



Brüel & Kjær Vibro



VIBROPORT 80

Analýza vibrácií.

Vyvažovanie rotorov.

Monitorovanie technického stavu strojov.

B & K s.r.o

Palisády 20

811 06 Bratislava

Slovensko

Telefón: +421 02/ 544 307 01

Fax: +421 02/ 544 306 92

bruel@chello.sk www.bruek.sk

VIBROPORT 80

Monitorovanie a analýza vibrácií jednoducho



Nový VIBROPORT 80 Vám umožní rýchlo a jednoducho získať presné údaje o stave Vášho stroja.

Profesionálna diagnostika strojov pre optimalizáciu prevádzkovej životnosti

Vibrácie, v rámci povolených hraníc, sú základným znakom všetkých rotačných strojov. Avšak hladiny vibrácií prekračujúce povolené hranice, napríklad pri poškodení stroja, môžu vyústiť do poruchy stroja a úplne zastaviť výrobu alebo prevádzku. V mimoriadnych prípadoch môže nastať poškodenie aj susedných strojov, únik toxických látok alebo môže dôjsť k zraneniu obsluhujúceho personálu.

Od začiatku 70-tych rokov Brüel & Kjær Vibro úspešne vyvíja riešenia pre údržbu, monitorovanie stavu a vyvažovanie rôznych druhov strojov v početných priemyselných aplikáciách. Od prvého prenosného prístroja na meranie vibrácií VIBROTESTu až po dnešný VIBROPORT 80 tento základný koncept stále pokračuje.

VIBROPORT 80 patrí do najnovšej generácie prenosných meracích prístrojov. Jednoduchosť obsluhy a flexibilita aj pri náročnejších aplikáciách sú naďalej kľúčové vlastnosti. VIBROPORT 80 je skonštruovaný tak, aby bol ešte výkonnejší ako jeho predchodcovia a je vybavený mnohými novými funkciami pre analýzu.

VIBROPORT 80 od Brüel & Kjær Vibro je ideálne prenosné zariadenie na zaznamenanie vibrácií strojov a následné vykonanie detailnej diagnostiky na určenie druhu a príčiny možných vznikajúcich poškodení. Jeho všestranosť, flexibilná modulárna výstavba a užívateľsky príjemná obsluha robia z prístroja VIBROPORT 80 ideálne prenosné zariadenie na kontrolu stavu Vašich strojov.

VIBROPORT 80

Pre začiatočníkov aj profesionálov

Flexibilné moduly pre každú potrebu

VIBROPORT 80 má modulárnu výstavbu. Pre začiatočníkov sú k dispozícii dva užitočné základné balíky:

Balík **Analyzer Select** je vhodný pre vibrodiagnostiku. Obsahuje otáčkovú rýchlosť, FFT spektrum a diagnostiku poškodenia valivého ložiska (obálková analýza).

Balík **Balancer Select** umožňuje aj prevádzkové vyvažovanie v jednej alebo dvoch rovinách pomocou polárneho zobrazenia.*

Pre profesionálneho užívateľa sú k dispozícii rôzne moduly. Tieto obsahujú funkcie: otáčková rýchlosť, rádová analýza, časové priebehy a prenosové funkcie. Výsledkom modulárnej flexibility je, že VIBROPORT 80 je vhodný ako pre najjednoduchšie meracie úlohy tak aj pre tie najnáročnejšie úlohy monitorovania a analýzy.

Jednoduché a individuálne nastavenie ako aj priamy dosah na preddefinované meranie robia prácu so zariadením ešte komfortnejšou. Voliteľná funkcia "Autorange" a preddefinované nastavenie Brüel & Kjær Vibro senzorov kompletizujú celkové nastavenie.

Veľký farebný monitor, alfanumerická klávesnica, tlačidlá pre rýchly prístup a farebne označené konektory umožňujú jednoduché a intuitívne ovládanie. Púzdro prístroja VIBROPORT 80 je výnimočne robustné s krytím IP65 a za riadenie je možné používať aj vo výbušnom prostredí.

Softvér pre záznamy a analýzu **ReX**, bežiaci pod Windows™, je súčasťou oboch balíkov.

