

Układ do pomiaru drgań względnych z wyjściem 4-20mA

typ RVC10 / MDS10

Zastosowanie

Bezdotkowy układ pomiarowy czujnik MDS10 - przetwornik RVC10 jest urządzeniem przetwarzającym wielkość szczeliny na napięcie i prąd wyjściowy, mierzącym odległość pomiędzy końcówką głowki czujnika a obserwowanym celem zarówno w trybie statycznym jak i dynamicznym metodą prądów wirowych. Układ RVC10/MDS10 jest przeznaczony do pomiaru drgań względnych wału w łożyskach slizgowych w maszynach typu sprężarki odśrodkowe, silniki elektryczne, pompy i inne, które wykorzystują układy PLC lub DCS do zbierania informacji o stanie maszyny. Pozwala to operatorowi obserwować trendy i reagować w przypadku nadmiernych drgań względnych w celu uniknięcia poważniejszych problemów. Układ czujnik - przetwornik pokazuje dynamiczny ruch wału względem łożyska.

Opis techniczny

Jeden układ pomiarowy składa się z czujnika MDS10 i przetwornika RVC10. Przetwornik, będący oscylatorem częstotliwości radiowej, generuje sygnał o częstotliwości radiowej, który poprzez czujnik zostaje wypromieniowany w stronę obserwowanej powierzchni metalowej. Przetwornik w sygnale powrotnym określa wielkość strat na prądy wirowe wygenerowane w obserwowanej powierzchni oraz przetwarza ten sygnał w celu uzyskania liniowego wyjścia prądowego 4-20mA, proporcjonalnego do wartości międzyszczytowej peak-peak drgań względnych. Dodatkowo przetwornik zapewnia możliwość odczytu wartości napięcia proporcjonalnego do średniej wielkości szczeliny między główką pomiarową czujnika a powierzchnią wału. Informacja ta jest przydatna w momencie ustawiania pozycji roboczej czujnika przy jego montażu oraz, w czasie pracy maszyny, do celów diagnostycznych(analiza widmowa, trajektoria ruchu wału w łożysku).

Główka czujnika wykonana jest z wysokiej klasy tworzywa sztucznego, odpornego na olej, wodę oraz wiele różnych płynów chemicznych. Obudowa czujnika wykonana jest ze stali kwasoodpornej 0H18N9 (odpowiednik stali 304 wg. AISI) i jest wykonywana w dwóch wersjach (rys.1,2). Wersja podstawowa wg rys.1 może być wykonywana z różną długością samej obudowy L1 oraz różną długością odcinka ze zdjętymi zwojami gwintu L2.



Koncentryczny przewód czujnika posiada izolację PTFE/FEP. Czujnik z przetwornikiem połączony jest kablem o nominalnej długości 5m lub 9m. Długość ta odpowiada długości integralnego kabla czujnika lub zestawiona jest z integralnego kabla czujnika oraz kabla przedłużającego. Możliwe kombinacje obu odcinków kablowych opisane są dalej w sposobie zamawiania. Nominalna długość kabla 5m lub 9m stanowi wyróżnik wykonania przetwornika, co także opisano dalej w sposobie jego zamawiania.

Czujnik w wykonaniu z kablem zakończonym złączem miniaturowym (opis w sposobie zamawiania) wyposażony jest standardowo w jedną część osłony gumowej tego złącza. Druga część osłony gumowej stanowi wyposażenie standardowe kabla przedłużającego. Osłona złącza wykonana jest z wysokiej jakości kauczuku odpornego na wysoką temperaturę, oleje oraz wiele substancji żrących. Osłona gumowa jest elementem uszczelniającym i izolującym galwanicznie złącze. Ponieważ obie części osłony gumowej łączą się ze sobą przy zamknięciu metodą zamka „kołnierz-rowek” i są ciasno dopasowane do gabarytu złącza, osłona stanowi dodatkowe zabezpieczenie przed niepożądanym poluzowaniem się obu części złącza.

Czujnik oznaczony jako MDS10P (Rys.1) posiada osiowe wyprowadzenie kabla oraz dwie nakrętki mocujące, czujnik MDS10PO(rys.2) posiada integralny z obudową sześciokąt pod klucz i służy do odwrotnego montażu w uchwycie tzn. do otworu w uchwycie najpierw wprowadzany jest przewód czujnika.

