длан-ръка” (ISO 5349-1),
- Вибрация на цялото тяло (ISO 2631-1, ISO 2631-2 в ISO 2631-4)

Модулът може да бъде програмиран, което означава, че могат да се добавят като стандартна функция на менюто и други задачи, напр. вибрации на сгради или механични вибрации (ISO 1032). Апаратът има два аналогови входа и един цифров В/И. Аналоговите входове са разделени на две групи: три-канални и едно-канални входове (Фиг.1):

- Три канала за съпровождащо процеса измерване в при посоки с три аксиални акселерометъра
- Един канал за един аксиален акселерометър.



Фигура 1-1 Анализатор на човешки вибрации WFP 512 с поставка

Жаковете за предавателите са на долната страна на апарата (Фиг. 1.2). Те са тип LEMO. Типът LEMO е избран, защото може да предостави от една страна надеждна и проста връзка и от друга, защото предотвратява възможността потребителят да обърка осите. За свързване на триосен акселерометър със захранването DeltaTron™ (ICP) има куплунг с четири крачета. Препоръчаната чувствителност е 10mV/g, което покрива в голямата им част приложенията в сферата на човешките вибрации. Акселерометър с други чувствителности може да се приспособи за прилагане в екстремни условия като ниско ниво вибрации на сгради или високи „g” вибрации, причинени от различни ударни инструменти.

Входът с един канал е предвиден за използване с едно-канален акселерометър. Той може да се използва като стандартен едно-канален виброметър или за извършване на опростено измерване на високо ниво вибрации тип „длан-ръка”. Третата функция на едно-каналния виброметър е измерването на предавателните характеристики на самото прикрепяне на апарата (наречено SEAT). Тази функция още не е въведена.



Фигура 1-2 Жакове на предавателите

От лявата страна на апарата се намира миниатюрен куплунг B1 за USB. Той има две предназначения: презареждане на батериите и комуникация с компютър (Фиг. 1.3).

На задната страна на апарата има клипс, който служи за окачването му на колан или на дреха.

На челния панел на апарата има цветен дисплей и четири бутона за управление. От всяка страна на дисплея има по два бутона, които служат за избиране (осветяване) или въвеждане на промени (стойности) на дисплея и връщане към предишно меню.



Фигура 1-3 USB порт от лявата страна на инструмента

### 1.3 Характеристики на Анализатор на човешки вибрации WFP 512

Анализаторът на човешки вибрации WFP512 е лесен за използване ръчен апарат, който изпълнява изискванията на съответстващите ISO стандарти за количествено определяне и оценка на вибрации в точката, в която те се предават на човешкото тяло.

Основните характеристики на апарата са:

- Лесен за разучаване. Включени са само функциите, които се изискват по Директивата на ЕУ „Минимални изисквания за Здраве и Безопасност, засягащи излагането на работниците на физически влияния – Вибрации”. (Останалите могат да бъдат добавяни, при извършване на заявка: Свържете се с представителя на Brüel & Kjær за Вашето населено място).
- Измерване в реално време по три взаимно перпендикулярни оси
- Един измервателен обхват от  $0 \text{ m/s}^2$  до  $450 \text{ m/s}^2$  с включен предавател 4524
- Измерване на ефективна и амплитудна стойност за отделните оси
- Изчисляване на Крест-фактор

- Включени са честотните теглови криви „длан-ръка” (НА) и Цяло тяло (WB) за отделните оси ( $a_{wv}$ ,  $a_{wy}$  in  $a_{wz}$ ). Линейна теглова зависимост по честота за процеса на Калибриране.
- Изчисляване на стойността на съставна вибрация (векторна сума на вибрацията по посоки  $x$ ,  $y$  и  $z$ )
- Изчисляване на еквивалентна вибрация, текуща ефективна стойност и стойност на вибрационна доза (VDV)
- Изчисление на дневното (8-часово) излагане на вибрации, съответно за НА или WB
- Капацитет на паметта за 750 измервания
- Прехвърляне на резултати от измерването към PC през USB порт, за по-нататъшното им обработване
- Функция за пренасочване към дисково устройство за истински on-line анализ на всички четири канала (оптимизирана функция)

#### 1.4 Параметри на измерването

WFP 512 измерва изброените по-долу параметри, които могат да се покажат на дисплея, докато измерването тече. Параметрите се извеждат с избиране на стрелките нагоре и надолу  $\uparrow \downarrow$ :

- $a_w$  средна, претеглена за даден период от време ефективна стойност на вибрацията за всяка отделна ос или еквивалентна стойност на вибрацията
- $a_{w,\theta}(t)$  MTVV – максимална стойност на текущата ефективна стойност, при време на интегриране 1s
- MSDV интегрално или квадратично претеглено моментно ускорение на вибрацията  $a_{w(t)}$  in  $m/s^{1,5}$
- Стойност на вибрационната доза (VDV в  $m/s^{1,75}$  е стойността от натрупването, която дава по-добър показател за риска от шокови вибрации. Тя нараства с времето и поради тази причина е важно да се знае времето на измерване.
- $a_{wv}$  представлява общата стойност на вибрацията, изчислена със събиране на съставките по трите оси на трансляционното вибриране, коригирани с индекс  $k$

#### 1.5 Меню

Апаратът има следните менюта:

- Меню Настройки
- Меню Калибриране
- Меню Измерване
- Управление на файловете
- Затвори (изключва апарата).

Списъкът на менютата се извежда незабавно след включване на апарата.

## 1.6 Памет

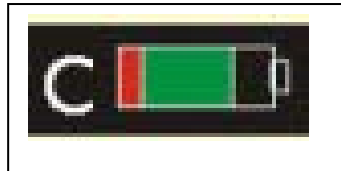
Апаратът има вътрешна памет за съхраняване на резултати от калибрирането и резултати от измерването. Капацитетът е 750 измервания.

## 2 Как да започнем...

### 2.1 Батерии

Източник на енергия за WFP 512 е компактна презареждаема литиево-йонна (Li-Ion) батерия с параметри 3,7V / 2000mA. Зареждането започва със свързването на апарата към компютъра или към зарядно устройство/захранващ източник (ZG 1041). Състоянието на батерията е изведено в горния десен ъгъл на дисплея, като икона с червено и зелено поле. Зелената част на иконата изобразява запаса от енергия. Напълно заредена батерия осигурява 4 часа непрекъснато измерване. Продължителността на живота на батерията зависи от температурата и тя трябва да се взема в предвид при планиране на по-продължителни измервания.

При свързване на апарата към зарядно устройство, до иконата на батерията се появява буквичката C, за да укаже състоянието на заряд на батерията. Виж Фиг. 2.1.



Фигура 2-1 Указател за състоянието на батерията

### 2.2 Сглобяване на WFP 512

#### 2.2.1 Зареждане на батериите за първи път

Препоръчително е преди първото зареждане на апаратът да изпълни един пълен цикъл на зареждане, който трябва да трае поне 6 часа. Апаратът не може да се увреди, ако го оставите да престои в зарядното устройство по-дълго от това.

#### 2.2.2 Първоначално калибриране

Апаратът е фабрично калибриран със доставените предаватели. Чувствителността на веригата на отделните канали ще разберете от менюто Калибриране.

#### 2.2.3 Измерване, съгласно ISO 2631 и 5349 (EU Directive 2002/10/EC)

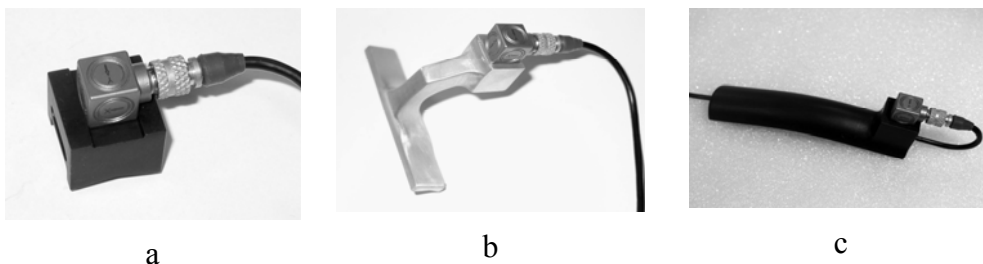
За да извършите измерване, което съответства на стандарта ISO 2631 и 5349, трябва да настроите Тип WFP 512, като използвате следните инструкции аз сглобяване. Поддържат се два типа измервателни стандарти с един акселерометър:

- Вибрации тип „Длан-ръка” и
- Вибрации на цялото тяло

Доставеният акселерометър Тип 4524 е свързан към модула с помощта на кабел АО 1001. Детайлът LEMO на кабела пасва към апарата, а накрайника MicroTech отива на предавателя.

