



**Leonova®**  
EMERALD

**Strony techniczne**



# Leonova Emerald® – Platforma



Leonova Emerald® jest przenośnym analizatorem stanu maszyn przeznaczony do użytku w warunkach przemysłowych. Dostarczane są następujące funkcje w wersji nieograniczonego dostępu:

- Zbieranie danych z Condmaster® Ruby
- Metoda impulsów uderzeniowych SPM HDm / HDc
- Kontrola drgań zgodnie z ISO 2372
- 1-kanalowa jednoczesna kontrola drgań
- Pomiary prędkości i temperatury
- Funkcja Stetoskopu
- Odczyt i zapis do identyfikatorów z pamięcią CondID®
- Zapis ręczny i kontrola punktów

Główne funkcje Leonova są wybierane przez użytkownika, patrz TD-375. Wraz z pomiarem synchronicznym, obwiednią, powiększeniem rzeczywistym i widmem z ilością linii do 12 800 DC do 20 kHz, Leonova Emerald® posiada pełny pakiet analizy drgań. Dołączane są również tabele oceny drgań zgodnie z ISO 10816 pomiaru szerokopasmowego prędkości, przyspieszenia i przemieszczenia drgań. Dla jednopłaszczyznowego wyważania wirników analizator oblicza i przedstawia w sposób graficzny masę wyważającą i jej pozycję.

## Numery artykułów

|        |                                                              |
|--------|--------------------------------------------------------------|
| EME400 | Leonova Emerald, z paskiem do noszenia                       |
| 16573  | Dodatkowy akumulator                                         |
| 16644  | Adapter do akumulatora                                       |
| CHA01  | Ładowarka z zasilaczem AC, wtyczka Euro                      |
| CHA02  | Ładowarka z zasilaczem AC, wtyczka UK                        |
| CHA03  | Ładowarka z zasilaczem AC, wtyczka US                        |
| CHA04  | Ładowarka z zasilaczem AC, wtyczka AUS                       |
| 93484  | Ładowarka samochodowa, przewód 12V                           |
| CAB94  | Przewód komunikacyjny, USB- mini USB                         |
| 81468  | Zamek szyfrowy, zatwierdzony TSA, dla CAS25                  |
| 81469  | Żel silikonowy (absorbent wilgoci) dla CAS25                 |
| 116675 | Klips na pasek, komplet                                      |
| 16646  | Pasek na ramię z klamrą bezpieczeństwa                       |
| CAS25  | Walizka z tworzywa sztucznego z wkładką piankową 54x41x21 cm |
| CAS26  | Torba transportowa, miękka z podzielonym wkładem 39x23x26 cm |

Części systemu Leonova są określone na stronach technicznych (TD) wymienionych poniżej:

|                                                                                |        |
|--------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Specyfikacja przyrządu                                                         | TD-373 |
| Funkcje wybierane przez użytkownika                                            | TD-375 |
| Metoda Impulsów Uderzeniowych SPM HD, Analiza Częstotliwości i domeny czasowej | TD-435 |
| SPM Metoda Impulsów Uderzeniowych dBm / dBc                                    | TD-440 |
| SPM Metoda Impulsów Uderzeniowych LR / HR                                      | TD-436 |
| SPM Spectrum®                                                                  | TD-441 |
| Kontrola drgań zgodnie z ISO 2372                                              | TD-446 |
| Kontrola drgań z widmem zgodnie z ISO10816                                     | TD-442 |
| Funkcja Nagrywania                                                             | TD-444 |
| Pakiet Drgań Premium                                                           | TD-366 |
| FFT z symptomami                                                               | TD-367 |
| Śledzenie Rzędnych HD                                                          | TD-439 |
| Pakiet Drgań Supreme                                                           | TD-445 |
| Ocena analizy widma drgań EVAM                                                 | TD-438 |
| Śledzenie Rzędnych HD                                                          | TD-439 |
| Wyważanie, jednopłaszczyznowe                                                  | TD-443 |
| Leonova Service Program                                                        | TD-437 |
| Przetworniki i przewody sygnałowe                                              | TD-377 |
| Sonda Obrotów / Temperatury                                                    | TD-380 |

## Części zapasowe

|       |                                        |
|-------|----------------------------------------|
| 16645 | Folia ochronna na wyświetlacz          |
| 14661 | Pasek do noszenia                      |
| 90362 | Zasilacz, wtyczka Euro, 100-240 V AC   |
| 90380 | Zasilacz, wtyczka UK, 100-240 V AC     |
| 90379 | Zasilacz, wtyczka US, 100-240 V AC     |
| 90528 | Zasilacz, wtyczka AUS, 100-240 V AC    |
| 16574 | Ładowarka akumulatora                  |
| PRO52 | Program Leonova Service                |
| 71971 | Podręcznik użytkownika Leonova Emerald |

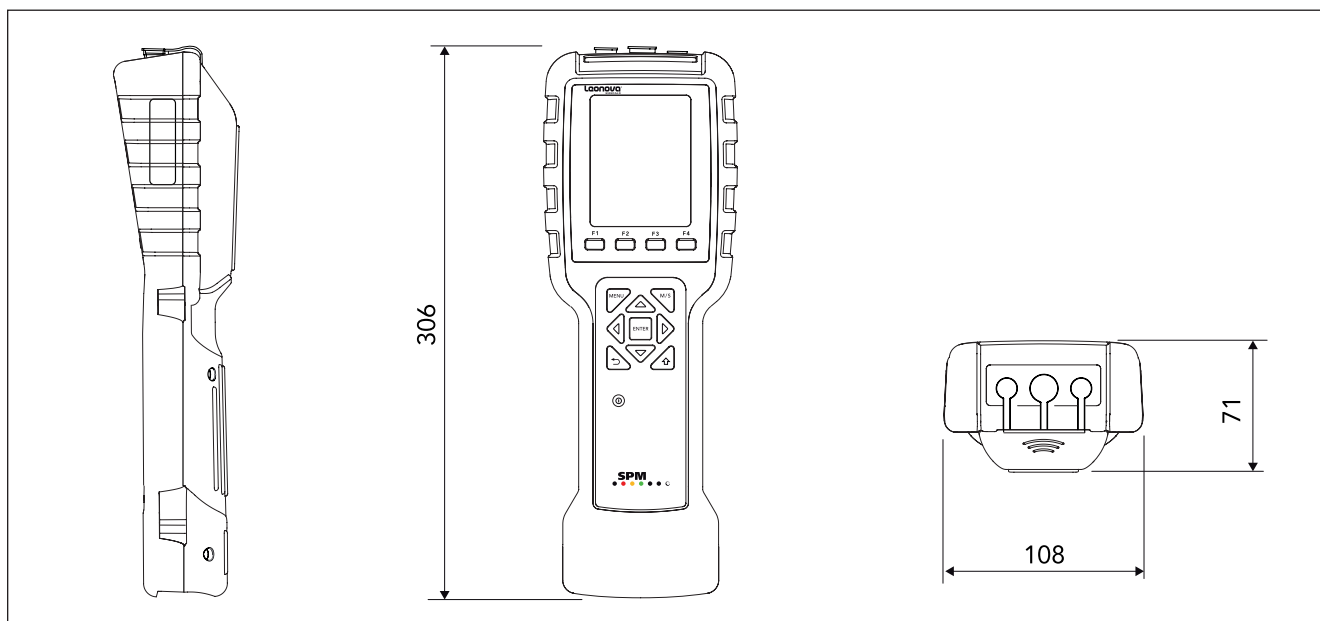
Patent Nr.: US#7,313,484, US#7,167,814, US#7,200,519, US#7,054,761, US#7,324,919, EP#1474664, DE#60304328.3, FR#1474664, GB#1474664, NL#1474664, SE03731865.6, US#7,711,519, US#7,949,496, EP#1474660, EP#1474662, EP#1474663, FR#1474660, US#7,774,166, EP#1474659, UK#1474659, US#6,725,723, US#6,499,349, SE#0400586-4, SE#0951017-3, SE#1000631-0, US#7,301,161C-1



AS Instrument Polska • 05-075 Warszawa-Wesoła • ul. Dzielna 21 • Polska  
Tel +48 22 773 4662 • Faks +48 22 773 4668 • askrz@asinstrument.com.pl • www.asinstrument.com.pl

Dane techniczne mogą się zmienić bez powiadomienia.  
ISO 9001 © Copyright SPM 2013-01. TD-371 Y

# Leonova Emerald® – Dane techniczne przyrządu



## Dane techniczne przyrządu

|                             |                                                                                                          |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Obudowa:                    | ABS/PC/TPE, IP65                                                                                         |
| Wymiary:                    | 306 x 108 x 71 mm                                                                                        |
| Ciężar:                     | 860 g                                                                                                    |
| Klawiatura:                 | Uszczelniona, klawisze dotykowe                                                                          |
| Wyświetlacz:                | Kolorowy TFT, 240 x 320 pikseli, 3,5 cala, regulowane podświetlenie                                      |
| Główny procesor:            | 400 MHz ARM                                                                                              |
| Pamięć:                     | 256 MB RAM, 512 MB Flash, karta SD 1 GB                                                                  |
| System operacyjny:          | Microsoft Windows® CE                                                                                    |
| Procesor DSP:               | 300 MHz zmiennoprzecinkowy                                                                               |
| Komunikacja:                | USB 2.0                                                                                                  |
| Zasilanie:                  | Doładowywany litowo-jonowy akumulator, 5200 mAh lub zasilacz                                             |
| Moc akumulatora:            | Minimum do 18 godzin normalnego stosowania (20°C)                                                        |
| Temperatura pracy:          | -20 do 50 °C (-4 do 122 °F), bez kondensacji                                                             |
| Temperatura ładowania:      | 0 do 45 °C (32 do 113 °F)                                                                                |
| Cechy ogólne:               | Wybór języka, wskaźnik stanu akumulatora, test linii przetwornika, jednostki metryczne lub calowe        |
| Identyfikacja punktów pom.: | NFC transponder do komunikacji z identyfikatorami CondID™, odczyt / zapis maks. odległość 50 mm (2 cale) |

## Wyjście / wejście

|                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| Słuchawki / mikrofon: | 3,5 mm wtyczka stereo |
| Komunikacja:          | Mini USB              |

## Pomiar temperatury

|          |                                   |
|----------|-----------------------------------|
| Wejścia: | TTP10 lub przez wejście analogowe |
|----------|-----------------------------------|

## Stetoskop

|                     |                                |
|---------------------|--------------------------------|
| Typy przetworników: | Impulsów uderzeniowych i drgań |
| Ustawienia:         | Filtr, moc i wzmacnienie       |

## Kontrola drgań

|                        |                                                                                            |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kanały drgań:          | 1                                                                                          |
| Zakres częstotliwości: | 0 (DC) do 20 kHz                                                                           |
| Rozdzielczość:         | Maks. 12 800 linii                                                                         |
| Wejście przetw. drgań: | <24 Vpp. Zasilanie przetwornika 2,5 mA dla typu IEPE (ICP) można ustawić na Wł/Wył         |
| Typy przetworników:    | Dowolne przetworniki (przemieszczenie, prędkość lub przyspieszenie) z wyjściem napięciowym |
| Metody pomiarowe:      | ISO 2372, ISO 10816, FFT z symptomami, EVAM, wyważanie                                     |
| Zakres dynamiki:       | do 120 dB                                                                                  |

## Kontrola łożysk

|                     |                                                                                                 |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Zakres pomiarowy:   | SPM HD: od -30 do 110 dB (przetwornik 44000)<br>dBm/dBc: -9 do 99 dBsv<br>LR/HR: -19 do 99 dBsv |
| Rozdzielczość:      | 0,2 dB / HD,<br>1 dB / dBm/dBc i LR/HR                                                          |
| Typy przetworników: | SPM 40000, 42000, 44000, sonda ręczna i ze szybkozłączką                                        |

## Wejście Obrotomierza

|                     |                                                               |
|---------------------|---------------------------------------------------------------|
| Zakres pomiarowy:   | od 1 do 150 000 Pulsów na minutę                              |
| Rozdzielczość:      | 1 impuls                                                      |
| Dokładność:         | ± (1 impuls + 0,01% odczytu)                                  |
| Typy przetworników: | TTP10, impulsy TTL, keyphasor i czujnik zbliżeniowy NPN / PNP |
| Wyjście:            | Wyjście TTL dla stroboskopa i 12 VDC                          |



AS Instrument Polska • 05-075 Warszawa-Wesoła • ul. Dzielna 21 • Polska

Tel +48 22 773 4662 • Faks +48 22 773 4668 • askrz@asminstrument.com.pl • www.asinstrument.com.pl

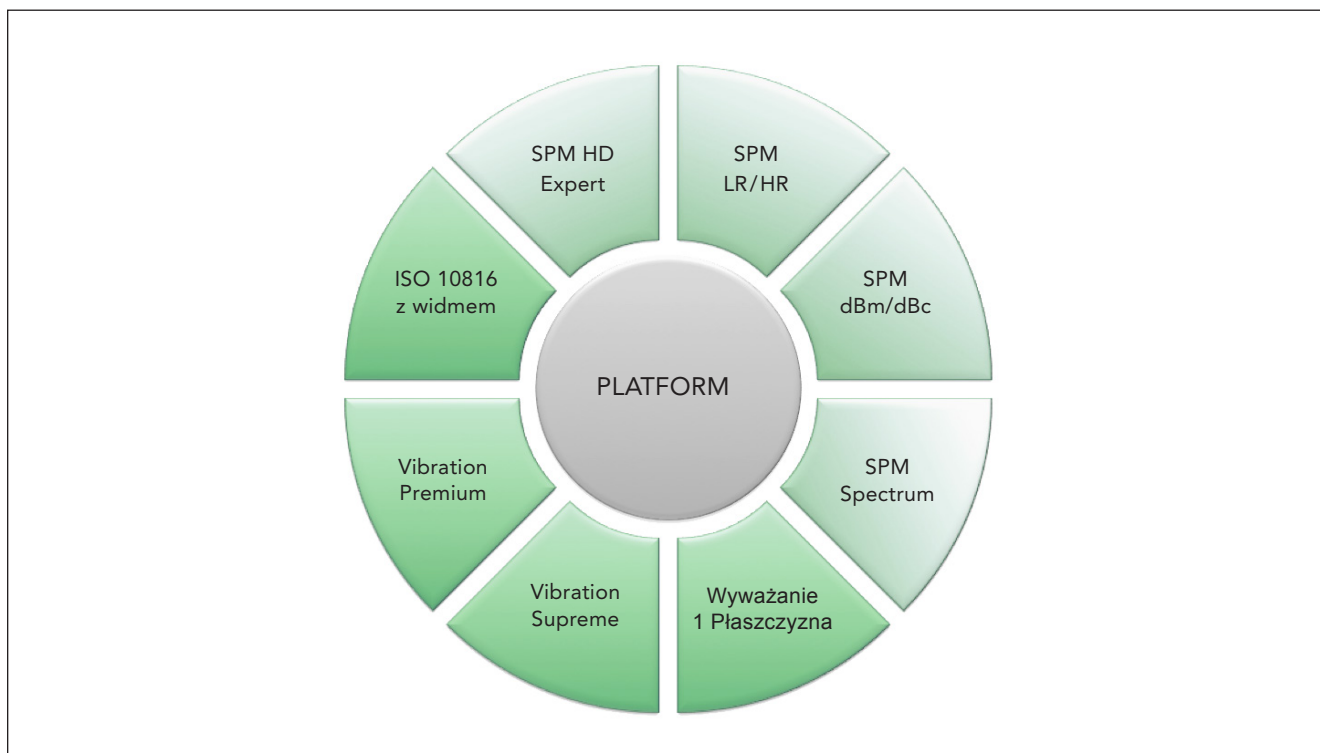
Patent Nr.: US#7,313,484, US#7,167,814, US#7,200,519, US#7,054,761, US#7,324,919, EP#1474664, DE#60304328.3, FR#1474664, GB#1474664, NL#1474664, SE03731865.6, US#7,711,519, US#7,949,496, EP#1474660, EP#1474662, EP#1474663, FR#1474660, US#7,774,166, EP#1474659, UK#1474659, US#6,725,723, US#6,499,349, SE#0400586-4, SE#0951017-3, SE#1000631-0, US#7,301,161C-1

Dane techniczne mogą się zmieniać bez powiadomienia.