**Zoznam meracích modulov ktoré obsahujú začiatočné balíky je na konci brožúry.*

★ VIBROPORT 80 v skratke

- Modulárna výstavba - Možnosť kedykoľvek pridať ďalšie meracie moduly
- Základné balíky
- Frekvenčný rozsah:(DC) 0.18 Hz až 80 kHz
- Vyvažovanie s dvomi kanálmi v polárnom zobrazení
- Rádová analýza (fáza + amplitúda)
- Zobrazenie časového priebehu a možnosť uloženia pre post-processing
- Prenosová funkcia (pre modálnu analýzu rázovým kladivkom)
- Až 4 meracie kanály + otáčková rýchlosť (možnosť trojosového merania)
- Funkcia "cross-channel" (duálne meranie, napr. orbit)
- Veľký farebný displej (VGA)
- Nabíjateľné lítium-iónové batérie (výdrž 8 hodín)
- Robustné, ergonomické krytie (IP65)
- ATEX, IECEx a CSA (ochrana proti explózií)
- ReX PC softvér na analýzu vibrácií (Windows™)



VIBROPORT 80

Včasnú zistenie poruchy môže zabrániť poškodeniu stroja

Neopravené poškodenie ložísk, prevodov, hriadeľov a spojok môže viesť ku znehodnoteniu stroja alebo až k jeho havárii. Analýza vibrácií s balíkom VIBROPORT 80 Analyzer Select Vám umožňuje odhaliť vznikajúce poruchy v začiatočnom štádiu, určiť príčinu a trend tak, aby bolo možné údržbu naplánovať vopred, bez rizika znehodnotenia alebo havárie stroja.

Charakteristické hodnoty

Celkový stav stroja a jeho ložísk sa dá vyhodnotiť pomocou charakteristických hodnôt, ktoré možno porovnať s povolenými hodnotami podľa **DIN ISO 10816** alebo s hodnotami udávanými výrobcom. Charakteristická hodnota je efektívna hodnota (RMS) vibrácií v definovanom frekvenčnom rozsahu. Modul **FFT Analyzer** je skvelý nástroj na určenie jednotlivých komponentov, ktoré sú dôležité pre určenie zdroja/príčiny vibrácií.

Modul VIBROPORT 80 **Overalls** môže používať až 4 meracie kanály. To umožňuje vykonávať trojosové meranie súčasne (ako stanovuje **DIN ISO 10816**). Prirodzene, VIBROPORT 80 podporuje meranie a zobrazenie charakteristických hodnôt ako funkciu otáčkovej rýchlosti (voliteľný nastavbový modul) a ako funkciu času.

FFT Spektrum

FFT analýza rozloží celkové kmitanie do jednotlivých frekv. komponentov. Každá spektrálna čiara má svoju frekvenciu a amplitúdu. Amplitúda väčšinou reprezentuje "závažnosť" poškodenia" a frekvencia "miesto poškodenia". Toto zjednodušuje spoločne určiť poruchu stroja ako napríklad nevyváženosť, poškodenie prevodovky, nesúosovosť a poškodenie valivého ložiska.

Vibrodiagnostika valivých ložísk

Charakteristické hodnoty a spektrálna analýza sú metódy najčastejšie používané na určenie poš-

kodenia valivých ložísk. Charakteristické hodnoty sú obzvlášť efektívne pre zistenie poškodenia, preto sa údržba dá včas naplánovať.

Spôsoby spektrálnej analýzy, ako napríklad FFT a obálková analýza, sú ideálne pre určenie druhu a miesta poškodenia vo valivom ložisku. VIBROPORT 80 ponúka dva spôsoby spektrálnej analýzy: analýza BCS (Bearing Condition Signature) a analýza SED (Selective envelope detection). Obidva spôsoby sú založené na modulácii amplitúdy poškodenia pri nosnej frekvencii, t.j. obálkovej analýze. Analýza BCS je

★ Výhody

modulu OVERALLS (Charakteristické hodnoty)

- Súčasné meranie stavu stroja a valivých ložísk
- Dve rôzne metódy merania char. hodnôt valivých ložísk (pásmová priepusť a obálka)
- Meranie char. hodnôt ako funkcie času a otáčkovej rýchlosti (voliteľné)
- Súčasné zobrazenie zrýchlenia, rýchlosti a výchylky
- Až 4 vstupné kanály + otáčková rýchlosť

★ Výhody

modulu FFT-ANALYZER (Spektrálna analýza)

- Obálkové spektrum (BCS a SED)
- Súčasné zobrazenie časového signálu a spektra
- Až 4 vstupné kanály + otáčková rýchlosť (možnosť trojosového merania)
- FFT frekvenčný rozsah až do 80 kHz a rozlíšenie až 25,600 čiar
- Cross-channel phase (Fázový rozdiel medzi dvomi kanálmi)
- Rádová analýza



VIBROPORT 80

Prevádzkové vyvažovanie rotorov



založená na rezonancii akcelerometra ako nosnej frekvencii zatiaľ čo analýza SED závisí od rezonancie celej konštrukcie.