За измервания тип „Длан-ръка” се предоставят три адаптора:

- Кубичен адаптер за прикрепване към повърхности (използвайте го, когато има достатъчно място)
- Адаптер за длан за оценяване на вибрации, предавани на дланта
- Адаптер-дръжка за оценяване на вибрации, предавани на ръката



Фигура 2-2 Адаптери за измервания върху длан-ръка

- a- Кубичен адаптер за директно прикрепяне  
 b- Адаптер за длан  
 c- Адаптер-дръжка

Всеки адаптер има слот в горният си край за прикрепване на предавателя. За измерванията „длан-ръка” ориентацията на предавателя не е важна, тъй като всички оси имат еднаква тежест.

За измерване тип „цяло тяло” в съответствие с ISO 2631 се използва поставка. Тя позволява на оператора да сложи предавателя под седнал или изправен човек, без да нарушава процеса на работа. За сглобяване на поставката следвайте инструкциите по-долу:

1. Вземете адаптера-поставка и развийте капачето му с внимателно притискане с дланта на ръката. Ако този натиск се окаже недостатъчен, използвайте монета от 2 EURO за да развиете капачето (виж Фиг. 2.1).



Фигура 2-1 Развийте горното капаче с ръка

2. Използвайте този край на кабела, който има накрайник MicroTech и свържете акселерометъра. За да направите връзката по-здрава, използвайте резбования закрепващ пръстен. Центрирайте акселерометъра спрямо слота за прикрепване и внимателно го натиснете докато щракне. Имайте в предвид ориентацията на

акселерометъра, която трябва да бъде:  $x$  – отпред назад,  $y$  – от ляво на дясно,  $z$  отгоре надолу. (Виж Фиг. 2.2)



Фигура 2-2 Свържете и поставете акселерометъра

3. Когато акселерометъра е вече в правилно положение, затворете капачето. Не насилвайте капачето при затваряне. Долната част на поставката е направена от гума, което предотвратява развинтването на капачката.



Фиг. 2-3 Поставете обратно горното капаче и го завийте

4. Другият край на екранираният кабел с LEMO накрайника с четири крачета, свържете към

**Предупреждение:** При изваждане на куплунга LEMO от гнездото, можете да дърпате само оребрения щуцер. Не го извивайте и не се опитвайте да извадите куплунга с дърпане на кабела.

Сега апаратът е готов за първа употреба.

### 2.3 Твърди клавиши (бутони) за управление на апарата

Апаратът се управлява посредством четири твърди клавишни бутона. Те се намират от всяка страна на апарата. Има две бутончета-стрелки от ляво на дисплея и две отдясно. Значението на всеки бутон е означено в таблицата по-долу:

- ОК** Бутонът **ОК** е мултифункционален и позволява на оператора да:
- Включи апарата с натискане и задържане на бутона за

повече от 3 секунди

- Потвърждава избрания параметър или да променя стойността на параметъра
- Направи пауза на измерването
- Твърд ресет. Когато апарата не реагира, натиснете бутона и го задръжте така за повече от 10s

**C** Бутонът C има следните функции:  
Връщане към предишно меню

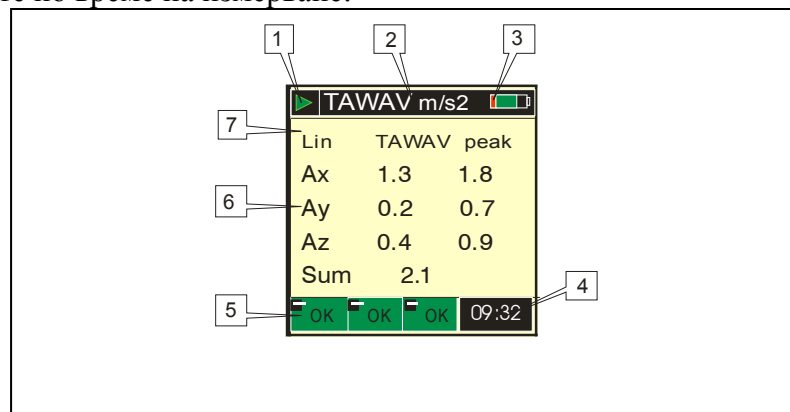
Стопиране на измерването (натиснете и задръжте за не по-малко от 3s)

↓ Бутон-стрелка »Down«. Използва се за придвижване от едно поле в друго в посока надолу.

↑ Бутон-стрелка »Up«. Използва се за придвижване от едно поле в друго в посока нагоре.

## 2.4 Дисплеят

Тип WFP 512 има цветен матрично-пикселен дисплей, който представлява интерфейса между модула и оператора. Той дава незабавна информация за настройките, статута на измерването, състоянието на батерията и моментните резултати на течащото измерване. Фигурата по-долу показва един от дисплеите по време на измерване:



Фигура 2-3 Дисплеят в процес на измерване

1. Символ, който представя състоянието на измерването и който може да бъде в следните състояния: в процес на измерване - ►, измерването е в пауза - ◻◻ измерването е спряно - ◻.
2. В това поле се извеждат параметри на измерването. По време на измерването могат да се изредят следните възможни параметри: MTVV, Сума MTVV, TAWAV за измерване „Длан-ръка” и допълнително 8h VDV, A8 за Цяло тяло в някоя от избраните мерни единици.
3. Иконата на батерията показва нейният капацитет. Зеленият цвят означава заредена батерия, като той преминава в оранжево, когато батерията достигне приблизително 40% от пълната си енергия и в червен, когато

останат само 20%. Ако до иконката стои буквичката С, това означава, че батерията се зарежда.

4. При спряно измерване показва часа и минутите. По време на измерването се превръща в таймер, който отмерва времетраенето на измерването в минути и секунди.
5. Състоянието на входните канали е показано на долния ред на екрана. То също има два означителни знака: зелен и червен.
  - Зелен: сигналът е стабилизирани в режим DeltaTron (OK) или напрежителен режим (U) и измерването може да започне. Режимът DeltaTron означава, че на входа се подава напрежение, докато при избран AC или DC вход, то се прекъсва. (виж Снимка 3.2)
  - Червен: Входа не е стабилизирани или е отворен (OPN), накъсо съединен (SHR) или претоварен (OVL). Ако е избрано измерване Цяло тяло, в полетата на всеки канал се появява индексът  $k$  (Само в Настройки/Претегляне)
6. Централната част на екрана е запазена за резултатите, изисквани от различните измервания.
7. Показва честотното претегляне и изведените параметри на текущото измерване: То може да бъде:
  - **Линейно**: предназначено е за процеса на калибриране. Може да се използва и за стандартно вибрационно измерване
  - **Ръка**: входните сигнали се подлагат на честотно претегляне посредством стандартизирана за тип „Длан-ръка” крива  $W_h$ .
  - **Тяло**: входните сигнали се подлагат на честотно претегляне посредством стандартизирана за тип „Цяло тяло” крива  $W_d$  and  $W_k$ .

Подробна информация относно тегловите криви е приложена в края на това упътване.

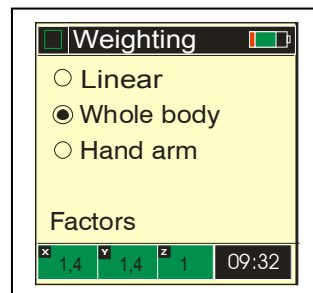
## 3 Извършване на измерване

Проверете следните параметри на настройките преди всяко измерване. Те са определящи за правилното измерване и неговите резултати:

- Тип на измерването: Длан-ръка, Цяло тяло или Линеино (виж 3.1)
- Входно-изходна конфигурация (DeltaTron, АС или DC).
- Област на пропусаемост на зададения филтър
- Избор на модул
- Проверете зададения предавател

### 3.1 Тип на измерването и честотно претегляне

След включване на измервателният уред, изберете **Setup** и натиснете ОК. По подразбиране на екрана излиза меню **Weighting** (Претегляне). Натиснете ОК и със стрелките **↑ ↓** изберете желанния тип измерване между:



Фигура 3-1 Тип на измерването

При избиране на измерването Цяло тяло, коефициентите  $k$  се извеждат в полето за състояние на входа.

**Линеино:** Входният сигнал се претегля линеино по честота, т.е. той не е зависим от честотата в обхват от 0,5Hz до 1,2kHz. Главната цел на Линеиното претегляне е калибриране на апарата. В режим Линеино апаратът може да се използва като обикновен едно- или три-канален вибро-метър, в зависимост от използвания предавател.

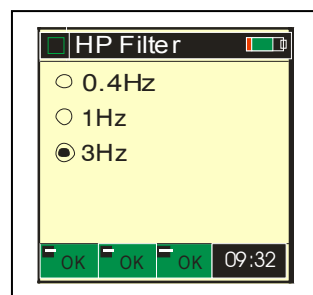
**Цяло тяло:** За постигане на съответствие с ISO 2631 входният сигнал от всички измервателни канали се претегля по честота. X и Y осите използват  $W_d$  теглова крива, а Z прилага  $W_k$  теглова крива.