ISO 9001 © Copyright SPM 2013-01. TD-373 Y



# Leonova Emerald® – Funkcje wybierane przez użytkownika



Aby uzyskać optymalną konfigurację i cenę przyrządu, użytkownicy Leonova mogą wybrać dowolną funkcję lub

wszystkie służące diagnostyce stanu i utrzymaniu ruchu z listy poniżej. Funkcje z platformy są zawsze uwzględniane.

## Funkcje platformy

- SPM HDm/HDc
- 1 kanał drgań
- 6400 linii, 10 kHz
- RMS drgań , ISO 2372
- Pomiar prędkości
- Pomiar temperatury
- Funkcja Stetoskopu
- Zapis i odczyt z identyfikatorów pamięci CondID®
- Nagrywanie
- Nagrywanie ręczne, dowolna ilość
- Kontrola punktów, dowolny tekst
- Zapis uwag głosem

## Funkcje opcjonalne

## Moduły w Ruby

|        |                                                                                                                          |                      |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| EME195 | SPM HD Expert,<br>analiza domeny czasowej<br>i częstotliwościowej                                                        | MOD195               |
| EME130 | Metoda Imp.Uderzeniow. dBm/dBc                                                                                           | MOD130               |
| EME131 | Metoda Imp.Uderzeniow. LR/HR                                                                                             | MOD131               |
| EME132 | SPM Spectrum                                                                                                             | MOD132               |
| EME133 | Drgania ISO 10816<br>z widmem                                                                                            | MOD133               |
| EME134 | Vibration Premium<br>FFT z symptomami<br>6400 linii, 10 kHz<br>Śledzenie rzędnych HD<br>Sygnał czasowy<br>Post wyzwalacz | MOD135               |
| EME193 | Vibration Supreme<br>EVAM ocena analizy<br>widma drgań<br>12800 linii, 20 kHz<br>+ wszystkie funkcje w EME134            | MOD197               |
| EME109 | Wyważanie, 1 płaszczyzna                                                                                                 | (MOD135)<br>(MOD139) |



# Leonova Emerald® – Metoda Impulsów Uderzeniowych, SPM HD®



## Sygnal

Przez cały okres, łożyska generują impulsy wynikające z kontaktów między elementami tocznymi i bieżnią. Te impulsy "dzwonią" w przetworniku SPM, który generuje impulsy elektryczne proporcjonalne do wielkości tych uderów.

W przeciwieństwie do przetworników drgań Przetwornik impulsów uderzeniowych reaguje na dokładnie dostrojoną częstotliwość rezonansową około 32 kHz, co pozwala na skalibrowany pomiar amplitud impulsów uderzeniowych.

Amplituda impulsów uderzeniowych jest wynikiem trzech podstawowych czynników:

- Prędkości wirowania (rozmiar łożyska i obroty na minutę)
- Grubości filmu olejowego (rozdzielający powierzchnie metalowe strefie toczenia). Film olejowy zależy od dostarczania smaru i lepkości jak również wyosiowania i wstępnego obciążenia.
- Stanu mechanicznego powierzchni łożysk (chropowatość, zgniot, uszkodzenie, luźne cząstki metalu).

## Dane wejściowe

Wpływ prędkości wirowania na sygnał jest neutralizowany przez wprowadzenie prędkości obrotowej i średnicy wałka jako danych wejściowych, z "rozsądną dokładnością". To ustawia wartość początkową (HDI), uruchamia „znormalizowaną” skalę stanu.

## Dane techniczne

The effect of rolling velocity on the signal is neutralized by entering rpm and shaft diameter as input data, with 'reasonable accuracy'. This sets an initial value (HDI), the start of the 'normalized' condition scale.

## Dane techniczne

Zakres pomiarowy: - 30 do 110 dBsv (przetwornik 44000)

Rozdzielczość: 0,2 dB

Dokładność:  $\pm 1$  dB

Typ przetwornika: Przetwornik SPM 40000/42000/44000, sonda ręczna i z szybkozłączką do adapterów

Dane wejściowe: obroty na minutę, plus typ łożyska i średnica podziałowa (lub numer łożyska ISO)

Sygnał wyjściowy: HDm, HDc, Sygnał Czasowy HD  
Widmo SPM HD

Linie widma: 400, 800, 1600, 3200, 6400, 12800

Czas pomiaru: od 1 do 10000 obr (domyślnie taka sama jak FFT)

Współczynnik wzmocnienia symptomu : Wył, 1-10  
(Domyślnie = wył)

## Dane wyjściowe

*HDm / HDc (część platformy podstawowej)*

HDm jest wartością skalarną wyrażoną w decybelach. Jest to podstawowa wartość wykorzystywana do określenia stopnia uszkodzenia łożysk. Składają się z najwyższych impulsów zmierzonych podczas cyklu pomiarowego. Wartość ta jest również stosowana do wyzwalania alarmów.

HDc jest wartością skalarną wyrażoną w decybelach. Ta wartość reprezentuje poziom, gdy występuje 200 uderów / sekundę. Wartość jest użyteczna dla określenia stanu smarowania.

*Sygnał Czasowy HD (część EME195)*

Sygnał Czasowy HD jest bardzo przydatny, aby zlokalizować gdzie w łożysku może znajdować się uszkodzenie. W wielu przypadkach możliwe jest również określenie rodzaju uszkodzenia (kratery na całym w pierścieniu wewnętrznym lub odpryski z pojedynczego pęknięcia.). Sygnał Czasowy HD jest wynikiem bardzo zaawansowanych cyfrowych algorytmów, gdzie powtarzające się wstrząsy są wzmacniane a przypadkowe sygnały są tłumione.

*SPM Spectrum HD (część EME195)*

Widmo SPM HD jest wynikiem zastosowania algorytmów FFT do sygnału czasowego HD. Widmo SPM HD jest przydatne do określania, gdzie może znajdować się uszkodzenie łożyska. Jest także przydatny do trendów (zastosowanie symptomów i wartości pasm).

*Śledzenie Rzędnych (część EME195)*

Funkcja ta jest używana przede wszystkim do analizy maszyn z regulacją obrotów i bardzo dobrze dostosowuje do szybkich zmian i odchył obrotów podczas pomiaru, patrz TD 439.

## Ocena

Wartość początkowa i zakres trzech stref skali (zielono – żółto – czerwonej) powstała empirycznie przez badanie łożysk w zmieniających warunkach eksploatacyjnych. Maksymalna wartość uderów umieszcza łożysko w strefie oceny stanu. Wielkość wartości tła i delta (HDm-HDc) wskazuje jakość smarowania lub problemy z instalacją łożysk i osiowaniem.

## Numery zamówieniowe

EME195      Metoda Impulsów Uderzeniowych SPM HD, Expert nieograniczony dostęp

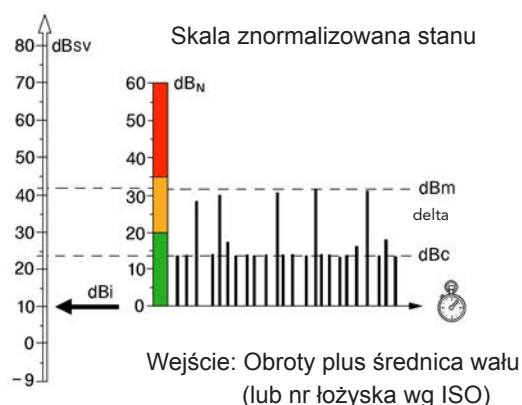


AS Instrument Polska • 05-075 Warszawa-Wesoła • ul. Dzielna 21 • Polska

Tel +48 22 773 4662 • Faks +48 22 773 4668 • askrz@asminstrument.com.pl • www.asinstrument.com.pl

Dane techniczne mogą się zmienić bez powiadomienia.  
ISO 9001 © Copyright SPM 2013-01. TD-435 Y

# Leonova Emerald® – Metoda Impulsów Uderzeniowych, dBm/dBc



Od ponad 40 lat oryginalna metoda SPM (Shock Pulse Method) jest stosowana z wielkim powodzeniem, aby w sposób szybki, łatwy i niezawodny zdiagnozować stan roboczy łożysk tocznych.

## Sygnał

Z biegiem czasu w łożyskach zaczynają występować uderzenia w strefie styku elementu tocznego z bieżnią. Te udary są wykrywane przez przetwornik SPM, który wytwarza impulsy elektryczne proporcjonalne do wielkości szoków.

W odróżnieniu od przetworników drgań, przetwornik impulsów uderzeniowych dokonuje pomiaru na starannie dostrojonej częstotliwości rezonansowej 32 kHz, co umożliwia kalibrowany pomiar amplitudy impulsu uderzeniowego.

## Pomiar

Licznik impulsów uderzeniowych zlicza częstość występowania impulsów (liczbę przychodzących impulsów uderzeniowych na sekundę), zmieniając próg pomiarowy, aż zostaną wyznaczone dwa poziomy amplitudy:

- Poziom tła (ok. 200 przychodzących impulsów na sekundę) — poziom ten jest wyświetlany jako **dBc** (wartość tła w decybelach).
- Poziom maksymalny (najsilniejszy przychodzący uderzenie poniżej 2 sekund) — poziom ten jest wyświetlany jako **dBm** (wartość maksymalna w decybelach). Korzystając z migającego wskaźnika lub słuchawek, operator może ustalić wartość szczytową przez zwiększanie wartości progowej pomiaru do poziomu, przy którym przestaje być rejestrowany sygnał.

Ze względu na bardzo duży zakres dynamiczny, impulsy uderzeniowe są mierzone w decybelach (zwiększenie 1000-krotne oznacza zwiększenie od 0 do 60 dB).

Na amplitudę impulsu uderzeniowego mają wpływ trzy główne czynniki:

- prędkość toczenia się (wielkość łożyska i prędkość)
- grubość warstwy smarnej (oddzielającej powierzchnie metalowe na styku z elementem tocznym) — grubość

warstwy smaru zależy od ilości wprowadzonego smaru oraz od wyregulowania i wstępnego obciążenia łożyska.

- stan mechaniczny powierzchni łożysk (chropowatość, naprężenie, uszkodzenia, luźne drobiny metalu).

## Dane wejściowe

Wpływ prędkości toczenia się na sygnał jest niwelowany dzięki wprowadzeniu jako danych wejściowych prędkości obrotowej i średnicy wału z rozsądną dokładnością. Pozwala to na ustawienie wartości początkowej (dBi), wyznaczającej początek znormalizowanej skali stanu maszyny.

## Ocena

Wartość początkowa i zakres trzech stref stanu (zielony, żółty, czerwony) zostały ustalone empirycznie przez testowanie łożysk w różnych warunkach eksploatacji. O zakwalifikowaniu łożyska do danej strefy stanu decyduje wartość maksymalna. Wartość tła oraz delta (dBm minus dBc) wskazują na jakość smarowania lub problemy z montażem i regulacją łożyska.

## Dane techniczne

Czas pomiaru: 1.5 sec

Zakres pomiaru: -9...99 dBsv

Rozdzielczość: 1 dBsv

Dokładność:  $\pm 1$  dBsv

Typy przetworników: SPM 40000/42000, sonda ręczna i przetwornik z szybkozłączką do adapterów

Dane wejściowe: prędkość obrotowa, średnica wału (lub numer ISO łożyska)

Dane wyjściowe: wartość maksymalna dBm, ocena (w skali zielony-żółty-czerwony), wartość dBc, wartość szczytowa, sygnał akustyczny impulsu uderzeniowego (w słuchawkach).