Dva základné balíky, **Analyzer Select** a **Balancer Select** podporujú obidva spôsoby.

Významná časť všetkých porúch strojov je spôsobená nevyváhou rotorov. Napriek tomu, že sa rotory montujú do strojov spravidla dobre vyvážené, po istom čase prevádzky sa môže objaviť nevyváha niektorých komponentov ako výsledok montážnych tolerancií. Takéto stroje možno pohodlne vyvážiť na mieste.

Z tohto dôvodu VIBROPORT 80 ponúka modul **Balancing**. Prevádzkové vyvažovanie rotorov (vyvažovanie na mieste) má niekoľko výhod:

- Nie je potrebná demontáž a transport rotora
- Berie do úvahy miestne vyvažovacie podmienky (napr. vôľu v ložiskách)
- Prevádzkové vyvažovanie je nezávislé na hmotnosti a veľkosti rotora

Vyvažovací postup možno sledovať na displeji v tabuľkovej forme (numerické zobrazenie so stĺpcovým grafom) alebo v individuálnom polárnom zobrazení. Každý vyvažovací proces je možné uložiť ako záznam a neskôr opäť otvoriť kedykoľvek keď je potrebné zopakovať proces vyvažovania.

★ Výhody modulu **BALANCING**

- Vyvažovanie v 1 alebo 2 rovinách (statické/dynamické)
- Veľmi rýchle vyvažovanie v 2 rovinách pomocou prognózy
- 1,2-rov. polárne zobrazenie
- Vyvažovanie v 2 rov. pomocou jedného vibr. senzora
- Nastaviteľná cieľová hodnota pre zvyškové kmitanie (farebné rozlíšenie)
- Rôzličné metódy vyvažovania (polárne, pevné miesto, pevná hmotnosť); ľubovoľné prepínanie medzi vyvažovaním polárnym a pevným miestom



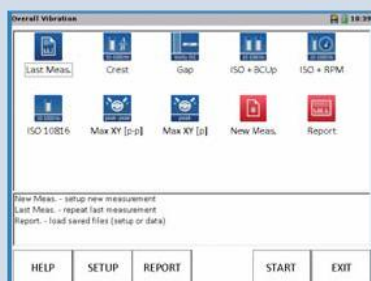
VIBROPORT 80

V súhre so strojom

Displej



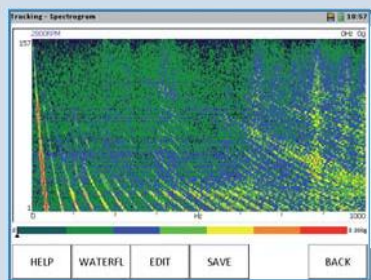
Hlavné menu



Hodnoty s preddefinovaným meraním

	Overall [A]	Overall [B]
Channel 1	0.795 [g] Peak	6.870 [m/s ²] Peak
	0.608 [mm/s] RMS	
	17.220 [µm] Pk-Pk	
Channel 2	3.424 [g] Peak	35.099 [m/s ²] Peak
	1.237 [mm/s] RMS	
	24.360 [µm] Pk-Pk	

Hodnoty 2-kanálové



Rádová analýza
Spektrogram

Modalnou analýzou možno určiť vlastné frekvencie, t.j. rezonancie stroja. Pre optimálnu prevádzku stroja je dôležité vyhnúť sa (alebo minimalizovať čas trvania) oblasti, v ktorej sa otáčková frekvencia rovná rezonančnej frekvencii štruktúry. To pomôže minimalizovať nadmerne veľké vibračné zaťaženie počas rozbehu, dobehu alebo ustálenej prevádzky stroja.

Tieto kritické frekvencie možno určiť pomocou dvoch rozličných metód: otáčkové budenie alebo rázové budenie. Rádová analýza stanovuje rezonančné frekvencie pomocou otáčkového budenia vyvolaného zotrvačnými silami spôsobenými nevývahou rotora. Prenosová funkcia určuje rezonancie štruktúry pomocou rázového budenia nerotujúceho hriadeľa.