**Длан-ръка:** За постигане на съответствие с ISO 5349 входният сигнал от всички измервателни канали се претегля по честота, като се използва  $W_h$  теглова крива.

**Корекционни коефициенти:** ISO 2631 изисква налагането на корекционни фактори при измерванията на цяло тяло по оси X и Y. Корекционният фактор за x и y е 1,4. По посока на Z корекционният фактор е 1, което означава, че няма коригиране.

### 3.2 HP филтър (Високо-честотен филтър)

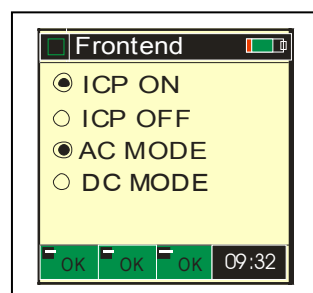
Намира се в меню Setup / HP filter. Избора зависи от типа на измерване и честотата, която ни интересува. За измерване „Длан-ръка”, избирането на ВЧ филтър за 3 Hz е съвсем подходящо. За измерване тип Цяло тяло, изберете между 0,4 Hz и 1Hz, в зависимост от типа на вибрация. За изпълняване на изискванията на стандарт ISO 2631, 1Hz е приемливо, ако много ниските честоти не ни интересуват. Използвайте  $\uparrow$   $\downarrow$  за избора на ВЧ филтър и потвърдете избора си с **ОК**. Виж Фигура 3.2:



Фигура 3-2 Избор на ВЧ филтър

### 3.3 Настройване на първичната страна (вход)

Типа входен сигнал се избира в менюто Setup / Frontend. Начина на избиране е показан на Фигура 3.3:

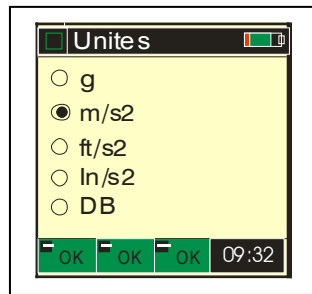


Фигура 3-3 Меню за настройка на първичната страна

ICP (DeltaTron) ON означава, че към входния контакт е подадено захранващо напрежение. Този избор се прави, когато към входа е свързан DeltaTron или ICP акселерометър или заряд към конвертор на напрежение 2647. ICP OFF и AC се избира, когато се използва външен източник на напрежение (генератор). Такъв пример е електрическото калибриране на анализатор на вибрации. Използвайте  $\uparrow$   $\downarrow$  за да изберете подходящия режим и потвърдете избора с **ОК**. Това ще ви върне към менюто Setup (Настройки).

### 3.4 Мерни Единици

В менюто Setup използвайте **↑ ↓** за да стигнете до **Units**. Натиснете **OK** и изберете дименсията, в която бихте желали да представите резултатите от измерването. Избора е показан на Фигура 3.4. Дименсията по подразбиране е  $\text{ms}^{-2}$ .



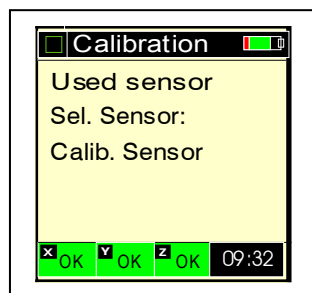
Фигура 3-4 Избор на мерни единици

Обърнете внимание, че това упътване е написано, придържайки се към  $\text{ms}^{-2}$ . При все това, Вие можете да направите друг избор за извеждане на Вашите резултати.

### 3.5 Калибриране

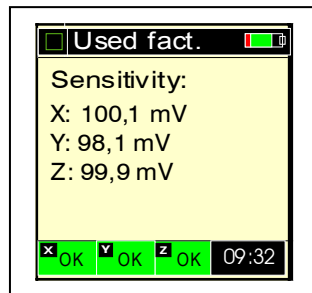
Калибрирането се извършва преди всяка измервателна сесия, и използване на вибрационен калибратор Brüel & Kjær тип 4294. Ако нямате 4294, вместо него може да се използва електрически сигнал. Менюто за калибриране се намира от Main menu / Calibration, и се състои от:

Used sensor (Използван датчик, акселерометър)



Фигура 3-5 Меню калибриране

При избиране на **Used sensor** (Използван датчик), чувствителността на използвания в този момент предавател се показва като:

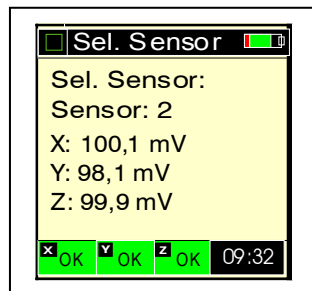


Фигура 3-6 Чувствителност на използвания предавател

Показаната чувствителност е чувствителността на пълната схема на калибриране, включително предавател, кабели, входен усилвател и други второстепенни влияния.

**Select sensor (Използван датчик, accelerometer):**

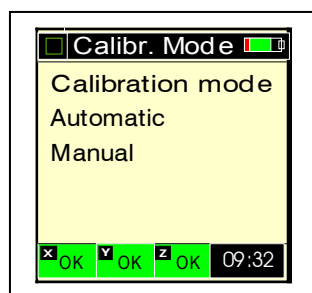
WFP 512 може да запамята чувствителността на 5 измервателни вериги с различни акселерометри. В това меню операторът може да избере кой от петте да използва. Обърнете внимание, че може да се избере само акселерометър, който е бил калибриран.



Фигура 3-7 Чувствителност на избрания акселерометър

**Calibration Mode (Режим на калибриране, акселерометър):**

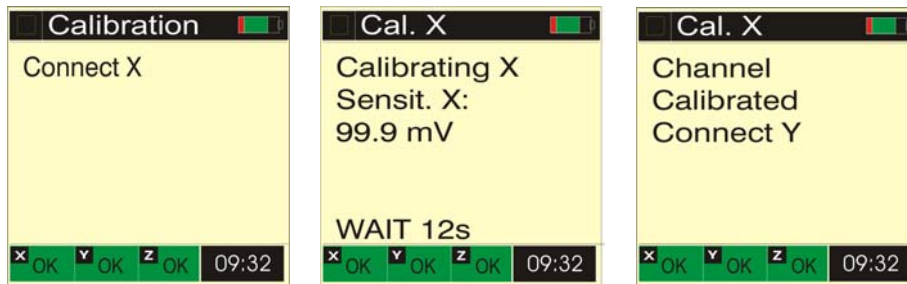
Менюто Calibration mode (Режим на калибриране) дава възможност за два типа калибриране: Automatic (Автоматично) и Manual (Ръчно), така както е показано на фигурата по-долу:



Фигура 3-8 Режим на калибриране

- Автоматичното калибриране изисква Brüel & Kjær Вибрационен Калибратор 4294 или подобен на него. Монтирайте акселерометъра на калибрационния адаптер DV 0459. Изберете Automatic от меню Calibration Mode (Режим на калибриране), (това автоматично ще настрои Weighting (Претегляне) на Linear (Линейно)). След това изберете един от петте акселерометъра. Започнете измерването с

натискане на **OK** от WFP 512. Следвайте инструкциите на дисплея. Изпълняване на калибриране по оста X отнема приблизително 10s. Натиснете **OK** за да промените ориентацията на акселерометъра и използвайте същата процедура за да калибрирате Y-оста. Повторете същото и за оста Z. Виж фигурата по-долу. Сега можете да излезете от меню Calibration (Калибриране) и да проверите еталонното ниво в режим Measure (Измерване). Направете измерване с акселерометър, монтиран на калибратора при работещ калибратор (при Linear (Линейно) честотно претегляне). Трябва да прочетете  $10\text{m/s}^2$  за всяка ос.



Фигура 3-9 Меню на процедурата по калибриране

За да избегнете погрешен избор на предавател, калибрираният акселерометър може да се зададе като акселерометърът „по подразбиране”. Това означава, че този акселерометър ще се избира автоматично при започване на измерване.