## Numery zamówieniowe

EME130 Metoda impulsów uderzeniowych dBm/dBc, nieograniczony dostęp

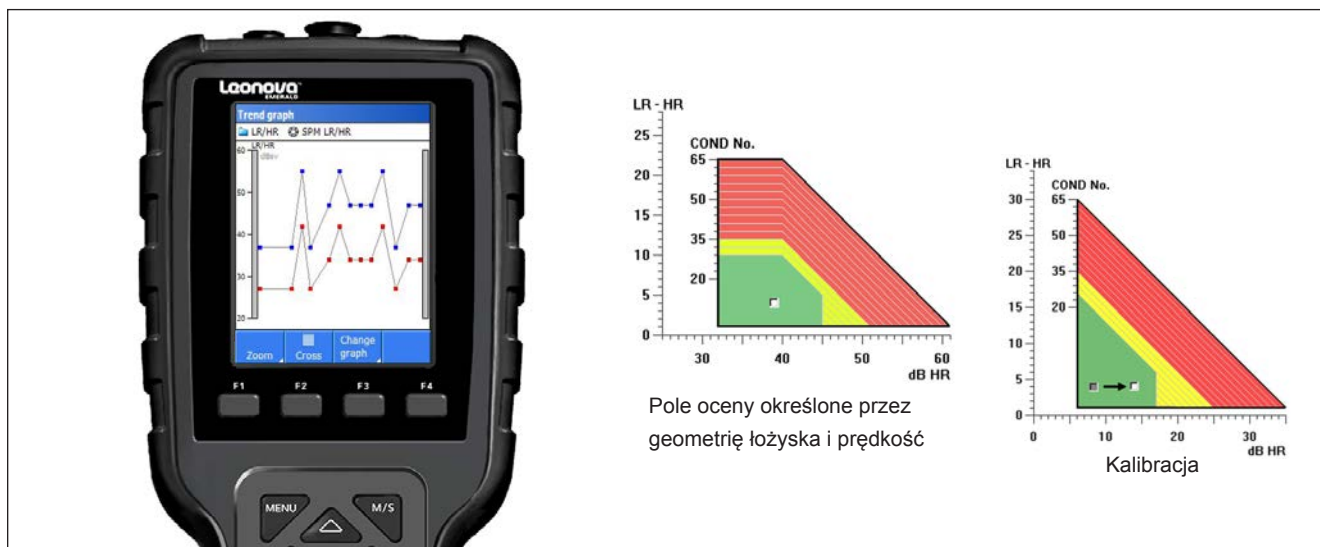


AS Instrument Polska • 05-075 Warszawa-Wesoła • ul. Dzielna 21 • Polska

Tel +48 22 773 4662 • Faks +48 22 773 4668 • askrz@asminstrument.com.pl • www.asinstrument.com.pl

Dane techniczne mogą się zmienić bez powiadomienia.  
ISO 9001 © Copyright SPM 2013-01. TD-440 Y

# Leonova Emerald® – Metoda Impulsów Uderzeniowych, LR/HR



Metoda LR/HR została opracowana na podstawie oryginalnej metody Impulsów uderzeniowych do diagnozowania stanu łożysk tocznych. Pozwala na precyzyjną analizę kondycji filmu olejowego w strefie styku i zawiera modele obliczeniowe do znalezienia optymalnego ośrodka smarnego. Słabe smarowanie jest przyczyną większości uszkodzeń łożysk.

## Sygnal i pomiar

Przetwornik i procedury pomiaru są takie same, jak dla metody dBm/dBc. Licznik impulsów uderzeniowych zlicza częstotliwość występowania (przychodzące impulsy na sekundę) i zmienia wzmocnienie aż zostaną określone dwa poziomy amplitud:

- HR = wysoka częstotliwość występowania, kwantyfikowanie tła uderzeń (ok. 1000 przychodzących impulsów na sekundę).
- LR = niska częstotliwość występowania, kwantyfikowanie silne impulsy (ok. 40 przychodzących impulsów na sekundę).

LR i HR są "wartościami nieobrobionymi", mierzonymi w dBsv (wartość uderzeń w decybelach).

## Dane wejściowe

Metoda LR/HR wymaga dokładniejszych danych na łożyska, ponieważ geometria łożyska, jak również wielkość i prędkość wpływa na poziom tła uderzeń a więc na analizę filmu olejowego w nieuszkodzonych łożyskach. Potrzebne są obroty plus określenie wielkości i typu łożyska. Najlepsze jest podanie numeru ISO łożyska, który prowadzi do katalogu łożysk w Condmaster.

## Ocena

Po pomiarze Leonova przedstawia

- ogólny opis stanu łożyska (CODE)
- stan filmu olejowego (LUB)
- wartość uszkodzeń powierzchni (COND).

Dla sygnału czasowego i FFT, zastosuj moduł EME195, patrz TD 435.

Nr LUB = 0 oznacza pracę na sucho, wartość rośnie wraz z grubością filmu olejowego. Nr COND około 30 wskazuje na zgniot powierzchni lub wczesne uszkodzenie, wartość wzrasta z wraz z natężeniem uszkodzenia. Ogólna ocena to:

CODE A    Dobre łożysko  
CODE B    Słabe smarowanie  
CODE C    Suche łożysko, ryzyko uszkodzenia  
CODE D    Uszkodzenie

Część programu, LUBMASTER, używa wartości uderzeniowych plus dodatkowo danych dotyczących rodzaju oleju, lepkości, obciążenia i temperatury roboczej łożyska aby obliczyć przewidywaną długość życia w obecnym stanie. Oblicza również wpływ zmiany typu i lepkości oleju.

## Kalibracja

Dokładność metody LR/HR jest powiększona dzięki współczynnikowi kalibracji ( nr COMP ) stosowanemu w przypadku łożysk z minimalnym obciążeniem lub punktów pomiarowych o słabej jakości (w obu przypadkach sygnał jest poniżej normy). Na podstawie danych katalogowych łożyska i właściwości smarnych, Leonova oblicza normalny poziom uderzeń dla dobrego łożyska i kompensuje wyjątkowo niski sygnał zanim wynik zostanie oceniony.

## Dane techniczne

Zakres pomiarowy: -19 do 99 dBsv  
Czas pomiaru: 1,5 sek  
Rozdzielczość: 1 dBsv  
Dokładność:  $\pm 1$  dB  
Typ przetwornika: Przetwornik SPM 40000/42000/44000, sonda ręczna i z szybkozłączką do adapterów  
Dane wejściowe: Obroty, plus typ łożyska i średnica (lub numer łożyska ISO)  
Wyjście: LR i HR (nieobrobione wartości uderzeń), CODE A do D, ocena zielono - żółto - czerwona. Nr LUB dla stanu filmu olejowego, Nr COND dla stanu powierzchni.  
(Sygnał Czasowy użyj EME195.)

## Numery zamówieniowe

EME131    Metoda impulsów uderzeniowych LR/HR, nieograniczony dostęp

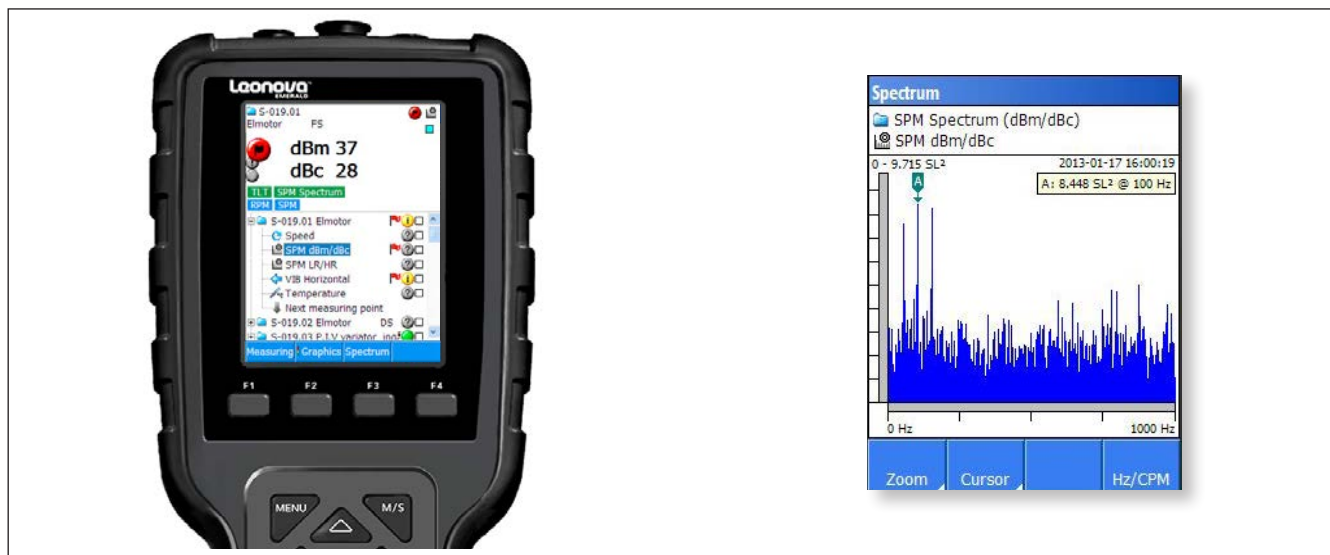


AS Instrument Polska • 05-075 Warszawa-Wesoła • ul. Dzielna 21 • Polska

Tel +48 22 773 4662 • Faks +48 22 773 4668 • askrz@asminstrument.com.pl • www.asinstrument.com.pl

Dane techniczne mogą się zmienić bez powiadomienia.  
ISO 9001 © Copyright SPM 2013-01. TD-436 Y

# Leonova Emerald® – SPM Spectrum



Metoda SPM Spectrum® ma na celu zweryfikowanie źródła wysokiego poziomu impulsów uderzeniowych. Udry generowane przez uszkodzone łożysko zazwyczaj wykazują pewne prawidłowości, odpowiadające częstości przebiegu kulki przez obracającą się bieżnię łożyska. Udry np. z uszkodzonych przekładni mają pewne wzory, podczas gdy przypadkowe udry z zakłóceń żadnych.

## Sygnal i pomiar

Częstotliwość rezonansowa przetwornika impulsów udarowych SPM, skalibrowana na 32 kHz, jest najlepszą wartością dla przebiegów nieustalonych wywołanych przez udry. Sygnal wyjściowy z tego przetwornika jest tego samego typu, co zdemodulowany sygnal wytwarzany poprzez „obwiednię”, z jedną ważną różnicą: częstotliwość i amplituda dla przetwornika SPM są precyzyjnie dostrojone, wobec czego dla uzyskania sygnału nie jest konieczne wyszukiwanie niepewnych i zmiennych częstotliwości rezonansowych maszyny.

Leonova Emerald® mierzy w pierwszej kolejności amplitudę uderzeń, używając standardowej metody impulsów uderzeniowych dBm/dBc i LR/HR. W wyniku tego uzyskuje się dane o stanie łożyska, ocenione zielono-żółto-czerwono.

Drugi pomiar to zapis w funkcji czasu, który jest poddawany szybkiej transformacji Fouriera (FFT). W wyniku tego uzyskuje się widmo używane wyłącznie do rozpoznawania prawidłowości. Amplitudy linii widmowych są uzależnione od zbyt wielu czynników, aby stanowiły niezawodny wskaźnik stanu maszyny, wobec czego ocena stanu odbywa się wyłącznie na podstawie wartości dBm lub LR.

Jednostką amplitudy w metodzie SPM Spectrum® jest  $S_D$  (Shock Distribution unit — dystrybucja uderzeń). Każde widmo jest tak skalowane, by sumaryczna wartość RMS wszystkich linii widmowych =  $100 S_D$  = wartość RMS w funkcji czasu. Alternatywą jest  $S_L$  (Shock Level unit — poziom uderzeń), wartość RMS częstotliwości w decybelach. W celu oceny wyników na zielono-żółto-czerwono poziomy alarmów są ustawiane ręcznie dla każdego symptomu. Można tworzyć różne typy widm. Zalecane jest ustawienie widma z rozdzielczością co najmniej 0,25 Hz, np. 3200 linii na 500 Hz, z zapisem tylko wartości szczytowych.

## Dane wejściowe

Rozpoznawanie prawidłowości wymaga dokładnych danych o łożysku oraz precyzyjnego pomiaru prędkości obrotowej. Obroty powinny być mierzone a nie ustawiane. Współczynniki definiujące częstotliwości łożyska uzyskuje się przez podanie numeru ISO łożyska, co pozwala systemowi Condmaster na wyszukiwanie danych w katalogu łożysk.

## Ocena

Rozkłady częstotliwości dla łożysk są zaprogramowane w Condmaster. Powiązanie grupy symptomów „Łożysko” z punktami pomiarowymi umożliwia użytkownikowi podświetlenie wzoru poprzez kliknięcie na jej nazwie. Inne symptomy mogą być także dodawane W razie potrzeby, np. dla przekładni zębatych. Znalezienie w widmie wyraźnego symptomu łożyska jest dowodem, że źródłem mierzonego sygnału jest łożysko.

## Dane techniczne:

|                           |                                                                                                                                                              |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kompatybilne z:           | dBm/dBc lub LR/HR                                                                                                                                            |
| Zakres częstotliwości:    | od 0 do 8, 10, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 625, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 4000, 5000, 8000, 10000, 20000 Hz |
| Liczba linii widmowych:   | 400, 800, 1600, 3200, 6400, 12800                                                                                                                            |
| Okna pomiarowe:           | Prostokąt, Hanning, Hamming, Flat Top                                                                                                                        |
| Wyświetlane typy widma:   | Liniiowe, wykładnicze                                                                                                                                        |
| Średnie:                  | FFT liniowa, FFT z zatrzymaniem wartości szczytowej                                                                                                          |
| Jednostki częstotliwości: | Hz, cykle/min, rzędne                                                                                                                                        |
| Opcje zapisywania widma:  | Pełne widmo, tylko wartości szczytowe                                                                                                                        |
| Jednostki skali amplitud: | $S_D$ (Shock Distribution), $S_L$ (Shock Level)                                                                                                              |
| Rozpoznawanie wzorów:     | Częstotliwości łożyska i opcjonalnie wzorów zaznaczonych w widmie; automatyczna konfiguracja objawów pracy łożyska w powiązaniu z numerem ISO łożyska        |
| Typ przetwornika:         | Przetworniki impulsów uderzeniowych z sondą i szybkołączką : SPM 40000/42000/44000                                                                           |

## Numery zamówieniowe:

EME132 SPM Spectrum, bez ograniczeń



AS Instrument Polska • 05-075 Warszawa-Wesoła • ul. Dzielna 21 • Polska

Tel +48 22 773 4662 • Faks +48 22 773 4668 • askrz@asminstrument.com.pl • www.asinstrument.com.pl

Dane techniczne mogą się zmienić bez powiadomienia.

ISO 9001 © Copyright SPM 2013-01. TD-441 Y

# Leonova Emerald® – Funkcja Nagrywania



Nagrywanie jest to opcjonalna funkcja Leonova z nieograniczonym użyciem. Pozwala to użytkownikowi na pomiar i rejestruje wyniki pomiarów w dłuższych okresach czasu, do 50 godzin. Funkcja nagrywania jest narzędzie analityczne, które mogą pokazać interakcję różnych parametrów stanu w czasie.

Leonova posiada trzy kanały na trzech oddzielnych portach, do :

- pomiaru impulsów uderzeniowych
- pomiaru prędkości obrotowej lub temperatury
- drgań (jeden kanał)

Jednoczesny pomiar można wykonywać na dwóch kanałach.