VIBROPORT 80 umožňuje modálnu analýzu pomocou modulu **Tracking** alebo modulu **Transfer Function**

Rádová analýza (Tracking)

Rádová analýza sa vykonáva počas prevádzky stroja a slúži na analýzu zložiek vibrácií vybudených rotáciou rotora ako aj ich harmonických násobkov. Modul **Tracking** možno použiť pri rozbehu aj pri dobehu stroja.

Novinkou je dvojkrový postup:

Krok 1: Počas rozbehu alebo dobehu môže byť pôvodný signál zaznamenaný až tromi meracími kanálmi plus možno zaznamenať aj otáčkovú rýchlosť.

Krok 2: Po úspešnom meraní zvolíte modálnu analýzu na vyhodnotenie zaznamenaného signálu. Tým, že aj pôvodný signál zostáva v zariadení môžete zopakovať analýzu tak často ako chcete aj s rôznymi nastaveniami. To je výhoda najmä ak prípadné druhé meranie je časovo náročné (dlhý dobeh stroja) alebo je stroj dôležitý pre produkciu a jeho chod by nemal byť zbytočne prerušovaný.

★ Výhody modulu TRACKING (Rádová analýza)

- Určenie rezonancií stroja
- Inovatívny merací proces v 2 krokoch:
 - 1) Záznam pôvodného signálu
 - 2) Post-processing pôvodného signálu: Bode, Nyquist, FFT vodopád, spektrogram
- Až 3 vstupné kanály na meranie vibrácií (možnosť trojosového merania)

Prenosová funkcia (rázové kladivko)

Pre modálnu analýzu strojov s hriadeľmi, ktoré nerotujú, ako aj pre analýzu nehybných častí, ako napríklad základy alebo rám, sa využíva rázová metóda. Prenosová funkcia sa určí pomocou rázového kladivka, ktoré má v sebe zabudovaný senzor sily. Je to pomer medzi vstupným signálom (sila vyvolaná kladivkom) a výstupným signálom (namerané vibrácie).

VIBROPORT 80

Zaznamenajte úspech

★ Výhody

modulu PRENOŠOVÁ FUNKCIA

- Určenie rezonancií konštrukcie pomocou rázového kladivka
- Určenie relatívneho pohybu častí stroja
- Všetky bežné metódy vyhodnotenia sú k dispozícii (sila, zrýchlenie, výchylka)
- Analýza koherencie (percentuálne, farebne rozlíšené)
- Až 3 vstupné kanály na meranie vibrácií (trojosové meranie)

VIBROPORT 80 taktiež ponúka moduly **Time Signal** a **Acceptance Test**.

Funkcia Time Signal umožňuje vizualizovať pôvodný signál a uložiť ho v štandardnom (.wav) formáte. Tento formát umožňuje následnú post-analýzu napríklad v ReX softvéri alebo programe MatLab™.

Funkcia Acceptance Test sa často používa na kontrolu kvality pri sériovej výrobe. Porovnáva charakteristické hodnoty s povolenými hodnotami danými normami ako napríklad DIN ISO 10816. Modul taktiež umožňuje upravovať preddefinované alebo užívateľom definované meranie (nastavenia).

ReX - Report and EXaminer Softvér

ReX softvér podporuje všetky meracie moduly VIBROPORT 80. Softvér možno nainštalovať na všetky PC s operačným systémom Windows™. V balíčkoch **Analyzer Select** a **Balancer Select** je zahrnutá štandardná verzia programu. Záznamy možno vytvoriť rýchlo a jednoducho z merania uloženého v zariadení. VIBROPORT 80 sa pripája k PC cez USB port.

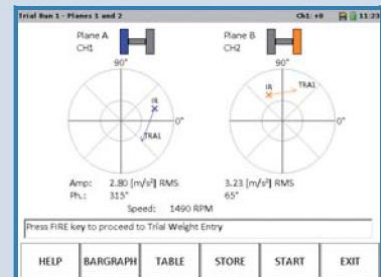
Voliteľná prémium verzia Vám umožňuje analyzovať predošlé časové signály (.wav súbory) tak, že ich možno následne spracovať a vypočítať FFT a kaskádové spektrá. Na analýzu poškodenia valivých ložísk má softvér ReX OEM data - bázu, v ktorej sú obsiahnuté charakteristické frekvencie poškodenia všetkých bežných výrobcov valivých ložísk.