Фигура 3-10 При EXIT (ИЗЛИЗАНЕ ОТ МЕНЮТО), калибрираният предавател може да се предлага по подразбиране

- Ръчното калибриране изисква познаване на чувствителността на предавателя. Тя може да се изведе от калибрационната крива на всеки акселерометър.
  1. Изберете Manual (Ръчно) и натиснете **OK**.
  2. Изберете номера на акселерометъра с използване на **↑ ↓** и потвърдете с **OK**
  3. Придвижете се до първата цифра на чувствителността по X
  4. Променете стойността с **↑ ↓**
  5. Натиснете **OK** за да се придвижите към следващата цифра

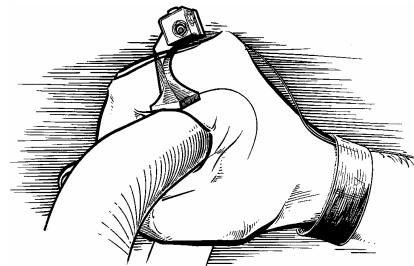
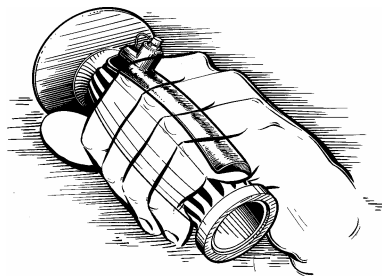
6. Повторете стъпки от 3 до 5. за осите Y и Z. Натиснете **OK** за да излезете от ръчното калибриране.

### 3.6 Измерване

Както вече ви споменахме в началото на този преглед, трябва да проверите избора на филтъра за честотно претегляне, ВЧ филтър и настройките на първичната страна. Сега вече сте готови да започнете измерването. От главното меню изберете **Measure (Измерване)** посредством **↑ ↓** и потвърдете с **OK**. Измерването започва незабавно и астрономичното време се превръща в хронометрично. С използване на **↑ ↓** можете да превъртате дисплея и да наблюдавате различните параметри на измерването. Показаните параметри зависят от избора на **Weighting (Претегляне)**, което може да бъде **Linear (Линейно)**, **Hand-arm (Длан-ръка)** или **Whole-body (Цяло тяло)**. При различните измервания се показват различни параметри.

#### 3.6.1 Измерване Длан-ръка

Адаптерът за вибрации тип „длан-ръка” трябва да се подбере внимателно. Операторът трябва да има в предвид, че предавателят трябва да се постави възможно най-близо до точката, в която вибрацията се предава на дланта. Ако пространството позволява, използвайте кубичния адаптер UA 1073 и го закрепете до дръжката или на обекта-източник на вибрация. Ако няма място за директно монтиране, използвайте адаптера за длан UA 1071 или адаптера-дръжка UA 1072. Примери за използване на адаптера за длан или адаптера-дръжка са показани на фигура 3.11 и 3.12.



Фигура 3-11 Адаптер-дръжка UA 1072

Фигура 3-112 Адаптер за длан UA1071

Допълнителни примери за положения на монтиране на акселерометъра са предоставени в ISO 5349-2-2001 Анекс А. Подробно упътване за прикрепяне на предавателя към различни ръчни инструменти или работни обекти ще намерите в ISO 5349-2-2002.

За оценяване на дневното излагане на вибрации е необходимо да се даде количествена оценка на времето, през което опериращите с инструмента работници са изложени на вибрации. Опитът показва, че то често се надценява в процеса на оценка на риска.

В практиката се използват два метода за изчисление на дневното излагане на вибрации. Те са разграничени по тип на работата, която може да бъде

непрекъсната или на интервали. Добър пример за непрекъснат тип работа е използването на дробилка за унищожаване на големи количества материал в продължение на няколко часа. В този случай е препоръчително продължителността на измерването да бъде колкото е и дневната доза. Ако това не е възможно, периодът на измерване трябва да се предвиди достатъчно дълъг, за да позволи оценка на излагането на вибрации с приемлив доверителен интервал.

Друг тип излагане на вибрации е, когато вибрационният източник работи с прекъсвания. В този случай трябва да се регистрира само времето на съприкосновение. Това е времето, в което ръцете действително са изложени на вибрации от инструмента или от работната среда. Пример за такъв тип инструмент е ударният ключ за затягане на болтовете на колелата на превозни средства.

Ако човек е изложен на повече от един източник на вибрации (например ако се използват два или повече различни инструмента или технологични процеси през деня) тогава се изчисляват *частични вибрационни дози* посредством големината и продължителността на всяка една от тях. Частичните вибрационни дози се обединяват, за да дадат пълната оценка на дневната доза  $A(8)$ , на човек. Пример аз изчислението на дневна вибрационна доза е израз като този:

$$a_{hw} = \sqrt{\frac{1}{T} \sum_{j=1}^N a_{hwj}^2 t_j}$$

Където  $a_{hwj}$  означава стойността на  $j$ -тото измерване,

$t_j$  времето за измерване на  $j$ -тото измерване,

$$T = \sum_{j=1}^N t_j$$

Общото време на излагане е сумата от всички частични. Съгласно ISO стандарта, то трябва да бъде минимум 1 минута. Според препоръките на ISO 5349 трябва да се изпълнят най-малко 3 измервания.

Параметърът върху инструмента, който операторът трябва да наблюдава е TAWAV или, иначе казано, еквивалентна енергия на вибрационното ниво, което се обозначава като  $a_{hw}$ . По време на измерването TAWAV може да се извика с натискане на стрелката  $\blacktriangledown$  веднъж. Показват се моментните резултати на отделните  $x$ ,  $y$  и  $z$  оси, както и векторната сума от тях  $a_{wv}$ . Извежда се също и амплитудната стойност (фигура 3.13).

Показаните резултати са реалната стойност на  $A(8)$  като стойност на дозата, ако времето на измерване съвпада със времето на излагане. За периодични вибрации операторът трябва да замерва времето на всяко подлагане и да записва еквивалентната вибрационна доза. Окончателната вибрационна стойност се получава при дефиниране на зависими от времето теглови коефициенти и сумиране за получаване на дневната доза  $A(8)$ .

TAWAV m/s <sup>2</sup>		
Am	TAWAV	peak
Awx	1.3	1.8
Awy	0.2	0.7
Awz	0.4	0.9
Awv	2.1	

Фигура 3-123 TAWAV или еквивалентната стойност на вибрацията по време на измерването

WFP 512 изчислява две допълнителни дози, които са A(4) и A(1). Това изчисление съпоставя ефективно измереното време с еталонно време от 1 час и 4 часа (фигура 3.14).

Exposure m/s <sup>2</sup>	
Measurement time:	
00:30:00	
A(1):	1.48
A(4):	0.74
A(8):	0.52

Фигура 3-134 Калкулирани стойности на дозата

### 3.6.2 Неопределеност на оценката на дневната доза

При измерване на стойността на вибрацията и времето на излагане, неопределеностите при формиране на оценката на A(8) могат да бъдат от 20% до -40%. Без значение дали оценката е за времето на излагане или на стойността на вибрацията — напр. въз основа на данни от работника (време на излагане) или от производителя (големина на величината) — в такъв случай неопределеността в оценката може да бъде и по-висока.

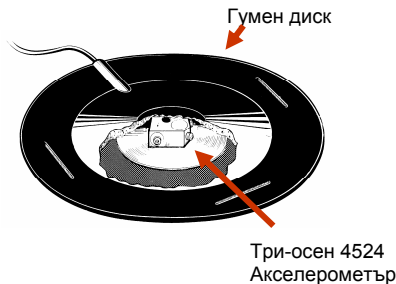
### 3.6.3 Измерване на вибрации „Цяло тяло”

Вибрации на цялото тяло се причиняват от вибрации, предавани през седалката или през стъпалата от машините на работното място и превозните средства. Работа, която включва излагане на вибрации цяло тяло често се явява работата на открито като фермерството, строителството или добива на полезни изкопаеми, но може да възникне и в градски условия, например на пътя в камиони и вагони, на морето в бързите малки лодки и във въздуха при някои хеликоптери.

Вибрациите „цяло тяло” не са ограничени до служителите със седящо работно място като шофьорите, могат да бъдат изпитвани и при работа, при която е предвидено работника да е прав, като стоенето на машина за разбиване на бетон.

Основните изисквания са същите, както при измерванията „Длан-ръка”. Съществуват различия, които операторът трябва да има в предвид:

- По-ниски гранични и работни стойности
- Различни теглови криви (филтри) за  $x$ ,  $y$  и  $z$  оси
- Различен адаптер, така както е показано на фигурата по-долу



Фигура 3-145 Адаптер-поставка

Вибрационната Директива (Directive 2002/44/EC ) задава минималните стандарти за управление на риска от вибрации „длан-ръка” и „цяло тяло”. Директивата залага дозовото натоварване при работа, над което работодателите са задължени да управляват рисковете от вибрации „цяло тяло” на работното място, както и стойността на дозовата граница, над която служителите не трябва да бъдат излагани:

- Дневно дозово натоварване на работното място  $0,5 \text{ m/s}^2$   
(или, по избор на страната-членка на ЕС, вибрационна дозова стойност от  $9,1 \text{ m/s}^{1,75}$ );
- Гранична стойност за дневно излагане от  $1,15 \text{ m/s}^2$   
(или, по избор на страната-членка на ЕС, стойност на вибрационната доза от  $21 \text{ m/s}^{1,75}$ );

Човешкото излагане на вибрации „цяло тяло” трябва да се оценява с използване на методите дефинирани в Международният Стандарт ISO 2631-1:1997.