Funkcja rejestrowania pojedynczej wielkości, np. temperatury, może być wywołana z okna odpowiedniej techniki pomiarowej, a jej ustawienia mogą być wprowadzone z domyślnego pliku. Aby zarejestrować różne wielkości w tym samym czasie niezbędny jest plik punktów pomiarowych, w którym są aktywowane wszystkie wymagane techniki.

W oknie rejestracji do pola Total (Suma) wprowadzana jest pożądana liczba pomiarów albo łączny czas rejestracji w minutach.

Do pola „Czas pomiędzy pomiarami” wprowadzany jest okres czasu w minutach. 0 minut oznacza „tak szybko jak to możliwe”.

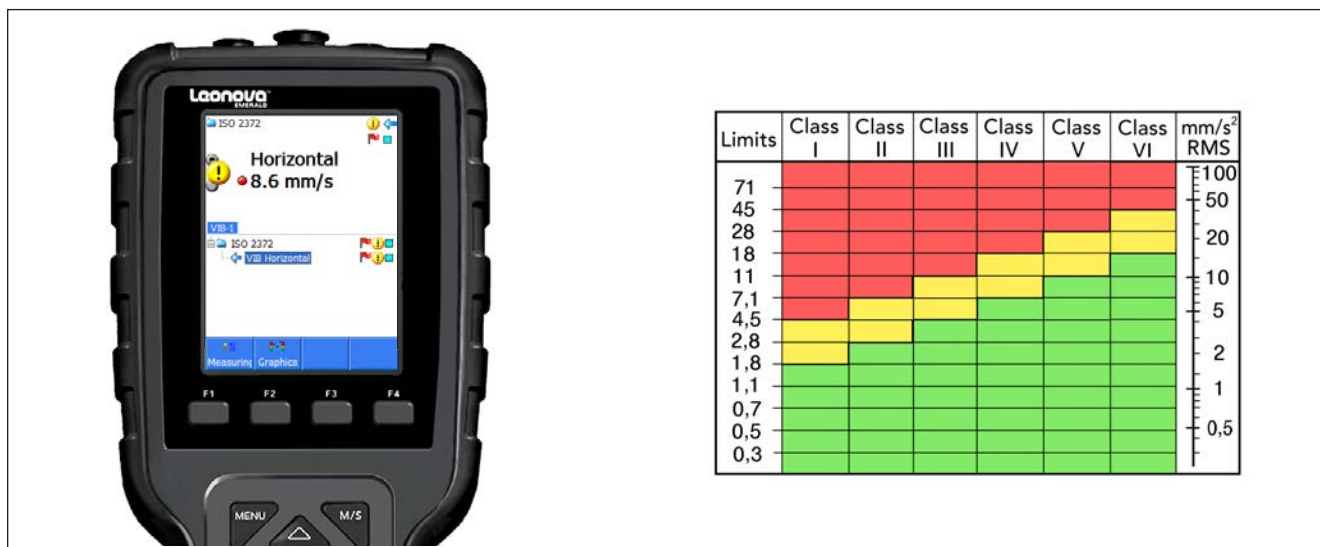
Sekwencja pomiarów jest ustawiana przez otwarcie listy dostępnych technik pomiaru przyciskiem NOWY, po czym wybranie technik w dowolnej kolejności. W ramach jednej sekwencji można użyć danej techniki więcej niż raz.

Rejestracja rozpoczyna się przyciskiem M/S i może być anulowana przez Cancel (F4).

Leonova wyświetla liczbę wykonanych pomiarów, a po zarejestrowaniu wszystkich pomiarów wyłącza się. Użytkownik może następnie zapisać zestaw wyników i przesłać go do Condmaster.

Funkcja Nagrywania jest częścią platformy, zawsze w wersji użytkowania nieograniczonego.

# Leonova Emerald® – Kontrola drgań zgodnie z ISO 2372



Pomiar szerokopasmowy drgań jest najczęściej stosowanym i opłacalnym sposobem diagnozowania stanu ogólnego maszyn. Istnieją dwa zalecenia ISO dotyczące tego typu monitorowania stanu maszyny, najczęściej stosowane to ISO 2372 oraz nowsze ISO 10816, które zastępuje starszą normę.

W Leonova, pomiar zgodnie z ISO 2372 jest funkcją na platformie zawsze bez ograniczeń.

Cechy są :

- Stan maszyny jest diagnozowany na podstawie szerokopasmowych pomiarów drgań w zakresie 10 do 1000 Hz dających w wyniku dających wartość RMS. Nazywane jest to natężeniem drgań.
- Maszyny są pogrupowane w sześciu klasach drgań.
- Dla każdej klasy drgań przedstawiona jest tabela wartości, rozróżniająca drgania dopuszczalne (zakres zielony), drgania niezadowalające (zakres żółty) oraz drgania mogące spowodować awarię, o ile nie zostaną zmniejszone (zakres czerwony).

- Pomiary wykonywane są w trzech kierunkach (poziomo, pionowo, osiowo). Otrzymane najwyższe wartości określają stan maszyny.
- Domyślne wartości progów przechodzące z zielonego w żółty i potem do czerwonego ustawiają się automatycznie, kiedy wprowadzana jest do danych punktu pomiarowego jedna z sześciu klas maszyn

ISO 10816 jest opcją, patrz TD 442.

## Dane techniczne

|                     |                                                                                     |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Mierzone wielkości: | Prędkość, wartość RMS w mm/s w zakresie 10 -1000 Hz                                 |
| Typ przetwornika:   | Przetwornik drgań SLD 144 lub przetworniki typu IEPE* (ICP®) z wyjściem napięciowym |

\* Zintegrowany Elektronicznie PiezoElektryk

# Leonova Emerald® – Kontrola drgań zgodnie z ISO10816 z widmem



Table 3. ISO 10816 Chart

| Vibration Velocity IPS (RMS) | Group 4 Integrated Driver |          | Group 3 External Driver |          | Group 2 Motors 160 < H < 315 mm |          | Group 1 Motors H > 315 mm |          |
|------------------------------|---------------------------|----------|-------------------------|----------|---------------------------------|----------|---------------------------|----------|
|                              | Rigid                     | Flexible | Rigid                   | Flexible | Rigid                           | Flexible | Rigid                     | Flexible |
| 0.71                         |                           |          |                         |          |                                 |          |                           |          |
| 0.43                         |                           |          |                         |          |                                 |          |                           |          |
| 0.28                         |                           |          |                         |          |                                 |          |                           |          |
| 0.18                         |                           |          |                         |          |                                 |          |                           |          |
| 0.14                         |                           |          |                         |          |                                 |          |                           |          |
| 0.11                         |                           |          |                         |          |                                 |          |                           |          |
| 0.09                         |                           |          |                         |          |                                 |          |                           |          |
| 0.06                         |                           |          |                         |          |                                 |          |                           |          |
| 0.03                         |                           |          |                         |          |                                 |          |                           |          |

Szerokopasmowy pomiar drgań to najczęściej stosowana i ekonomiczna metoda diagnozowania ogólnego stanu maszyny.

Istnieją dwa zalecenia ISO dotyczące tego typu monitorowania stanu maszyny, najczęściej stosowane to ISO 2372 oraz nowsze ISO 10816, które zastępuje starszą normę.

W Leonova, pomiar zgodnie z ISO 2372 jest funkcją na platformie zawsze bez ograniczeń.

ISO 10816 jest opcją z numerami zamówieniowymi EME 133 (dostęp nieograniczony).

Właściwości ISO 10816 są:

- Pomiaru są dokonywane w trzech kierunkach (poziomy, pionowy i osiowy).
- Stan maszyny jest diagnozowany na podstawie szerokopasmowych pomiarów drgań, dających w wyniku wartość RMS. W ISO 10816 dolne pasmo częstotliwości jest zmienne, pomiędzy 2 a 10 Hz, zależnie od typu maszyny. Częstotliwość górna wynosi 1000 Hz.
- ISO 10816 używa pojęcia wielkości drgań, która w zależności od typu maszyny może być wartością RMS prędkości, przyspieszenia lub przemieszczenia drgań. Jeżeli mierzone są dwa lub więcej spośród parametrów, o nasileniu drgań decyduje ten parametr, który daje największą względną wartość RMS. Dla niektórych maszyn, ISO 10816 stosuje ponadto wartość pik-do-pika jako kryterium stanu.
- Norma składa się z kilku części, każda określająca pewien typ maszyn, wraz z tabelami różnych wartości granicznych pomiędzy drganiami dopuszczalnymi (zakres zielony), drganiami niezadowalającymi (zakres żółty) oraz drganiami mogącymi spowodować awarię, o ile nie zostaną zmniejszone (zakres czerwony).

W Leonova, Część ISO, grupa maszyn oraz typ podstawy są danymi wejściowymi stosowanymi w przewodniku w celu wyświetlenia różnych definicji ISO i uzyskania wartości granicznych.

Rozszerzając wymagania normy ISO, Leonova Diamond także wprowadza widmo z 1600 liniami.

## Dane techniczne

|                     |                                                                     |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Wielkości mierzone: | Prędkość, przyspieszenie i przemieszczenie                          |
| Jednostka widma:    | Prędkość, mm/s lub cal/s                                            |
| Typ przetwornika:   | Przetwornik drgań SLD 144 lub IEPE * (ICP ®) z wyjściem napięciowym |

Tryb szybki: Tak

\* Zintegrowany Elektroniczny PiezoElektryczny

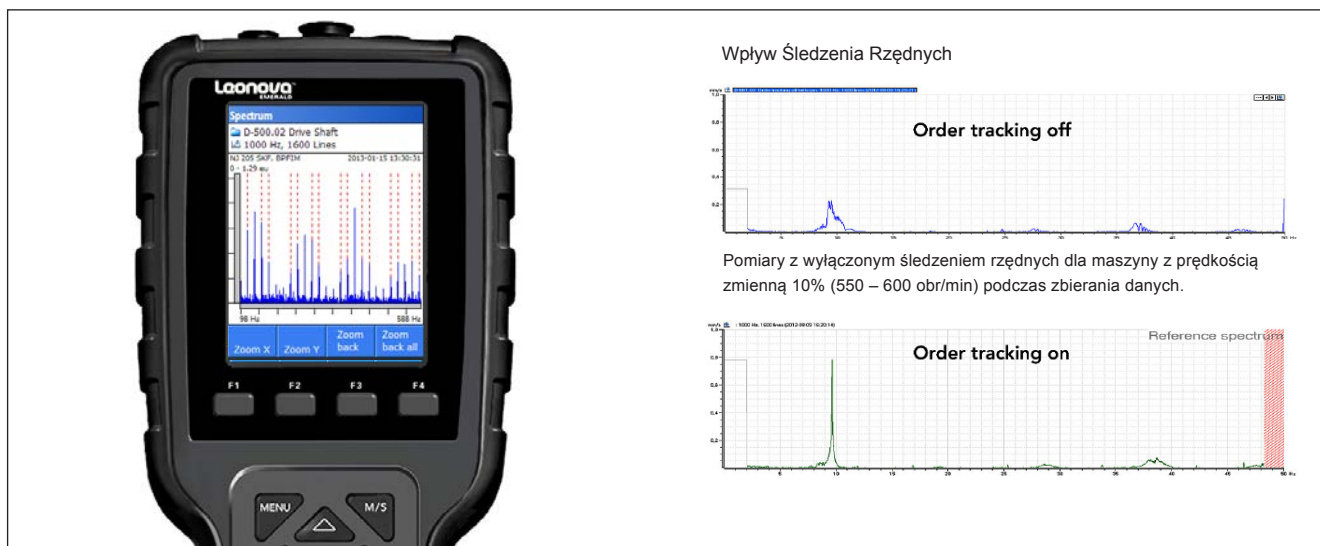
## Nastawy

|           |                          |
|-----------|--------------------------|
| Kierunek: | poziome, pionowe, osiowe |
| Część:    | 2, 3, 4, 5, 6            |
| Grupy:    | 2, 3, 4, 5, 6            |
| Podpora:  | Sztywna, elastyczna      |

## Numery zamówieniowe

EME133 Drgania ISO10816 z widmem, nieograniczone korzystanie

# Leonova Emerald® – Vibration Premium



## Śledzenie Rzędnych HD

Śledzenie Rzędnych HD jest częścią pakietu Vibration Premium. Do pomiaru impulsów uderzeniowych jest częścią modułu SPM HD EME195. Funkcja ta jest przede wszystkim używana do analizy dla maszyn z regulacją obrotów. Metoda wykorzystuje wielokrotności prędkości obrotowej (rzędne), a nie częstotliwość absolutną (Hz). Liczba pokazywanych rzędnych jest wprowadzana przez użytkownika. Leonova następnie automatycznie ustawia częstotliwość próbkowania zgodnie z dokładną wielokrotnością mierzonej prędkości. Śledzenie rzędnych minimalizuje także ryzyko rozmycia podczas korzystania z uśrednionego FFT.

## FFT z Symptomami

Widmo FFT z Symptomami jest funkcją analizy drgań oferowaną przez Leonova.

Ta funkcja generuje trzy zbiory danych określających stan maszyny:

- Parametry stanu, które są zmierzonymi i obliczonymi wartościami opisującymi różne aspekty drgań maszyny.
- Widma drgań, w których są wyszukiwane, zaznaczane i oceniane określone symptomy uszkodzeń.
- Trendowanie wartości symptomu. Progi alarmowe są ustawiane ręcznie w celu oceny w skali zielono-żółto-czerwonej.

Dla każdego punktu pomiarowego użytkownik może indywidualnie wybrać i zdefiniować typ danych, które są najbardziej przydatne do monitorowania określonej maszyny.

## Sygnał czasowy

Ta opcja umożliwia wyświetlanie danych pomiarowych w domenie czasowej. Jest to użyteczne we wszelkiego rodzaju analizach. Dostępne są dwa kursory.

## Post wyzwalacz

Ta funkcja umożliwia systemowi przygotowanie i uruchomienie warunku bezpośrednio w punkcie pomiarowym. Gdy ta funkcja jest aktywna w pomiarze, system przygotowuje się do pomiaru wg nastawionego czasu i automatyczną regulacją, tak więc kiedy warunek wystąpi system może natychmiast rozpocząć pomiar.