★ Výhody

ReX PC softvéru

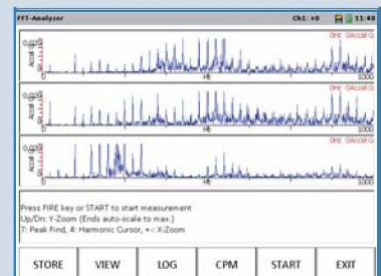
- Možnosť uložiť záznam a funkcie na analýzu
- Operačný systém Windows™ (až po Windows™ 7, 32 a 64 bit)
- Podporuje všetky dostupné meracie moduly
- Prémium verzia
 - podporuje post-processing .wav súborov (časový signál) pre následný výpočet FFT a kaskádového spektra
 - integrovaná databáza valivých ložísk s ukazovateľmi poškodenia
- 3-mesačná skúšobná doba po inštalácii aj s funkciami z prémium verzie

Displej



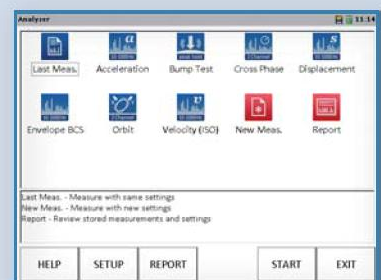
Vyvažovanie

Polárne zobrazenie (2 roviny)



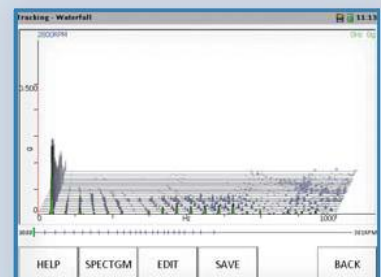
FFT-analýzátor

3-kanálové spektrá



FFT-analýzátor

s preddefinovanými nastaveniami



Tracking

3-D kaskádové zobrazenie

Kontakt

Brüel & Kjær Vibro GmbH

Leydheckerstrasse 10
64293 Darmstadt
Germany
Phone: +49 6151 428 0
Fax: +49 6151 428 1000

info@bkvibro.com

Brüel & Kjær Vibro A/S

Skodsborgvej 307 B
2850 Nærum
Denmark
Phone: +45 77 41 25 00
Fax: +45 45 80 29 37

www.bkvibro.com

B & K s.r.o

Palisády 20
811 06 Bratislava
Slovensko
Telefón: +421 02 / 544 307 01
Fax: +421 02 / 544 306 92

bruel@chello.sk www.bruel.sk

Technické údaje*

1. JEDNOTKY A MOŽNOSTI MERANIA

Jednotky**

- Zrýchlenie
- Rýchlosť
- Výchylka
- Jednoduchá alebo dvojité integrácia

**VP-80 možno prepínať medzi metrickými a anglosaskými jednotkami

Možnosti merania

- Hodnoty (charakteristické hodnoty) (Celkové vibrácie a frekvencie poško- denia valivého ložiska)
- Hodnoty vs. otáčková rýchlosť f(n) a čas f(t)
- CREST faktor
- Max. X/Y (2-kanálová funkcia)
- FFT spektrum (100 až 25,600 čiar)
- Časové okná: Hanning, Hamming, flat-top, obdĺžnikové (prekrytie 0 až 99%)
- Obálkové spektrum (BCS, SED)
- Orbit (2-kanálová funkcia)
- Časový signál (pôvodný) vibrácií a referenčný signál
- Fáza
- Cross-channel phase (2-kanálová funkcia, fázový rozdiel)
- Prenosová funkcia
- Meraná veličina (DC, Volt)
- Medzera (DC, Volt)

2. SNÍMAČE A VSTUPNÉ KANÁLY

Snímače

- Zrýchlenie kmitania
- Rýchlosť kmitania
- Výchylka kmitania
- Bez vlastného napájania
- OK monitoring

Vstupné kanály

- Kanál CH1: merací kanál 1 alebo Triax 1, 2, 3 (vibrácie)
- Kanál CH2: merací kanál 2 (vibrácie)
- Kanál USB HOST/ CH R: merací kanál 4 (vibrácie), rázové kladivko, slúchadlá (audio výstup)
- Kanál USB DEV / TRIG/PWR: Otáčková rýchlosť / ref., USB (výstup)