Величината „*ефективна стойност на вибрацията*” се извежда при направено честотно претегляне на ускорението на седалката на седящ човек или при стъпалата на правостоящ и се изразява в *метри за секунда на квадрат* ( $\text{m/s}^2$ ). Величината „*ефективна стойност на вибрацията*” представя средната стойност на ускорението за периода на измерване. Това е най-високата стойност по трите ортогонални оси ( $1,4a_{wx}$ ,  $1,4a_{wy}$  or  $a_{wz}$ ) и тя се използва за оценка на риска.

Общата стойност на вибрацията се изчислява според равенството:

$$a_{wv} = \sqrt{k_x^2 \cdot a_{wx}^2 + k_y^2 \cdot a_{wy}^2 + k_z^2 \cdot a_{wz}^2}$$

където

$a_{wx}$ ,  $a_{wy}$  и  $a_{wz}$  са стойностите на вибрацията по трите ортогонални оси  $x$ ,  $y$  и  $z$ ;

$k_x$ ,  $k_y$  и  $k_z$  са умножителни коефициенти, чиито стойности зависят от последващото приложение на измерването

Стойността „вибрационна доза“ (или VDV) предоставя алтернативен показател на вибрационното натоварване. Стойността VDV е разработена като мярка, която дава по-ясна представа за риска от вибрации, които включват ударна съставка. Размерността на VDV е *метра за секунда на степен 1,75* ( $m/s^{1.75}$ ) и за разлика от *ефективната стойност на вибрацията* измерената VDV е интегрална стойност, т.е. нараства с времето на измерване. Поради това за всяко измерване на VDV е важно да бъде известен периода, за който то е направено. Това е най-високата стойност по трите ортогонални оси ( $1,4VDV_{wx}$ ,  $1,4VDV_{wy}$  or  $VDV_{wz}$ ) и тя се използва за оценка на риска. Изчислява се по:

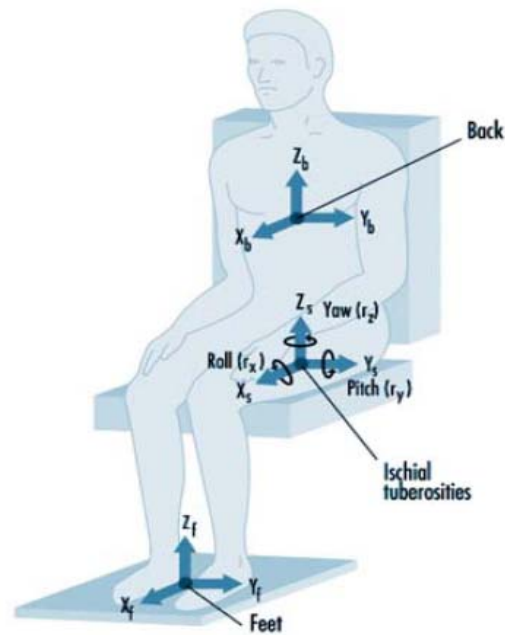
$$VDV = \left[ \int_{t=0}^{t=T} a^4(t) dt \right]^{1/4}$$

### 3.6.4 Извършване на вибрационно измерване

Измерванията се извършват с цел да се изведат вибрационните стойности, които са представителни за нивото на вибрациите през целия период на работа на оператора. Заради това е важно условията на работа и периодите на измерване да се планират с оглед постигането на тази цел.

Периода на измерване трябва да е не по-малък от 20 минути, а където са необходими по-кратки измервания, те трябва да продължават не по-малко от 3 минути и да бъдат повторени, докато сумарното време на измерване не стане 20 минути. Препоръчват се по-дългите измервания, от 2 часа и повече (понякога е възможно измерванията за продължат половината или целият работен ден).

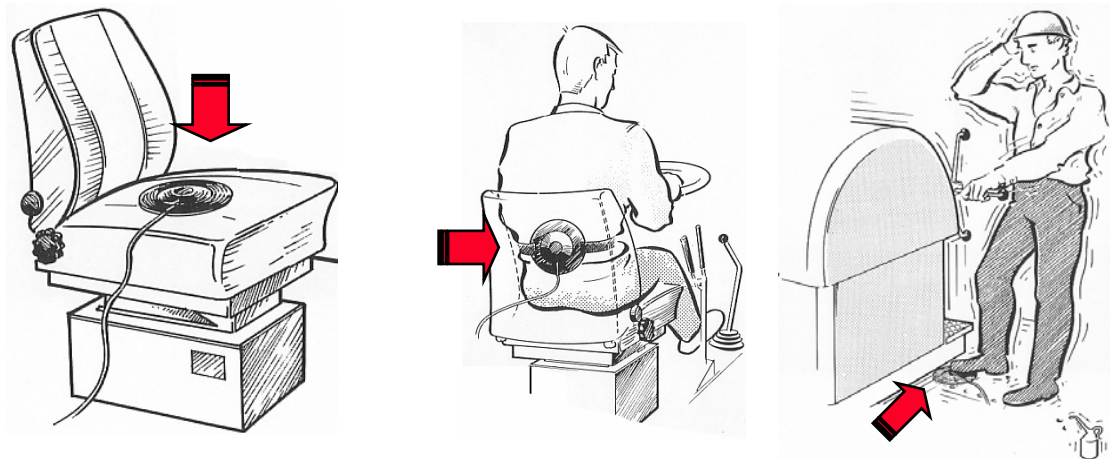
Съгласно международните стандарти 2631-1:1997, вибрациите се измерват по три взаимноперпендикулярни направления, ориентирани относно повърхността, през която вибрацията се предава на човешкото тяло. (фигура 3.17).



Фигура 3-156 Биодинамична координатна система с ориентацията на осите спрямо тялото

### Измерване на Човешки вибрации с използване на WFP 512

Виж примерите по-долу, които показват как да поставяте предавателя-поставка на седалката или на пода, за да измервате вибрациите, предавани на тялото през седалището, гърба или стъпалата.



Фигура 3-167 Различни начини за разполагане на поставката

Когато се използва само един предавател за измерване „длан-ръка” и „цяло тяло”, Три-осният Акселерометър 4524 трябва да се монтира върху поставка. В Глава 2.2.3 е описано как да премествате предавателя от адаптера за „длан-ръка” на поставката.

За да направите измерване на вибрации на цяло тяло:

- Включете апаратът с натискане на бутона **OK** (и задръжте така за повече от 3s).
- Изберете Setup/Weighting (Настройки/Претегляне)
- Изберете Whole body (Цяло тяло) със стрелките **▲ ▼**
- Потвърдете Вашия избор с натискане на **OK**.
- Излезте от меню Setup (Настройки) с натискане на **C**.
- Поставете адаптера-поставка на седалката или на пода, където ще бъде извършено измерването.
- Поставете предавателя по такъв начин, че да следва биодинамичните координатни оси: x – лице/гръб, y – ляво/дясно и z – вертикално направление
- Помолете лицето, подложено на измерване, да седне или да застане върху адаптера-поставка
- Натиснете бутона **OK** за да започнете измерването

Текущите резултати могат да се наблюдават по време на измерването с натискане на бутоните **▲ ▼**. С натискането на бутона **▼** се извеждат следните менюта:

- TAWAV (еквивалентна стойност на вибрацията)
- 8 часова VDV стойност за отделните оси и сумарно
- Сумата на MTVV (максимална преходна вибрационна стойност)
- Отделно MTVV и амплитудна стойност

Останалото от показанията на дисплея е същото, както при измервания „длан-ръка” и е обяснено по-горе.

## Пауза

Измерването (независимо дали е „длан-ръка” или „цяло тяло”) може да бъде прекъснато с „Пауза” по всяко време. За да прекъснете измерване, натиснете бутона **C**. Отброяването на изтеклото време се спира, а резултатите могат да се разгледат с превъртане на дисплея. Натиснете **OK** за да продължите измерването.

## За да спрете измерване

Натиснете бутона **OK** за повече от 3s. Измерването спира окончателно.