Poziom wyzwalacza: 0-1000 mm/s, m/s<sup>2</sup>, um

Opóźnienie: 0-30 sec

Pakiet składa się z:

- FFT z symptomami (TD-367)
- Śledzenie Rzędnych HD (TD-439)
- Sygnał czasowy
- Post wyzwalacz

## Numery zamówieniowe

EME134 Vibration Premium, dostęp nieograniczony

# Leonova Emerald® – Vibration Supreme



EVAM ocena analizy widma drgań:

W Leonova, metoda EVAM jest udostępniana jako funkcja analityczna z dostępem nieograniczonym. EVAM jest częścią pakietu Vibration Supreme EME193.

- Parametry stanu, które są zmierzonymi i obliczonymi wartościami opisującymi różne aspekty drgań maszyny
- Widma drgań, w których są wyszukiwane, zaznaczane i oceniane określone symptomy uszkodzeń
- Kody stanu, specyficzne dla danej maszyny (zielony, żółty, czerwony), a także wartości stanu oparte na statystycznej ocenie parametrów stanu i wartości symptomów.

Dla każdego punktu pomiarowego użytkownik może indywidualnie wybrać i zdefiniować typ danych, które są najbardziej przydatne do monitorowania określonej maszyny.

## Kody stanu specyficzne dla maszyny

W Condmaster, progi alarmowe są ustawiane dla wszystkich aktywnych parametrów. Po zgromadzeniu wyników pomiaru tworzy się „kryterium” EVAM, które porównuje nowe wartości parametrów ze statystyczną wartością średnią oraz wyświetla bezwzględną wartość stanu na skali zielono-żółto-czerwonej.

## Śledzenie Rzędnych HD

Śledzenie Rzędnych HD jest częścią pakietu Vibration Premium. Do pomiaru impulsów uderzeniowych jest częścią modułu SPM HD EME195. Funkcja ta jest przede wszystkim używana do analizy dla maszyn z regulacją obrotów. Metoda wykorzystuje wielokrotności prędkości obrotowej (rzędne), a nie częstotliwość absolutną (Hz). Liczba pokazywanych rzędnych jest wprowadzana przez użytkownika. Leonova następnie automatycznie ustawia częstotliwość próbkowania zgodnie z dokładną wielokrotnością mierzonej prędkości. Śledzenie rzędnych minimalizuje także ryzyko rozmycia podczas korzystania z uśrednionego FFT.

## 12 800 linii / 20 KHz

Opcja ta rozszerza rozdzielczość widma do 12 800 linii i do górnej granicy częstotliwości 20 kHz. Przede wszystkim do zastosowań z dużymi prędkościami i wykrywania rezonansu i harmonicznym na wysokich częstotliwościach.

## Sygnał czasowy

Ta opcja umożliwia wyświetlanie danych pomiarowych w domenie czasowej. Jest to użyteczne we wszelkiego rodzaju analizach. Dostępne są dwa kursory. .

## Post wyzwalacz

Ta funkcja umożliwia systemowi przygotowanie i uruchomienie warunku bezpośrednio w punkcie pomiarowym. Gdy ta funkcja jest aktywna w pomiarze, system przygotowuje się do pomiaru wg nastawionego czasu i automatyczną regulacją, tak więc kiedy warunek wystąpi system może natychmiast rozpocząć pomiar.

Poziom wyzwalacza: 0-1000 mm/s, m/s<sup>2</sup>, um  
Opóźnienie: 0-30 sec

Pakiet składa się z:

- EVAM ocena analizy widma drgań (TD-438)
- Śledzenie Rzędnych HD (TD-439)
- 12 800 Linii / 20 KHz
- Sygnał czasowy
- Post wyzwalacz

## Numery zamówieniowe

EME193 Vibration Supreme, dostęp nieograniczony

# Leonova Emerald® – Widmo FFT z symptomami



Widmo FFT z Symptomami jest funkcją analizy drgań oferowaną z Leonova, częścią EME134 lub EME193.

Ta funkcja generuje trzy zbiory danych określających stan maszyny:

- Parametry stanu, które są zmierzonymi i obliczonymi wartościami opisującymi różne aspekty drgań maszyny.
- Widma drgań, w których są wyszukiwane, zaznaczane i oceniane określone symptomy uszkodzeń.
- Trendowanie wartości symptomu. Progi alarmowe są ustawiane ręcznie w celu oceny w skali zielono-żółto-czerwonej.

Dla każdego punktu pomiarowego użytkownik może indywidualnie wybrać i zdefiniować typ danych, które są najbardziej przydatne do monitorowania określonej maszyny.

Parametry stanu są mierzone dla wybranego zakresu częstotliwości. Parametry te mogą być aktywowane indywidualnie, a ich wartości są wyświetlane jako tabele wyników i wykresów. Dostępne są:

|       |                                                             |
|-------|-------------------------------------------------------------|
| VEL   | wartość RMS prędkości drgań                                 |
| ACC   | wartość RMS przyspieszenia drgań                            |
| DISP  | wartość śRMS przemieszczenia drgań                          |
| CREST | różnica pomiędzy wartością szczytową a wartością RMS        |
| KURT  | kurtoza ( liczba stanów przejściowych sygnału drgań )       |
| SKEW  | asymetria sygnału drgań                                     |
| NL1-4 | poziom szumów w czterech ćwiartkach zakresu częstotliwości. |

Wartości szczytowe i międzyszczytowe są pokazywane w jednostkach wybranych dla sygnału czasowego.

## Analiza widma z 'symptomami'

Dla łatwego rozpoznawania wzorów w widmie, EVAM udostępnia zbiór zdefiniowanych „symptomów domyślnych”. Są to instrukcje do podświetlenia linii widmowych i wyświetlenie sumy wartości RMS dla tych linii jako parametru symptomu ( parametr ten może być oceniany i trendowany)..

Większość symptomów jest konfigurowana automatycznie przez użycie prędkości obrotowej jako zmiennej. Niektóre wymagają danych wejściowych, np. liczba łopatek wirnika.

Specjalna grupa symptomów o nazwie symptomy łożyska ( pokazujące np. częstotliwości dla bieżni wewnętrznej lub zewnętrznej ) korzysta z katalogu łożysk w Condmaster zawierającego wszystkie potrzebne dane.

Odpowiednie symptomy i ich grupy można wybierać z menu Condmaster kiedy ustawiany jest punkt pomiarów.

## Dane techniczne

|                              |                                                                                                                                                     |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dolna granica częstotliw.:   | 0, 0.5, 2, 3, 5, 10, 20 100 lub 200 Hz                                                                                                              |
| Górna granica częstotliw.:   | 8,10,16, 20, 25, 32, 40, 50, 80,100, 125, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 625, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 4000, 5000, 8000, 10 000, 20 000 Hz |
| Filtry środkowoprzepustowe:  | 5 - 100, 50 - 1000, 500 - 10 000, 5 000 - 40 000 Hz                                                                                                 |
| Filtry górnoprzep. obwiedni: | 100, 200, 500, 1000, 2000, 5000, 10 000 Hz                                                                                                          |
| Okna pomiarowe:              | Prostokąt, Hanning, Hamming, Flat Top                                                                                                               |
| Średnie:                     | Synchroniczna w czasie, FFT liniowa, FFT wykładnicza, FFT z zatrzymaniem wartości szczytowej                                                        |
| Linie widmowe:               | 400, 800, 1600, 3200, 6400, 12800                                                                                                                   |
| Jednostki częstotliwości:    | Hz, CPM, rzędne                                                                                                                                     |
| Opcje zapisywania widma:     | Tylko szczytowe, pełne widmo                                                                                                                        |
| Wyświetlane typy widma:      | Liniowe, wykładnicze, PSD                                                                                                                           |
| Powiększenie:                | Powiększenie optyczne                                                                                                                               |
| TTypy przetworników:         | Przetwornik drgań SLD144 lub typu IEPE (ICP®) z wyjściem napięciowym                                                                                |

Jako opcja, zakres częstotliwości może być rozszerzony do 20 000 Hz / 12 800 linii widma z EME193.

## Numerzy zamówieniowe

EME134 Vibration Premium



AS Instrument Polska • 05-075 Warszawa-Wesoła • ul. Dzielna 21 • Polska

Tel +48 22 773 4662 • Faks +48 22 773 4668 • askrz@asminstrument.com.pl • www.asinstrument.com.pl

Dane techniczne mogą się zmieniać bez powiadomienia.

ISO 9001 © Copyright SPM 2013-02. TD-367 Y

# Leonova Emerald® – EVAM ocena analizy widma drgań



W Leonova, metoda EVAM jest udostępniana jako funkcja analityczna z dostępem nieograniczonym. EVAM jest częścią pakietu Vibration Supreme EME193 (TD-445).

Metoda EVAM daje w wyniku trzy zbiory danych określających stan maszyny:

- Parametry stanu, które są zmierzonymi i obliczonymi wartościami opisującymi różne aspekty drgań maszyny
- Widma drgań, w których są wyszukiwane, zaznaczane i oceniane określone symptomy uszkodzeń
- Kody stanu, specyficzne dla danej maszyny (zielony, żółty, czerwony), a także wartości stanu oparte na statystycznej ocenie parametrów stanu i wartości symptomów.

Dla każdego punktu pomiarowego użytkownik może indywidualnie wybrać i zdefiniować typ danych, które są najbardziej przydatne do monitorowania określonej maszyny.

## Parametry stanu

Parametry stanu są mierzone dla wybranego zakresu częstotliwości. Parametry te mogą być aktywowane indywidualnie, a ich wartości są wyświetlane jako tabele wyników i wykresów. Dostępne są:

|       |                                                             |
|-------|-------------------------------------------------------------|
| VEL   | wartość RMS prędkości drgań                                 |
| ACC   | wartość RMS przyspieszenia drgań                            |
| DISP  | wartość RMS przemieszczenia drgań                           |
| CREST | różnica pomiędzy wartością szczytową a wartością RMS        |
| KURT  | kurtoza ( liczba stanów przejściowych sygnału drgań )       |
| SKEW  | asymetria sygnału drgań                                     |
| NL1-4 | poziom szumów w czterech ćwiartkach zakresu częstotliwości. |

Wartości szczytowe i międzyszczytowe są pokazywane w jednostkach wybranych dla sygnału czasowego.

## Analiza widma na podstawie „symptomów”

Dla łatwego rozpoznawania wzorów w widmie, EVAM udostępnia zbiór zdefiniowanych „symptomów domyślnych”. Są to instrukcje do podświetlenia linii widmowych i wyświetlenie sumy wartości RMS dla tych linii jako parametru symptomu ( parametr ten może być oceniany i trendowany). Większość symptomów jest konfigurowana automatycznie przez użycie prędkości obrotowej jako zmiennej. Niektóre wymagają danych wejściowych, np. liczba łopatek wirnika. Odpowiednie symptomy i ich grupy można wybierać z menu Condmaster kiedy ustawiany jest punkt pomiarowy.

## Kody stanu specyficzne dla maszyny

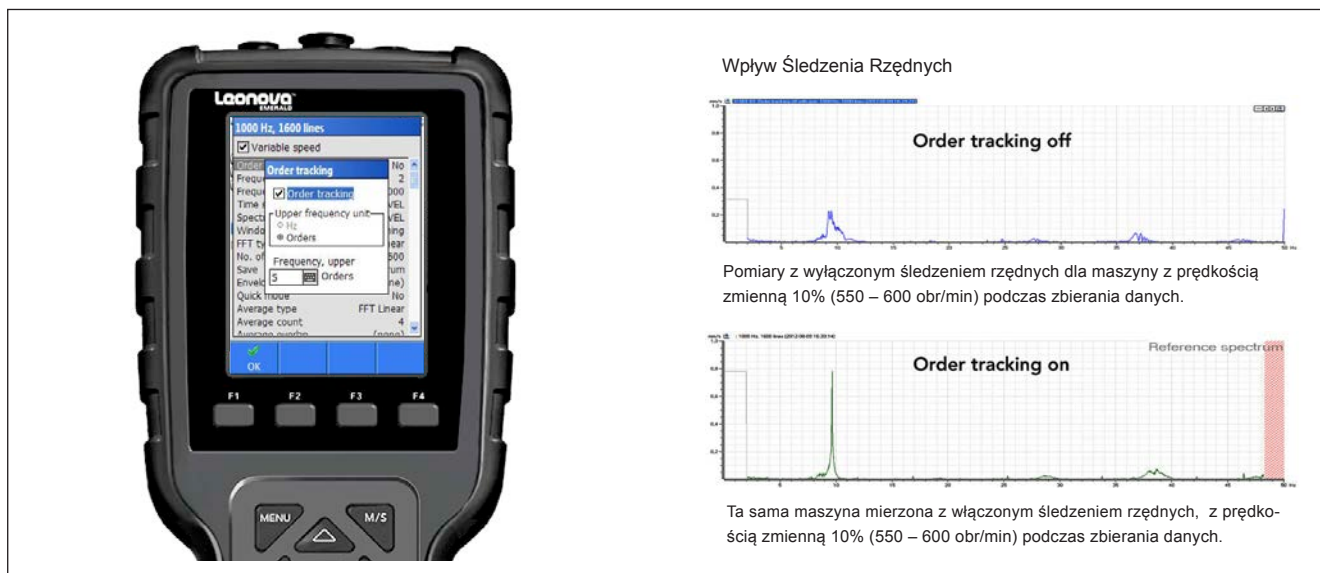
W Condmaster, progi alarmowe są ustawiane dla wszystkich aktywnych parametrów. Po zgromadzeniu wyników pomiaru tworzy się „kryterium” EVAM, które porównuje nowe wartości parametrów ze statystyczną wartością średnią oraz wyświetla bezwzględną wartość stanu na skali zielono-żółto-czerwonej.