3. MERACÍ ROZSAH

- Vstupné kanály: Nominálne maximum +/- 25 Voltov peak-to-peak (Ochrana pred preťažením +/- 50 V, tranzient)
- Vstupný rozsah: jednotky snímača, auto-rozsah alebo maximum 25 V
- Dynamický rozsah: >90 dB
- Frekvenčný rozsah: (DC) 0.18 Hz až 80 kHz (max. frekvencia závisí od počtu kanálov)
- Otáčková rýchlosť: 1 až 99,000 rpm

4. MEASURING INSTRUMENT

Púzdro

- Rozmery: 220 x 220 x 71 mm
- Hmotnosť: 1.54 kg
- Displej: 6.4" TFT VGA, LCD, Podsvietenie (640x480, 18-bit farba)
- LED: modrá, zelená, žltá, červená
- Nabíjateľná batéria: Li-Ion 6600 mAh (dĺžka prevádzky 8 hodín)

Pamäť

- Interná: 128 MB DDR SDRAM
- Externá: max. 16 GB SD/SDHC karta

Krytie

- Trieda: IP65 (prach a voda EN60529)
- Pád z výšky: 1.2 m (4 ft) - v zhode s MIL STD-810F
- Prevádzková teplota: -10 až +60 °C (+14 až +140 °F)
- Skladovacia teplota: -20 až +60 °C (-4 až +140 °F)
- Vlhkosť: 10 až 90% relatívna vlhkosť, nekondenzujúca 0 až +50 °C (+32 až +122 °F)
- Rázy/vibrácie: podľa MIL STD-810

Certifikáty

- CE, RoHs, C-Tick

Ochrana pred explóziou

- ATEX a IECEx
II 3G Ex ic IIC T4 Gc
Ta= -10 °C až +50 °C v súlade s 94/9/EC (len VP-80 E)
- CSA Trieda I, Div 2 skupiny A, B, C & D, temperature code T4A@Ta=50C (len VP-80)

5. SYSTÉM

Komunikácia

- USB (priamo na meracom zariadení alebo cez rozširujúcu stanicu)
- Microsoft® ActiveSync®
- Mobile Device Center (Windows™ 7)
- Operačný systém: Microsoft® Windows™ Embedded CE 6.0
- Procesor: Marvell 806 MHz PXA320
- DSP: Motorola Freescale DSP56311

*Viac informácií na:

www.bkvibro.com

Obsah základných balíkov

Balík VIBROPORT 80 - "Analyzer Select" obsahuje:

Jedno meracie zariadenie VIBROPORT 80 s bežnými doplnkami v prenos -
nom obale AC-7101 s licenciou na ReX Standard/client (USB kľúč)

- Nabíjateľná batéria AC-7003 (zabudovaná)
- SDHC-pamäťová karta 4 GB
- Rozširujúca stanica AC-7307
- Zdroj energie AC-7001
- USB spojovací kábel (PC) AC-1390
- Y-kábel USB-Power AC-1389
- Popruh na rameno AC-7309
- Ochranný obal AC-7305
- Popruhy na ruky (2x) AC-7308
- Kožená taška na malé predmety AC-7306
- Ochranné kryty na vstupné rozhrania AC-7301
- Jeden akcelerometer AS-063 (so skrutkou AC-350)
- Jeden magnet AC-273
- Jedna snímacia sonda AC-272
- Jeden kábel na pripojenie snímača AC-1384/0050 (5 m, plochý)

Obsahuje nasledujúce moduly:

Hodnoty (základné charakteristické hodnoty): Modul 1.1

FFT-Analyzér: Moduly 2.1 a 2.2 (Obáľkové spektrum BCS/SED)

2-kanálová funkcia: Modul 4

Balík VIBROPORT 80 - "Balancer Select" obsahuje:

to isté ako VIBROPORT 80 - "Analyzer Select" a navyše:

- Druhý akcelerometer AS-063 (so skrutkou AC-350)
- Druhý magnet AC-273
- Druhý kábel na pripojenie senzora AC-1384/0050 (5m, plochý)
- Opciu 806 (referenčný snímač P-98 s doplnkami)

Obsahuje nasledujúce moduly:

Vyvažovanie: Modul 7

*Pre viac informácií navštívte stránku www.bruel.sk alebo
www.bkvibro.com alebo pošlite e-mail na: bruel@chello.sk.*