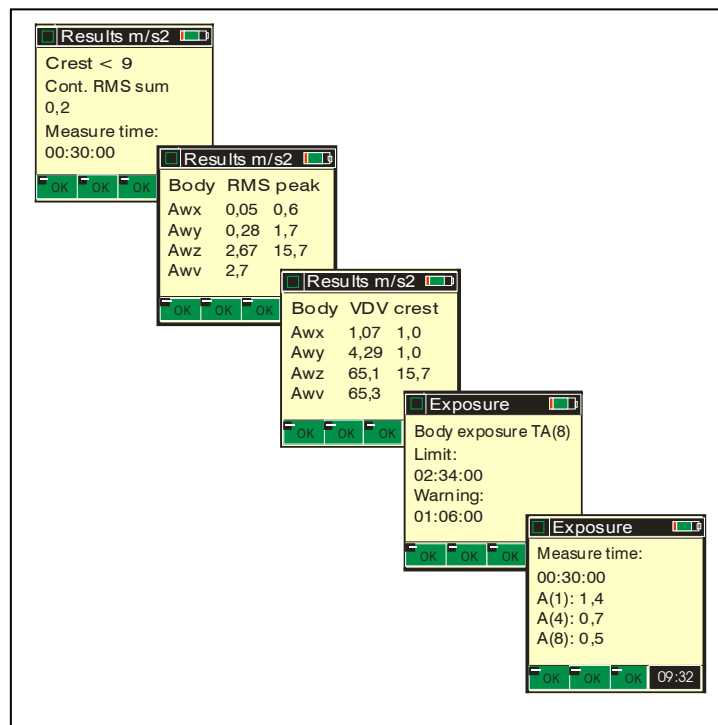
## За да запазите измерване

При спиране на измерването имате две възможности:

- Натиснете **OK** за да запазите резултатите
- Натиснете **C** за да излезете от View results (Преглед резултати) без да ги запазвате

## View results (Преглед резултати)

Когато спре измерването, потребителят има възможност да превърта резултатите. Както е показано на фигурата по-долу, резултати са представени в пет различни дисплея.



Фигура 3-178 Преглед на резултатите

### Излизане от измерване

За да излезете от измерване натиснете **C** и ще се върнете към главното меню, откъдето можете да започнете ново измерване, отворите **File manager** (Управление на файлове), промените настройките или изключите апарата.

## 3.7 Запазване и повикване на резултатите

WFP 512 има капацитет за съхраняване на 750 измервания в надежден блок за памет. Всеки път, когато спрем измерване, имаме възможността да изпратим резултатите в паметта с натискане на бутона **OK**. Апаратът ще посочи номера на първото празно място в паметта. Натиснете **OK** втори път за да запазите резултатите. Напуснете менюто с натискане на бутона **C**.

### Извикване на резултати от паметта

За да извикате резултати, съхранени в паметта, изберете **File manager** (Управление на файловете) от **Main menu** (Главното меню) . **C** използване на **↑ ↓** изберете една от следните възможности:

- Last result (Последен резултат)
- From the memory (От паметта)
- Erase all (Изтрий всичко).

### 3.7.1 Последен резултат

Активирането на **Last result** довежда на дисплея последното завършено измерване. То е взето от буфера, което означава, че ще го намерите там, само ако след като се завършили измерването сте го съхранили. При изключване на апарата буферът се зачиства до ново съхраняване на измерване.


### 3.7.2 От паметта

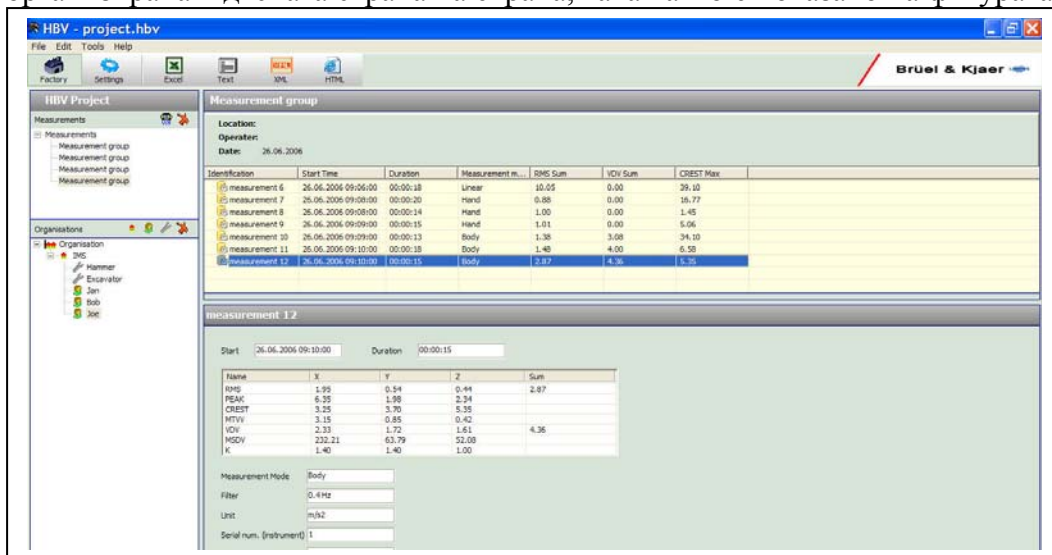
Всички съхранени измервания могат по всяко време да бъдат повикани и показани или прехвърлени към РС за последващи изчислителни операции с тях и съставяне на отчети. Измерванията имат собствен номер, който не може да се дублира, дата и час на запазване.

Използвайте **↑ ↓** за да изберете запазено измерване и потвърдете избора с натискане на **OK**. За извикано измерване могат да се изведат същите параметри, както за текущо измерване.

## 4 Връзка с компютър

### 4.1 Прехвърляне на данни към PC

Преди да свържете WFP 512 към компютъра, включете и двете устройства и стартирайте на Вашия компютър програмата HBV от PC софтуера, доставен заедно с WFP 512. Тогава свържете WFP 512 към компютъра, като използвате доставения USB AO 1011 кабел. За да свалите информация от WFP 512, натиснете иконката  с което цялата съхранена информация ще бъде изпратена към PC и организирана в дясната страна на екрана, така както е показано на фигурата по-долу.



Фигура 4-1 Прехвърлените резултати, представени на екрана на компютъра

Екранът ще бъде разделен на четири квадранта, като измерванията ще се намират в горният десен квадрант:

- В горния десен квадрант на екрана е Measurement Group (Група на измерването). Тя може да се използва, за да се укаже коя група от измервания да се изведе, при условие, че има повече от една група.
- В долният ляв квадрант на екрана е Organisation (Организация). Позволява да се добави Лице или Нова Точка на Измерване с кликане на ляв бутон върху съответните икони
- След като Лице и Нова Точка на Измерване са вече зададени, от горния десен квадрант може с „влачене и пускане“ да се доведе Измерване. С „влачене и пускане“ може също да се доведе Нова Точка на Измерване в Лице.
- С кликане на ляв бутон на мишката върху Лице или иконата на Нова Точка на Измерване в долния ляв квадрант на дисплея, съответното съдържание ще се изведе в горния десен квадрант

- Когато извеждаме Лице, към всяко отделно измерване може да се прикрепи час или Точка на Ново Измерване, с кликане върху горния десен квадрант на дисплея с левия бутон на мишката. Времето се въвежда от цифричките в долния десен квадрант.

По този начин могат да се комбинират различни измервания, за да се получи стойност за комбинирано натоварване на зададено Лице.

Подробни инструкции за начините на боравене с прехвърлените измервания са достъпни при използване на функцията on-line Help (Помощ по Интернет), която е включена в доставения заедно с Анализатор на човешки вибрации WPF 512 софтуер.

Предлага се и разширена версия на софтуера за прехвърляне в реално време при сортиране на данни по време от WFP 512 към PC за осъществяване на запис, FFT или 1/n октавен анализ, уточни с представителя на Brüel & Kjær за Вашето населено място. Резултатите, анализирани с този софтуер могат да се извеждат като стойности по отделни оси, честотни спектри в 1/1 октавни или 1/3 октавни ленти или FFT спектри.

## 5 Поддръжка и сервиз

Тип WFP 512 е проектиран и конструиран за дългогодишна надеждна работа. При все това, в случай че възникне повреда, която наврежда на работата на Анализатора на човешки вибрации, изключете анализатора и разединете всички кабели, за да предотвратите риска от по-нататъшна повреда.

За повече информация по предотвратяването на грешки или повреди на Вашия Анализатор на човешки вибрации, моля прочетете глава Обслужване, Почистване и Съхранение по-долу.

За поправка се свържете с представителя на Brüel&Kjær за вашето населено място. Brüel&Kjær осигурява високо ниво на поддръжка и след-продажбен сервиз, като съдейства на клиентите си при изучаването и работата с техните апарати.

### 5.1 Обслужване, почистване и съхранение

Тип WFP 512 е фин, прецизен инструмент. Когато боравите с него, съхранявайте го или го почиствате, моля, обърнете внимание на следните предпазни мерки.

#### Боравене с инструмента

- Не се опитвайте да отворите апарата. В кутията му няма части, предвидени за обслужване от потребителите. Ако смятате, че Вашият апарат се нуждае от сервиз, моля, свържете с вашия представител на Brüel&Kjær
- Не позволявайте апаратът да се намокри
- Защитавайте апарата от удар. Не го изпускайте. Пренасяйте го в доставената транспортна чанта
- Използвайте само оригинално доставени зарядни устройства, за да заредите литиево-йонните батерии

#### Пълно нулиране

В случай, че апаратът не реагира – всички функции са блокирани, направете пълно нулиране, като натиснете бутона ОК за повече от 10s.