## Dane techniczne

|                              |                                                                                                                                                        |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dolna granica częstotliw.:   | 0, 0.5, 2, 3, 5, 10, 20 100 lub 200 Hz                                                                                                                 |
| Górna granica częstotliw.:   | 8, 10, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 625, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 4000, 5000, 8000, 10 000, 20 000 Hz |
| Filtry górnoprzep. obwiedni: | 100, 200, 500, 1000, 2000, 5000, 10 000 Hz                                                                                                             |
| Filtry środkowoprzep. obw.:  | 5-100, 50-1000, 500-10 000, 5000-40 000 Hz                                                                                                             |
| Okna pomiarowe:              | Prostokąt, Hanning, Hamming, Flat Top                                                                                                                  |
| Średnie:                     | Synchroniczna w czasie, FFT liniowa, FFT wykładnicza, FFT z zatrzymaniem wartości szczytowej                                                           |
| Linie widmowe:               | 400, 800, 1600, 3200, 6400, 12800                                                                                                                      |
| Jednostki częstotliwości:    | Hz, CPM, rzędne                                                                                                                                        |
| Opcje zapisywania widma:     | Tylko szczytowe, pełne widmo, sygnał czasowy                                                                                                           |
| Wyświetlane typy widma:      | Liniowe, wykładnicze, PSD                                                                                                                              |
| Powiększenie:                | Rzeczywiste powiększenie FFT, powiększenie optyczne                                                                                                    |
| Typy przetworników:          | Przetwornik drgań SLD144 lub typu IEPE (ICP®) z wyjściem napięciowym                                                                                   |
| Tryb szybki:                 | Tak, może być ustawiony wł / wył.                                                                                                                      |



# LeonovaEmerald® – Śledzenie Rzędnych HD



Śledzenie Rzędnych HD jest częścią pakietu Vibration Premium EME134 (TD366), Vibration Supreme EME193 (TD445) i modułu SPM HD do pomiaru impulsów uderzeniowych EME195 (TD435). Funkcja ta jest przede wszystkim używana do analizy dla maszyn z regulacją obrotów. Metoda wykorzystuje wielokrotności prędkości obrotowej (rzędne), a nie częstotliwość absolutną (Hz). Liczba pokazywanych rzędnych jest wprowadzana przez użytkownika. Leonova następnie automatycznie ustawia częstotliwość próbkowania zgodnie z dokładną wielokrotnością mierzonej prędkości. Śledzenie rzędnych minimalizuje także ryzyko rozmycia podczas korzystania z uśrednionego FFT.

Celem użycia rzędnych jest zablokowanie na ekranie prędkości obrotowej (1 X) i jej wielokrotności, które oznaczają, że komponenty w widmie zawsze pozostają w tym samym miejscu na ekranie, nawet jeśli prędkość obrotowa zmienia się podczas pomiarów.

W związku z tym dwa lub kilka widm z tej samej maszyny o zmiennej prędkości obrotowej można łatwiej porównywać, jeśli widma są wyświetlane w rzędnych. Stosując śledzenie rzędnych, zakres częstotliwości będzie zawsze pokrywał interesujące symptomy, niezależnie od prędkości obrotowej maszyny.

Śledzenie Rzędnych HD dostosowuje się bardzo dobrze do szybkich zmian prędkości obrotowej podczas pomiaru.

W przykładzie powyżej, punkt pomiarowy jest skonfigurowany do analizy drgań z śledzeniem rzędnych. W "Dane punktu pomiarowego", zaznaczone jest Śledzenie Rzędnych i Górna częstotliwość. Dolna częstotliwość jest wprowadzana w Hz lub CPM w "Dane punktu pomiarowego". Zaznaczona musi być "Zmienna prędkość" i mierzona prędkość.

Leonova wyświetla widmo zgodnie z wybraną liczbą rzędnych. Ogół pomiarów może być wyświetlany w postaci wykresu kaskadowego w trzech wymiarach, gdzie 1X (prędkość obrotowa) i jej harmoniczne pozostają w tej samej pozycji na schemacie. Pomiary są zapisywane przez użytkownika i mogą być przeniesione do Condmaster.

# Leonova Emerald® – Usługi



Program usługowy Leonova.exe wchodzi w skład pakietu funkcji podstawowych dla Leonova Emerald. Program umożliwia:

- Drukowanie raportów z wyważania i osiowania
- Aktualizację wersji systemu Leonova
- Tworzenie i odtwarzanie kopii zapasowych plików systemu Leonova (rozszerzenie .lsc)

Korzystanie z programu service jest bardzo proste: podłącz Leonova do komputera, włącz tryb komunikacji, kliknij pożądaną funkcję usługową, po czym postępuj zgodnie ze wskazówkami wyświetlanymi na ekranie.

Np. kopia zapasowa pliku Leonova, może być przesłana ich do SPM dla uzyskania porady technicznej. Przy przeładowaniu, można wybrać którą część kopii bezpieczeństwa powinna być przetransferowana.

Plik Leonova.txt może zawierać kredyty na pomiary i/lub funkcje systemu Leonova, które są nowe w przyrządzie bądź tryb użytkowania zmienić z ograniczonego na nieograniczony. Plik ten jest zakodowany w sposób specyficzny dla danego przyrządu i można go zamówić u lokalnego dystrybutora SPM.

## Numery zamówieniowe

PRO52 Leonova Service Program



# Leonova Emerald® – Wyważanie



Wyważanie jednopłaszczyznowe to opcjonalne funkcje systemu Leonova Emerald, dostępne w trybie użytkowania nieograniczonego.

Leonova prowadzi operatora krok po kroku przez procedurę wyważania. Można zmienić kierunek obrotów oraz zmienić mierzony parametr z prędkości na przyspieszenie lub przemieszczenie.

## Wyważanie jednopłaszczyznowe, 4 uruchomienia

W metodzie tej dokonuje się jednego pomiaru bez ciężarka próbnego w celu określenia natężenia drgań wirnika (wartość RMS w mm/s), a następnie trzech pomiarów z ciężarkami próbnymi na pozycjach 0°, 120° i 240°, co pozwala na obliczenie masy i pozycji ciężarka korekcyjnego.

## Wyważanie jednopłaszczyznowe, 2 uruchomienia

W metodzie tej dokonuje się jednego pomiaru bez ciężarka próbnego w celu określenia natężenia drgań wirnika (wartość RMS w mm/s), a następnie jednego pomiaru z ciężarkiem próbnym w celu obliczenia masy i pozycji ciężarka korekcyjnego. Metoda ta wymaga synchronizowanego czasowo pomiaru drgań (impuls wyzwalający jest dostarczany z sondy tachometrycznej SPM lub z czujnika zbliżeniowego) w celu wyznaczenia względnego kąta fazowego pomiędzy dwoma pomiarami drgań.

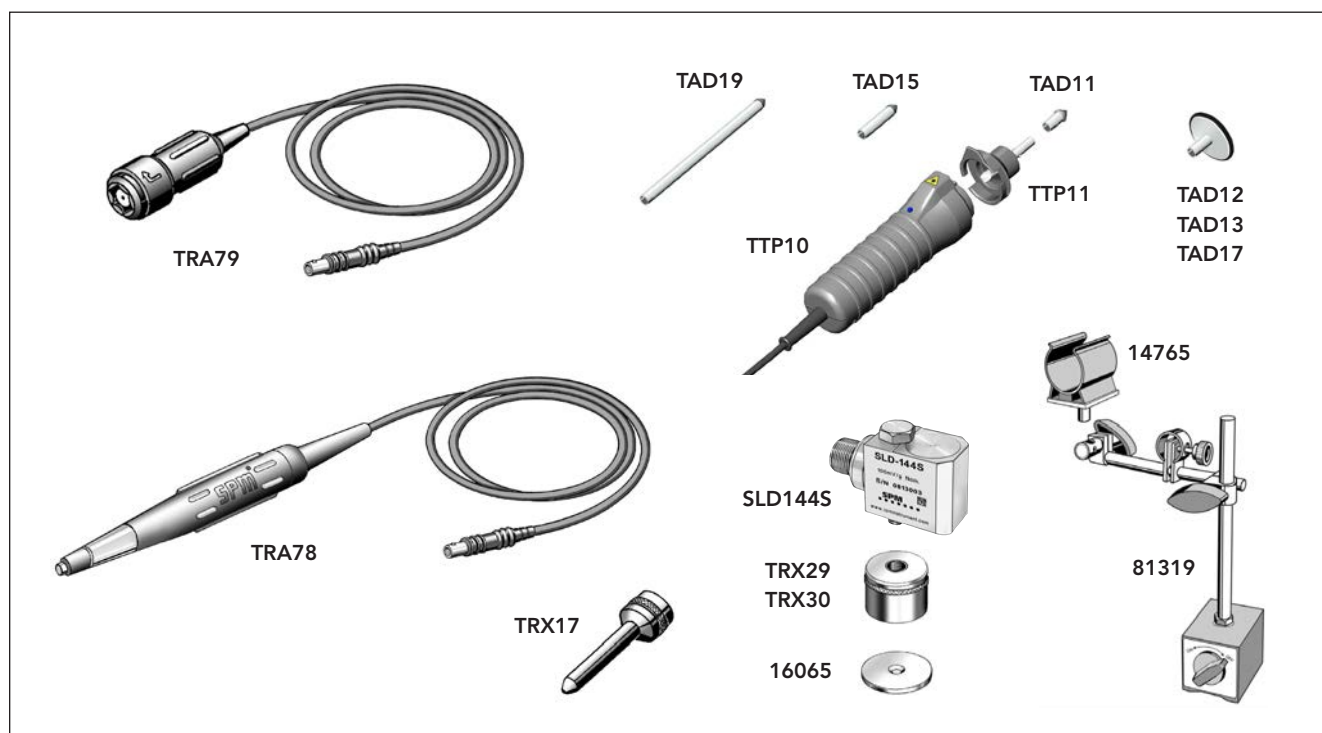
Leonova oblicza różne alternatywne sposoby skorygowania niewyważenia, takie jak:

- Ciężarek próbny: Wprowadź średnicę, masę i prędkość obrotową wirnika, aby uzyskać odpowiednią masę ciężarka próbnego w gramach.
- Rozdzielenie masy korekcyjnej: Wprowadź liczbę sekcji wirnika, aby rozdzielić masę korekcyjną pomiędzy dwie z tych sekcji.
- Usunięcie masy: Wywierć obliczoną średnicę i głębokość dla różnych materiałów
- Przesunięcie kątowe: Wprowadź zmianę odległości kątowej, aby przeliczyć masę ciężarka
- Przeliczenie stopni na długość: Przelicz kąt pozycji ciężarka na długość mierzoną po obwodzie wirnika
- Pozostawienie ciężarka próbnego: Oblicz masę korekcyjną przy założeniu, że ciężarek próbny pozostaje na swoim miejscu
- Sumowanie ciężarków: Zamień wszystkie masy korekcyjne na wirniku na jeden ciężarek.

## Numery zamówieniowe

EME109 Wyważanie, jednopłaszczyznowe, dostęp nieograniczony

# Leonova Diamond®/Emerald® – Przetworniki i przewody sygnałowe



## Kontrola impulsów uderzeniowych

- CAB80 Przewód pomiarowy, mini konc.-BNC, 1,5 m
- CAB81 Przewód pomiarowy, mini konc.-BNC, 1,5 m
- CAB101 Przewód pomiarowy, mini konc.-TNC, 1,5 m
- TRA78 Przetwornik impulsów uderzeniowych w sondzie (TD400)
- TRA79 Przetwornik impulsów uderzeniowych z szybko-złączką do pomiaru na adapterach (TD410)
- EAR12 Słuchawki z pałąkiem (TD404)
- EAR13 Słuchawki na kask (TD404)
- EAR15 Słuchawki z pałąkiem na kark (TD404)
- EAR16 Słuchawki z pałąkiem (TD382)
- EAR17 Zestaw słuchawkowy na kask (TD382)
- EAR18 Zestaw słuchawkowy z pałąkiem na kark (TD382)
- EAS11 Zestaw higieny do zestawu słuchawkowego i słuchawek

## Kontrola drgań

- SLD144S Przetwornik z gniazdem z przodu, M8
- TRX29 Stopka magnetyczna dla przetwornika drgań, M8
- TRX30 Stopka magnetyczna dla przetwornika drgań, UNF1 / 4 "
- 16065 Płyta montażowa do stopki magnetycznej TRX29/30
- TRX17 Trzpień dla przetwornika drgań, M8
- CAB82 Przewód pomiarowy, 8 pin-2 pin 1,5 m, spiralny
- CAB83 Przewód pomiarowy, 8 pin-2 pin 10 m
- CAB89 Przewód rozdzielający, 2-kanalowy drgań, 8 pin, 0,25 m
- CAB88 Przewód rozdzielający, 3-kanalowy drgań, 8 pin, 0,25 m
- CAB97 Przewód pomiarowy, 8 pin-BNC, 1,5 m, spiralny

*Przetworniki drgań, patrz TD 260.*

## Kontrola prądu i napięcia

- CAB85 Przewód do sygnałów analogowych, 5 pin -2xbanan, 1,5 m, spiralny (Diamond)

## Kontrola prędkości i temperatury

- TTP10 Obrotomierz i czujnik temperatury (TD380)
- TAD11 Trzpień kontaktowy, obr/min, krótki
- TAD15 Trzpień kontaktowy, obr/min, długi
- TAD19 Trzpień kontaktowy, obr/min, bardzo długi
- TAD12 Kółko kontaktowe m / min.
- TAD13 Kółko kontaktowe yd. / min
- TAD17 Kółko kontaktowe ft. / min
- TAD16 Taśma refleksyjna, 5 arkuszy
- CAB90 Przewód do stroboskopu 5 pin-telefon 3,5 mm, 1,5 m, spiralny
- CAB92 Przewód do czujnika zbliżeniowego, 5 pin-M12, 1,5 m, spiralny
- CAB95 Przewód do Keyphasor 5 pin-BNC 1,5 m, spiralny

*Czujniki zbliżeniowe, zobacz TD383 i TD384.*

## Wyważanie

- 81319 Podstawa magnetyczna
- 14765 Uchwyt do sondy tachometru TTP10

## Części zamienne

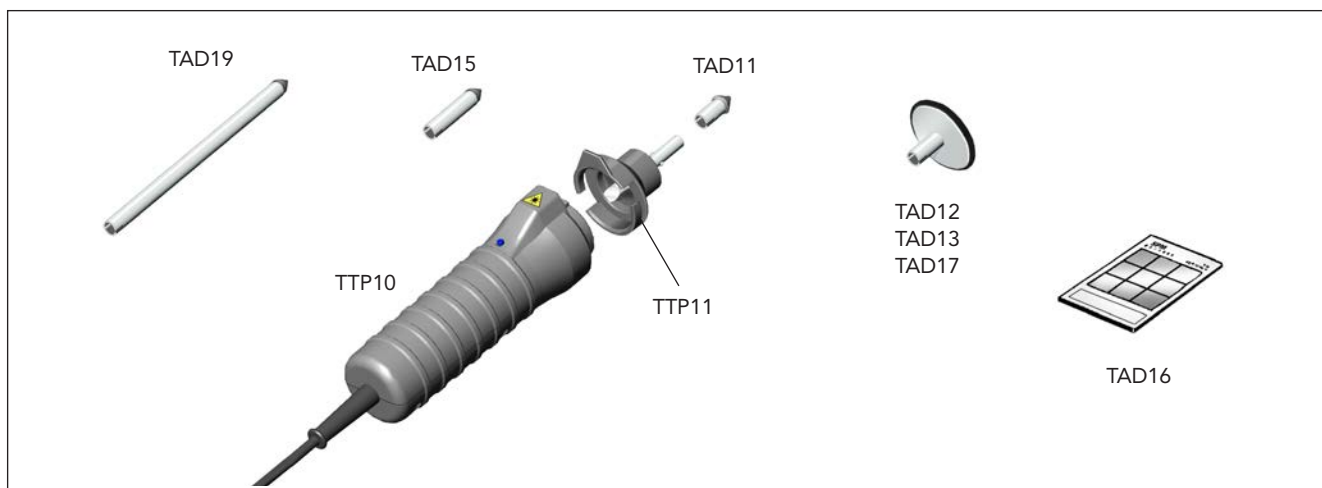
- 13108 Końcówka gumowa do sondy (TRA78)
- TTP11 Adapter do pomiarów stykowych TTP10
- CAB79 Przewód do TRA78, 1,2 m
- CAB100 Przewód do TTP10, 1,5 m, spiralny
- CAB103 Przewód do TRA79, 1,5 m

## Inne

- CAB94 Przewód komunikacyjny USB, 1 m
- CAB96 Przewód komunikacyjny dla 'iLearn'
- LLA400 Zestaw do osiowania LineLazer (TD370) (Diamond)



# Sonda Obrotomierza i Temperatury TTP10



Sonda Obrotomierza i Temperatury TTP10 jest stosowany razem z Leonova Diamond ® i Emerald ® do optycznego lub kontaktowego pomiaru prędkości obrotowej i kontaktowej prędkości obwodowej. Posiada także wbudowany czujnik temperatury.

## Pomiar optyczny prędkości obrotowej

Wiązka światła laserowego jest skierowana na taśmę odbłaskową na obracającym się obiekcie, z odległości 30-2000 mm oraz pod kątem  $\pm 75^\circ$ .

## Pomiar stykowy prędkości obrotowej

Adapter TTP11 z końcówką gumową, TAD-11/15/19, jest dołączony do sondy i następnie przytrzymywany się na środku wału lub koła.

## Pomiar stykowy prędkości obwodowej

Adapter TTP11 z kółkiem stykowym jest trzymany na obwodzie wału, pasa, itp. Prędkości jest odczytywana w jednostkach, które zależą od typu używanego koła: TAD-12/13/17.

## Pomiar temperatury

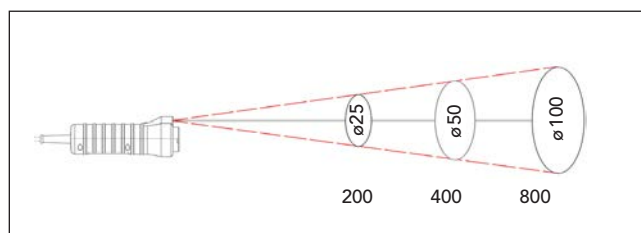
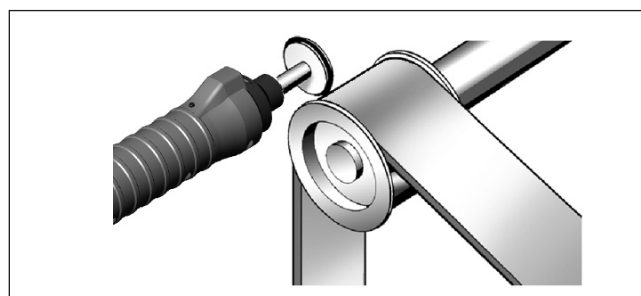
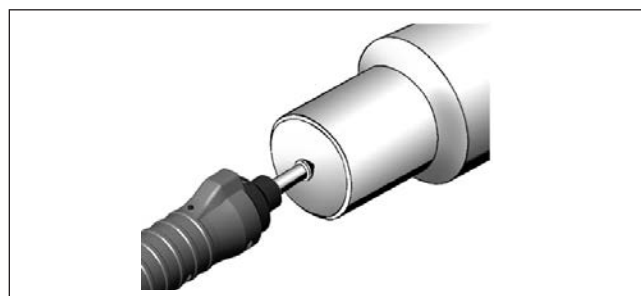
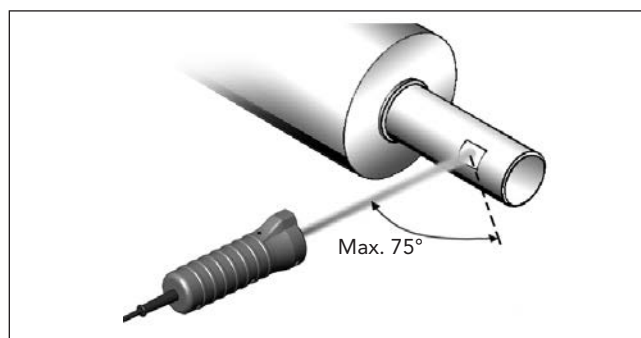
Sonda Obrotomierza i Temperatury TTP10 jest również stosowany wraz z Leonova Diamond / Emerald do pomiaru temperatury z użyciem termoelektrycznego elementu w zakresie -20 do +300 °C.

## Numerzy zamówieniowe

|        |                                                  |
|--------|--------------------------------------------------|
| TTP10  | Obrotomierz i czujnik temperatury, razem z TTP11 |
| TAD11  | Trzpień kontaktowy, obr/min, krótki              |
| TAD15  | Trzpień kontaktowy, obr/min, długi               |
| TAD19  | Trzpień kontaktowy, obr/min, bardzo długi        |
| TAD12  | Kółko kontaktowe m / min.                        |
| TAD13  | Kółko kontaktowe yd. / min                       |
| TAD17  | Kółko kontaktowe ft. / min                       |
| TAD16  | Taśma refleksyjna, 5 arkuszy                     |
| TTP11  | Adapter (część zamienna)                         |
| CAB100 | Przewód (część zamienna)                         |

## Specyfikacje techniczna TTP10

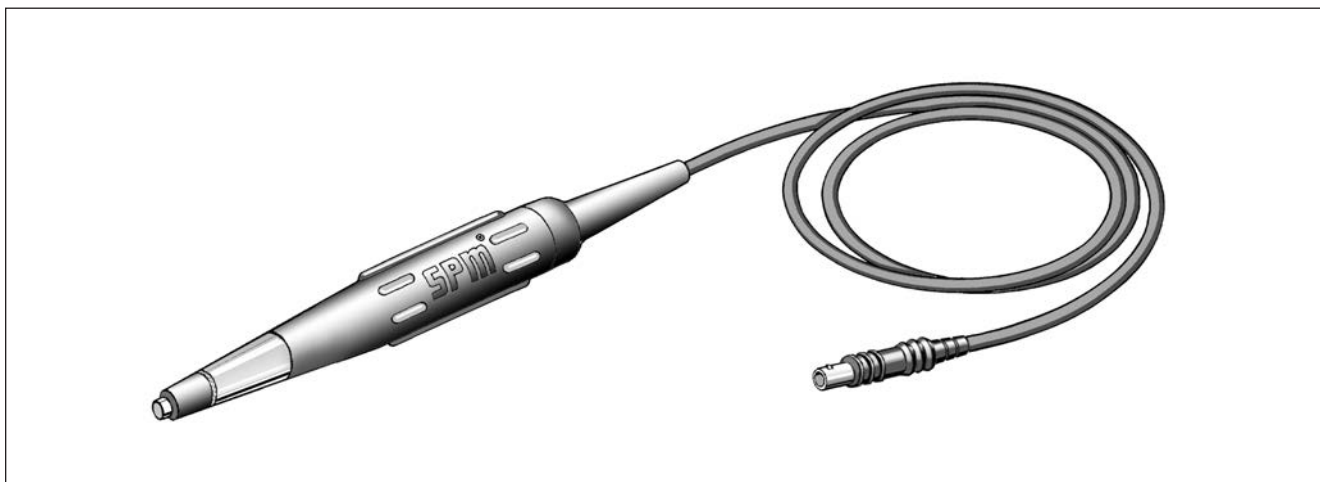
|                              |                            |
|------------------------------|----------------------------|
| Zakres pomiarowy, Obr/min    | maks. 100 000 (impulsów)   |
|                              | optyczny                   |
| Odległość pomiarowa, Obr/min | 30 do 2000 mm              |
| Wskaźnik, Obr/min            | niebieska dioda            |
| Zakres pomiarowy, temp.      | -20 Do +300 °C             |
| Dokładność pomiaru, temp.    | $\pm 2,5^\circ \text{C}$   |
| Wymiary                      | 137 x 50 mm, 179 wł. TTP11 |



|                   |                 |
|-------------------|-----------------|
| Temperatura pracy | od 0 do + 40 °C |
| Waga              | 160 g           |
| D: S              | 8: 1            |



# Przetwornik Impulsów uderzeniowych w sondzie TRA-78



TRA-78 jest sondą ręczną, stosowaną razem z Leonova Diamond i Emerald. Sonda jest czuła kierunkowo i powinna być trzymana prostopadłe dołożyska i nie odchyłać się bardziej niż  $\pm 5^\circ$ . Końcówka sondy jest dociskana sprężyną i porusza się w tulei wykonanej z kauczuku chloroprenowego (neopren) i może pracować do  $110^\circ\text{C}$  ( $230^\circ\text{F}$ ).

Punkty pomiarowe do pomiaru sondą ręczną powinny być usytuowane na obudowiełożyska a sygnał powinien bezpośrednio docierać do powierzchni styku. Najsilniejsze impulsy są emitowane ze strefy obciążonej włożysku. Strefa obciążenia promieniowo obejmuje obszar  $\pm 45^\circ$  od kierunku obciążenia. Dla obciążenia poosiowego strefa obejmuje  $360^\circ$ . Docieranie impulsów uderzeniowych do obudowyłożyska jest ograniczane przez szerokośćłożyska, emisja bezpośrednio impulsów będzie ograniczała się do strefy  $\pm 60^\circ$  od prostopadłej do powierzchni elementu tocznego. Punkty pomiarowe powinny być wyraźnie oznakowane, na przykład podkładką SPM BEX-19.

Aby utrzymać stały nacisk na końcówkę, dociśnij końcówkę sondy do punktu pomiarowego aż tuleja gumowa styka się z powierzchnią. Unikaj dociskania końcówki sondy w miejscach ubytków i wgłębień, które są mniejsze od końcówki sondy.

## Dane techniczne

Przewód koncentryczny \* PVC, długość 1,5 m (5 stóp)  
Złącze Mini konc.  
Wymiary: 260 x 25 mm (10,2 x 1)  
Ciężar 275 g (9,7 uncji)

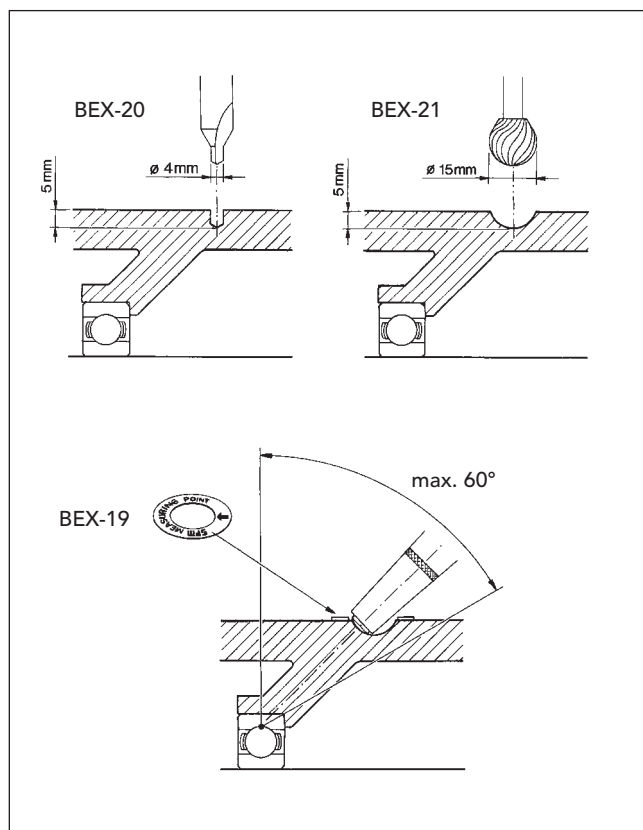
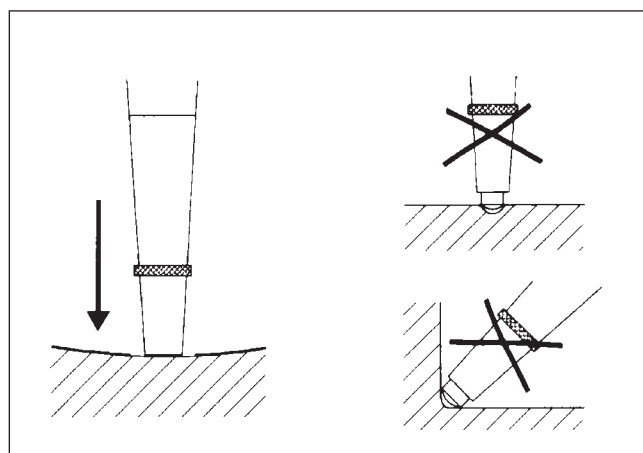
## Numery zamówieniowe

TRA-78 Przetwornik impulsów uderzeniowych, sonda ręczna  
BEX-19 Frez zaznaczenia punktów pomiarowych  
BEX-20 Wiertło centrujące  
BEX-21 Frez obrotowy

## Części zamienne

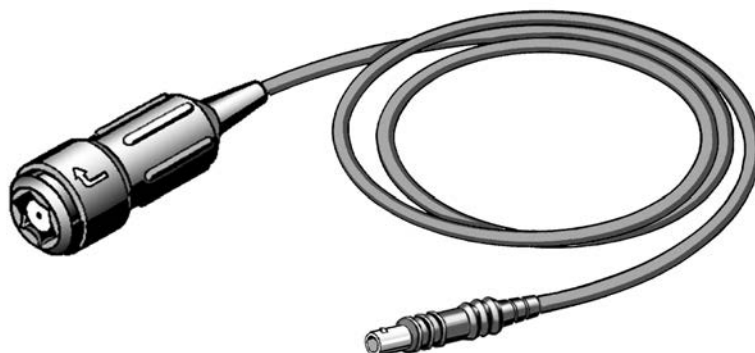
TRA-15 Przetwornik z sondą  
16626 Uchwyt sondy  
CAB-79 Przewód do TRA-78, złącze mini konc., 1,5 m  
13108 Końcówka gumowa do sondy

\* Zakres pomiarowy maks. 85 dBsv, Temp.  $-30^\circ\text{C}$  do  $+70^\circ\text{C}$



# Przetwornik impulsów uderzeniowych z szybkozłączką TRA-79

TRA-79



TRA-79 jest przetwornik impulsów uderzeniowych z szybkozłączką do pomiarów na stałe zainstalowanych adapterach. Przetwornik jest używany razem z przenośnym przyrządem Leonova Diamond i Emerald. Szybkozłączka ustanawia dzięki uchwytowi bagnetowemu połączenie wraz z zainstalowanym na stałe adapterem.