(След нулирането, часовника трябва да се настрои на вярното време.)

### 5.1.1 Съхраняване на апарата

- Съхранявайте вибро-метъра на сухо място, за препоръчване поставен в транспортната му чанта
- Не превишавайте температурните граници на съхранение, които са от –25 до +60° C (–13 до +140° F)

### 5.1.2 Почистване на апарата

Ако кутията на апарата се замърси, избършете го с леко навлажнена текстилна материя. Не използвайте абразивни средства за почистване или разтворители. Не позволявайте влагата да проникне в кутията.

## 6 Chapter

### 6.1 Specifications

#### Standards

Тип WFP 512 отговаря на следните Национални и международни стандарти:

ISO 8041-2005 Техническа спецификация

ISO 5349-2: 2001 Длан-ръка

ISO 2631-1: 1997 Цяло тяло

EN 1032 -2003 Механични вибрации

EU Dir. 2002/44/EC

#### Доставен Акселерометър

Тип: 4524 -10

Чувствителност: 10mV/g,

Честота: 0,5Hz до 6,5kHz

#### Динамичен обхват:

Тип WFP 512 има един измервателен обхват, който покрива обхвата на доставения акселерометър. Полезният обхват е между  $0,008\text{m/s}^2$  до приблизително  $450\text{m/s}^2$  (повече от 80 dB).

#### Шум

Ниво на шума < 5mV или -80dB при обхват на скалата 7Vp. Зависи от ВЧ филтър..

ВЧ филтър	0,4 Hz	1 Hz	3 Hz
Шум			

#### Детектор

Измерване в реално време на амплитудни и ефективни вибрационни стойности на всеки

#### Честотно претегляне

Филтрите за честотно претегляне са изчислени във времевата област, за да се спазят изискванията на ISO 8041- 2005, Включените филтри са  $W_n$ ,  $W_d$  и  $W_k$ . По задание могат да се добавят и други честотни криви.

#### Дисплей

Графичен дисплей Sony Colour c

резолюция 124 x 124 :

Основната информация за състоянието на апарата се извежда с иконките на дисплея: индикатор на батерията, състояние на измерването: текущо, пауза, спряно, тип на входната величина: U като директен или напреженов вход ОК като DeltaTron® вход, Претоварване (OVL), Отворено (OPN) или затворено (SHT) и реалното време и изтекло време от началото на измерването.

#### Параметри на измерването

Параметрите на измерването се избират съгласно зададения режим на настройки. По време на измерването се мерят и изчисляват следните параметри: Усреднена по време претеглена стойност на ускорението (TAWAV), Максимална преходна стойност на вибрацията (MTVV), Стойност на вибрационната доза (VDV), Вибрационна доза на прилошаване при движение (извежда се по заявка), текуща ефективна стойност на ускорението.

Резолюция  $0,01\text{m/s}^2$

#### Памет

В надеждния блок на паметта могат да се съхраняват 64 kB или 750 измервания.

#### USB Интерфейс

Отговаря на USB 2.0

Конектор: Mini B

#### Часовник

Часовник за реално време с календар

#### Калибриране

Еталонна стойност на вибрацията:  $10\text{m/s}^2$

Еталонна честота: 159,4 Hz или 79,7Hz

Еталонна електрическа величина: 100 mV  
Честота 79,7 Hz

#### Батерия

Презареждаема литиево-йонна батерия 3,7V, 2400mA. Позволява непрекъсната работа за повече от 3,5h при стайна

температура.

**Физически размери**

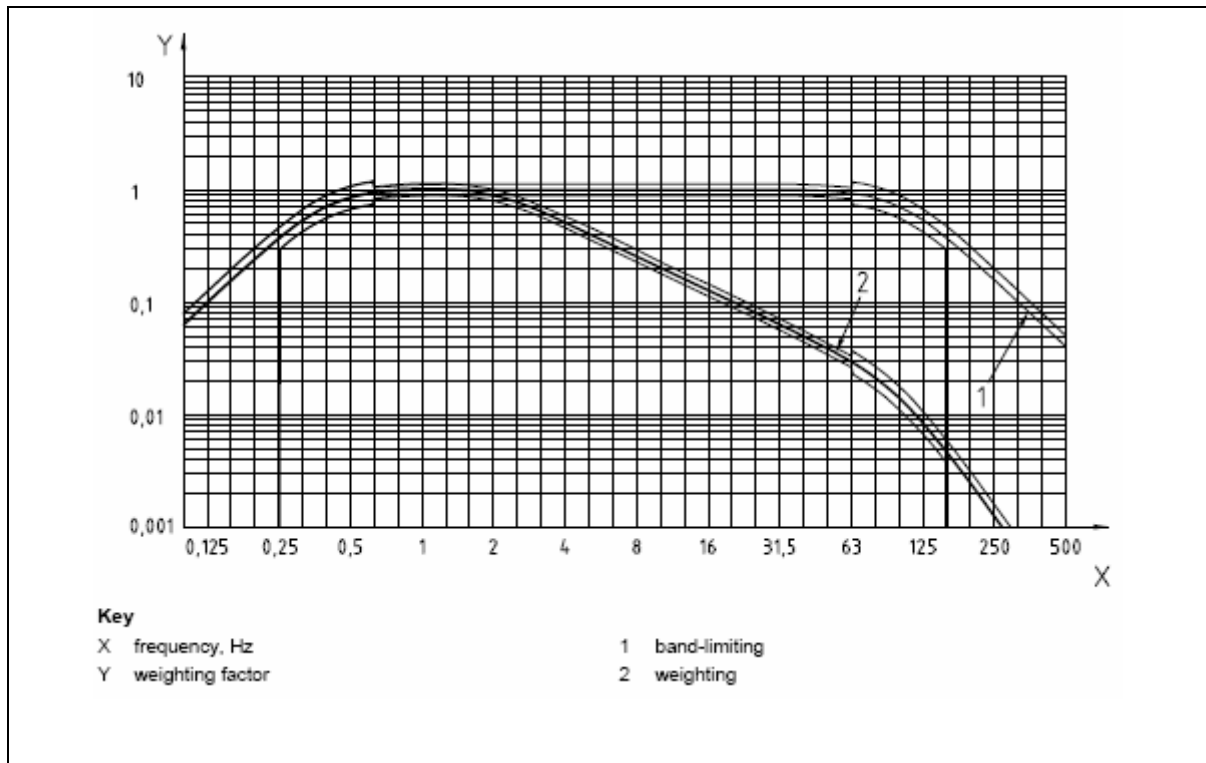
Размери: 70 x 135 x 28 mm

Тегло: 260g (заедно с батерията)