Aby połączyć TRA-79 z adapterem, wciśnij przetwornik mocno na adapter i obróć w prawo.

Aby rozłączyć przetwornik obróć w lewo sondę.

## Dane techniczne

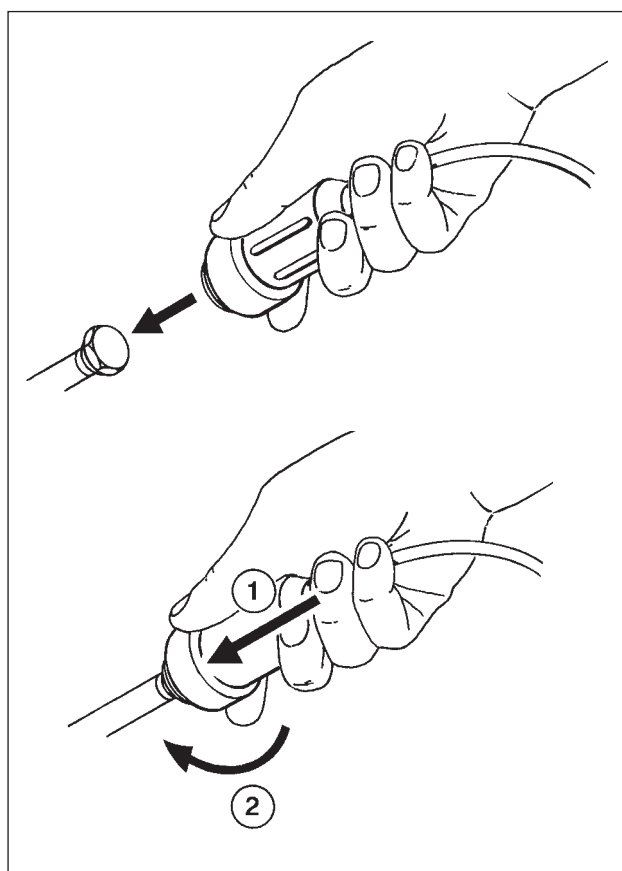
|                       |                                      |
|-----------------------|--------------------------------------|
| Zakres pomiarowy      | maks. 100 dBsv                       |
| Konstrukcja           | Uszczelniona                         |
| Zakres temperatury    | -30 ° do +70 ° C (-22 ° do +158 ° F) |
| Materiał zamka        | Ze stali oksydowanej na czarno       |
| Powłoka uchwytu       | Poliuretan                           |
| Koncentryczny przewód | PVC, długość 1,5 m (5 stóp)          |
| Złącze                | Mini koncentryk                      |
| Wymiary               | 90 x 30 mm (1,2 x 3,5 cala)          |
| Ciężar                | 210 g (7,4 uncji)                    |

## Numer zamówieniowy

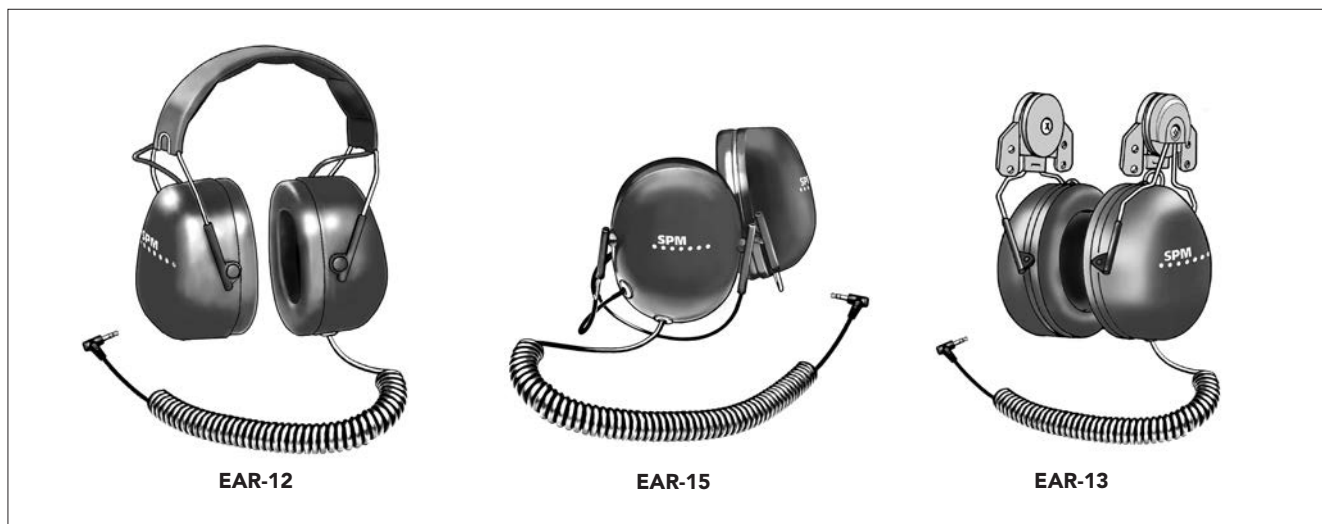
|        |                                                    |
|--------|----------------------------------------------------|
| TRA-79 | Przetwornik impulsów uderzeniowych z szybkozłączką |
|--------|----------------------------------------------------|

## Część zapasowa

|         |                                                     |
|---------|-----------------------------------------------------|
| CAB-103 | Przewód do TRA79, 1,5 m, złącze mini koncentryczne. |
|---------|-----------------------------------------------------|



# Słuchawki z ochraniaczami



EAR12/13/15 są specjalnie dobranymi zestawami słuchawkowymi, co zapewnia doskonałe generowanie dźwięku nawet w hałaśliwym otoczeniu.

- Dopasowywane sprężynowe pałaki z drutu ze stali nierdzewnej zapewniają równomierne rozłożenie nacisku wokół uszu. Stalowe przewody pałaka zapewniają lepszą odporność na szeroki zakres temperatur niż tworzywo.
- Dolne, dwupunktowe zapięcia i prosta regulacja wysokości, bez wystających elementów.
- Miękkie, szerokie piankowe i wypełnione fluidem pierścienie dociskające z wbudowanymi wyrównawczymi ciśnienie kanałami zapewniają niskie ciśnienie, skuteczne uszczelnienie i idealny komfort.
- Połączenie przewodem, 0,75 do 1,4 m, z miękkiego poliu-retanu spiralnym z wtyczką 3,5 mm stereo.

Zestawy słuchawkowe są testowane i zatwierdzone zgodnie z dyrektywą PPE 89/686/EWG i dyrektywą EMC 89/336/EWG w celu spełnienia wymogów dotyczących znakowania CE.

## Słuchawki z pałakiem na głowę, EAR12

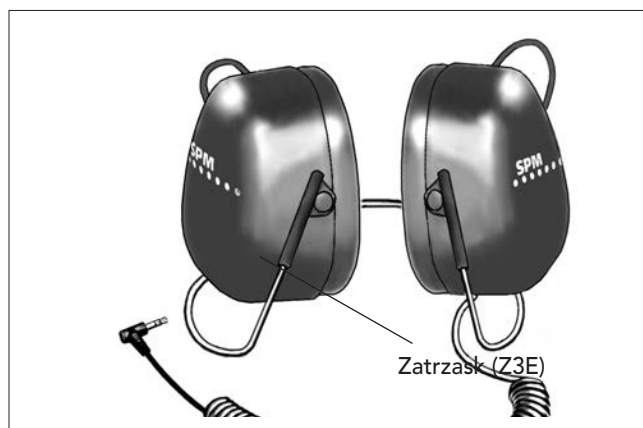
EAR12 są zestawem słuchawkowym z dwóch połączonych równolegle słuchawek i mikrofonu. Posiada składany pałak do wygodnego przechowywania, kiedy nie korzystasz ze słuchawek.

## Słuchawki z taśmą na kark, EAR15

EAR15 są zestawem słuchawkowym z dwóch połączonych równolegle słuchawek i mikrofonu. Posiada taśmę do używania na karku lub kasku.

## Słuchawki na kask, EAR13

EAR13 są zestawem słuchawkowym z dwóch połączonych równolegle słuchawek i mikrofonu. Słuchawki pasują do większości kasków dostępnych obecnie na rynku. Słuchawki posiadają standardowy zatrzask (Z3E) i są dopasowywane do konkretnego kasku w prosty sposób.



Aby zamontować słuchawki, zamocuj je w gnieździe zatrzasku na kasku. Uwaga: można je ustawić w trzech pozycjach: pozycja pracy, pozycja wentylacji i postój. Podczas użytkowania, słuchawki powinny być w położeniu roboczym. Dociśnij przewody do środka, aż usłyszysz kliknięcie po obu stronach. Upewnij się, że słuchawka i przewód pałaka w pozycji roboczej nie naciska na podszewkę kasku lub krawędzi kask tak, że może wystąpić nieszczelność. Pozycji postój nie należy stosować, jeżeli słuchawki wewnątrz są wilgotne po okresie intensywnego użytkowania.

## Numer zamówieniowy

|       |                                                                                         |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| EAR12 | Słuchawki z pałakiem na głowę                                                           |
| EAR13 | Słuchawki na kask                                                                       |
| EAR15 | Słuchawki z taśmą na kark                                                               |
| EAS11 | Zestaw higieniczny (składa się z dwóch zestawów poduszek i pierścieni uszczelniających) |



# Leonova – Zestaw słuchawkowy z mikrofonem



EAR16/17/18 są specjalnie dobranymi zestawami słuchawkowymi, co zapewnia doskonałe generowanie dźwięku nawet w hałaśliwym otoczeniu.

- Dopasowywane sprężynowe pałaki z drutu ze stali nierdzewnej zapewniają równomierne rozłożenie nacisku wokół uszu. Stalowe przewody pałaka zapewniają lepszą odporność na szeroki zakres temperatur niż tworzywo.
- Dolne, dwupunktowe zapięcia i prosta regulacja wysokości, bez wystających elementów.
- Miękkie, szerokie piankowe i wypełnione fluidem pierścienie dociskające z wbudowanymi wyrównawczymi ciśnienie kanałami zapewniają niskie ciśnienie, skuteczne uszczelnienie i idealny komfort.
- Połączenie przewodem, 0,75 do 1,4 m, z miękkiego poliu-retanu spiralnym z wtyczką 3,5 mm stereo.

Zestawy słuchawkowe są testowane i zatwierdzone zgodnie z dyrektywą PPE 89/686/EWG i dyrektywą EMC 89/336/EWG w celu spełnienia wymogów dotyczących znakowania CE.

## Zestaw słuchawkowy z pałąkiem, EAR16

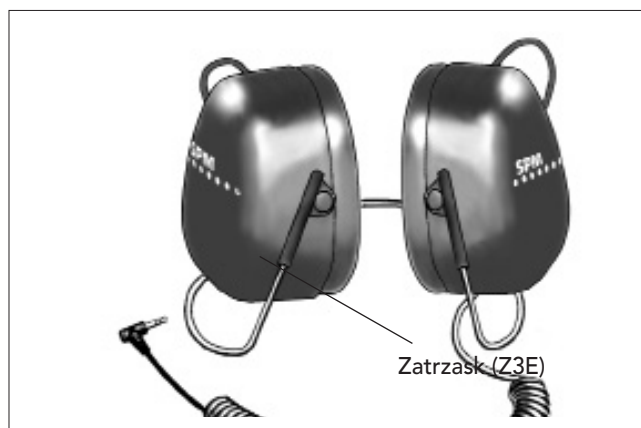
Zestaw EAR16 jest zestawem słuchawkowym z dwóch połączonych równolegle słuchawek i mikrofonu. Posiada składany pałąk do wygodnego przechowywania, kiedy nie korzystasz z zestawu słuchawkowego.

## Zestaw słuchawkowy, EAR18

Zestaw EAR18 jest zestawem słuchawkowym z dwóch połączonych równolegle słuchawek i mikrofonu. Posiada taśmę do używania na karku lub kasku.

## Zestaw słuchawkowy na kask, EAR17

Zestaw słuchawkowy z mikrofonem EAR17 jest zestawem słuchawkowym z dwóch połączonych równolegle słuchawek i mikrofonu. Słuchawki pasują do większości kasków dostępnych obecnie na rynku. Słuchawki posiadają standardowy zatrzask (Z3E) i są dopasowywane do konkretnego kasku w prosty sposób.



Aby zamontować słuchawki, zamocuj je w gnieździe zatrzasku na kasku. Uwaga: można je ustawić w trzech pozycjach: pozycja pracy, pozycja wentylacji i postoju. Podczas użytkowania, słuchawki powinny być w położeniu roboczym. Dociśnij przewody do środka, aż usłyszysz kliknięcie po obu stronach. Upewnij się, że słuchawka i przewód pałaka w pozycji roboczej nie naciska na podszewkę kasku lub krawędzi kask tak, że może wystąpić nieszczelność. Pozycję postój nie należy stosować, jeżeli słuchawki wewnątrz są wilgotne po okresie intensywnego użytkowania.

## Numer zamówieniowy

|       |                                                                                          |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| EAR16 | Słuchawki z pałąkiem                                                                     |
| EAR17 | Zestaw słuchawkowy z uchwytami na kasku                                                  |
| EAR18 | Zestaw słuchawkowy z taśmą na kark                                                       |
| EAS11 | Zestaw higieniczny (składa się z dwóch zestawów poduszek i pierścieni uszczelniających). |