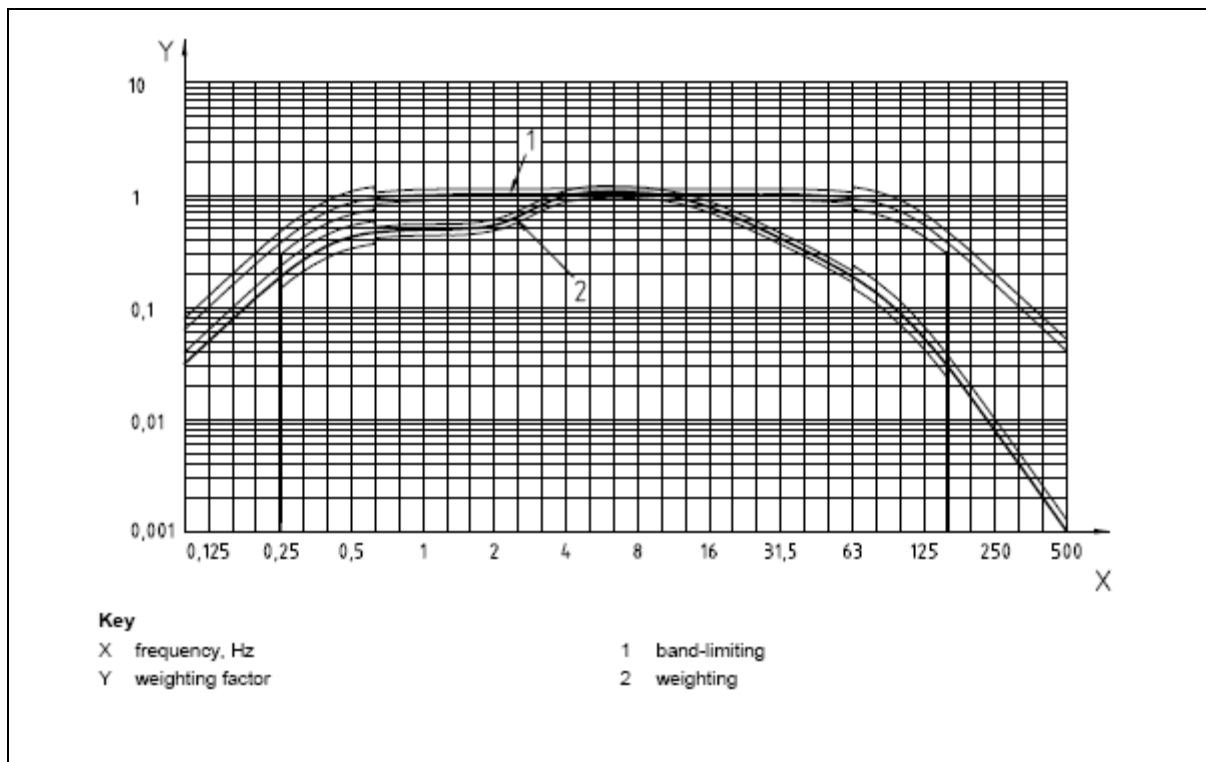
**Съгласуваност със стандартите**

CE	<p>CE-таза марка показва съгласуваност със: EMC Directive and Low Voltage Directive (Електро-магнитна съвместимост (EMC) и Директива за слаби напрежения).</p> <p>C-Отметката показва съгласуваност с изискванията за EMC на Австралия и Нова Зеландия</p>
<p>Safety (Безопасност)</p>	<p>EN61010–1 и IEC 61010–1: Safety requirements for electrical equipment for measurement, control and laboratory use (Изисквания за безопасност на електрическо оборудване за измерване, управление и лабораторно приложение).</p> <p>UL 3111–1: Стандарти за безопасност – Electrical measuring and test equipment (Електрическо измерване и оборудване за тестване).</p>
<p>EMC Emission (Електро-магнитно излъчване)</p>	<p>EN/IEC 61000–6–3: Generic emission standard for residential, commercial and light industrial environments (Стандарт за генериране на лъчения в битова, търговска среда и в леката промишленост).</p> <p>EN/IEC 61000–6–4: Generic emission standard for industrial environments (Стандарт за генериране на лъчения в промишлена среда).</p> <p>CISPR 22: Radio disturbance characteristics of information technology equipment (Характеристики на радио-смущения в оборудване на информационната технология).</p> <p>Ограничения Клас B</p> <p>FCC Правила, Част 15: Отговаря на ограниченията за цифрови устройства, клас B</p>
<p>EMC Immunity (Обезопасяване от Електро-магнитно излъчване)</p>	<p>EN/IEC 61000–6–1: Generic standards – Immunity for residential, commercial and light industrial environments (Стандарт за наличие на генерации – обезопасяване за битова, търговска среда и за леката промишленост)</p> <p>EN/IEC 61000–6–2: Generic standards – Immunity for industrial environments (Стандарт за наличие на генерации – Обезопасяване за промишлена среда)</p> <p>EN/IEC 61326: Electrical equipment for measurement, control and laboratory use – EMC requirements (Електрическо оборудване за измерване, управление и лабораторно приложение – изисквания за EMC)</p> <p>FCC Правила, Част 15: Отговаря на ограниченията за цифрови устройства, Клас B</p>

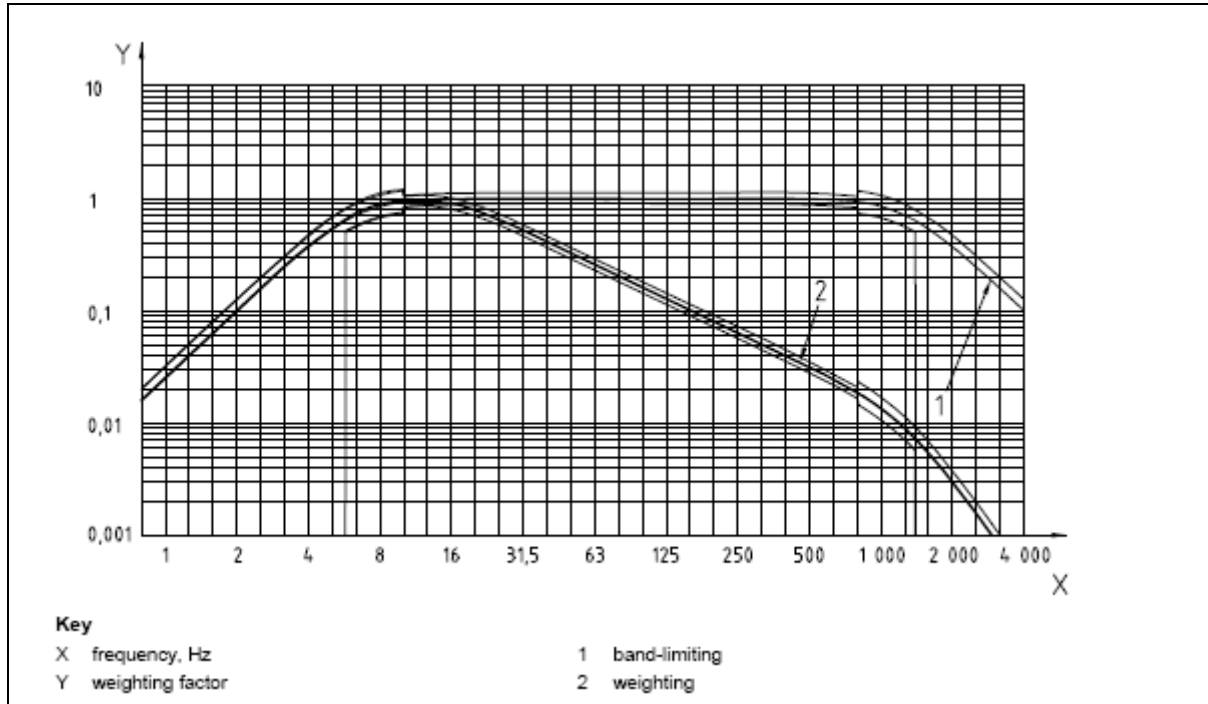
### Честотно претегляне



Фигура 6-1 Честотно претегляне  $W_d$  за хоризонтална вибрация „цяло тяло” (ISO 2631-1)



Фигура 6-2 Честотно претегляне  $W_k$  във вертикална посока на вибрация „цяло тяло“ (z) (ISO 2631-1)



Фигура-3 Честотно претегляне  $W_h$  за вибрация длан-ръка, във всички посоки, въз основа на ISO 5349-1

## 6.2 Информация за поръчки

<b>WFP 512 01</b>	Анализатор на Човешки Вибрации, включващ: Зарядно устройство ZG 1041, 4-пинов LEMO към Microtech кабел (3m), и транспортна чанта KE 1092.
<b>WFP 512 02</b>	Анализатор на Човешки Вибрации в комплект с всичките му компоненти, включително три-осен предавател и софтуера, избран по-долу:
<b>4524 -10</b>	Три-осен акселерометър DeltaTron
<b>AO 1001</b>	LEMO към MicTech кабел 3m
<b>UA 1071</b>	Адаптер за длан
<b>UA 1072</b>	Адаптер „Дръжка“
<b>UA 1073</b>	Кубичен адаптер за директно закрепване
<b>UA 1075</b>	Поставка
<b>BZ 1021</b>	Базов софтуер за пренос на данни (помощно средство), организиране на измерването на място и изчисление
<b>BZ 1025</b>	Стандартен SW: Базовият, плюс регистрация по време, 1/3 октавен и 1/1 октавер честотен анализ
<b>BZ 1030</b>	Стандартен SW: Базовият, плюс регистрация по време, 1/3 октавен и 1/1 октавер честотен анализ
<b>ZG 1041</b>	Разширен: Стандартният, плюс FFT анализ, синхронизиран видеозапис и последващо обработване
<b>AO 1011</b>	Универсално зарядно устройство
<b>KE 1092</b>	USB стандарт А към USB мини В интерфейсен кабел Транспортна чанта
<b>Services:</b>	
<b>WFP 512 CAL</b>	
<b>WFP 512 W1</b>	Проследимост на калибрацията със сертификат
<b>WFP 512 W2</b>	Удължен гаранционен срок от 1 година Удължен гаранционен срок от 3 година
<b>Optional:</b>	
<b>4294</b>	
<b>4507</b>	
<b>AO 1005</b>	Вибрационно калибрине
<b>UA1100</b>	Едно-канален high g акселерометър LEMO към 10-32 UNF кабел 3m Механичен филтър за НА измерване

Допълнителна информация можете да получите на:

# spectri

Тел.: 02-9630464, WWW.SPECTRI.NET  
02-9632638  
Факс: 02-9631074 spectri@spectri.net