Układ elektroniczny przetwornika umieszczony jest w obudowie ze stopu aluminium w kolorze szarym RAL 7032 oraz uszczelniony zalewą z żywicy silikonowej. Przetwornik jest mocowany do podłoża dwoma wkrętami M4x16. Układ elektryczny przetwornika jest elektrycznie odizolowany od obudowy. Stopień ochrony dla elementów elektroniki wynosi IP65.

Przetwornik zasilany jest napięciem stałym 24VDC. Wyjście przetwornika 4-20mA oraz napięciowe (dostępne na listwie zaciskowej oraz na gnieździe BNC) są główniczo odizolowane od napięcia zasilania. W przypadku przerwy lub zwarcia na kablu czujnika prąd wyjściowy 4-20mA spada do wartości poniżej 0,1mA.

Połączenie przetwornika RVC10 z układem PLC wymaga dwóch par przewodów, zapewniających zasilanie oraz odbiór sygnału wyjściowego 4-20mA.

Do wykonania trasy kablowej pomiędzy przetwornikiem a wzmacniaczem pomiarowym wymagany jest kabel typu skrętka trzech żył w ekranie o przekroju 0,5 do 1mm². Sygnał wyjściowy 4-20mA może być przesyłany maksymalnie na odległość do 5km.

Listwa zaciskowa umieszczona wewnątrz obudowy przetwornika posiada siedem zacisków śrubowych: żyła kabla czujnika, ekran kabla czujnika, zasilanie 0V, zasilanie 24VDC, dwa zaciski prądu wyjściowego oraz jeden zacisk napięcia szczeliny roboczej. Układ czujnik - przetwornik jest fabrycznie kalibrowany na nominalny zakres pomiarowy drgań od 100 do 500µm p-p (patrz Sposób zamawiania).

Szczelina robocza czujnika od 0,5 do 2,5 mm odpowiada napięciu wyjściowemu na gniazdu BNC i na zacisku śrubowym od 4 do 20VDC.

Czujniki, kable przedłużające i przetworniki są wzajemnie zamienne dla tej samej długości kabla czujnika, kabla przedłużającego oraz sumarycznej długości kabla w odniesieniu do wykonania przetwornika. Bez indywidualnej kalibracji błąd liniowości (przy +22°C) układu pomiarowego przy wymianie dowolnego z tych trzech elementów może wzrosnąć do ±3%.

Dane techniczne

METROLOGICZNE

Wielkość mierzona:

- drgania względne w µm jako wartość międzyszczytowa (peak - peak) przemieszczenia
- chwilowa wartość szczeliny pomiarowej (wyjście diagnostyczne)

Zakresy pomiarowe

- drgania: 100, 150, 200, 400, 500 mm p-p
- szczelina: 0,5 do 2,5mm

Sygnał wyjściowy:

- drgania: 4-20mA DC
- szczelina: 4V do 20V DC

Pasma dynamiczne:

- drgania: 5Hz ÷ 4 kHz lub 1Hz ÷ 600Hz

- szczelina: 0Hz do 5kHz

Maksymalny błąd pomiarowy odniesiony do

zakresu: ±1,5% w temperaturze +22 °C

Maksymalny dodatkowy błąd temperaturowy odniesiony do zakresu (w całym zakresie zmian temperatury):

Czujnik: ±3%

Przetwornik: ±1%

Maksymalny błąd pomiarowy odniesiony do zakresu z uwzględnieniem błęd wzajemnej zamienności (czujnika, kabla przedłużającego, przetwornika) oraz w zakresie temperatury otoczenia od 0°C do + 50 °C: ±5%

Sygnalizacja niesprawności: sygnał wyjściowy spada do wartości mniejszej niż 0,1mA w przypadku niepodłączenia czujnika, przerwy lub zwarcia w kablu czujnika

Minimalny wymiar obiektu pomiaru:

Płaska powierzchnia: średnica 26mm

Walek: średnica 50mm dla pojedynczego czujnika, średnica 75mm dla dwóch czujników w układzie X,Y

Maksymalny błąd pomiarowy odniesiony do zakresu z uwzględnieniem błęd wzajemnej zamienności (czujnika, kabla przedłużającego, przetwornika) oraz w zakresie temperatury otoczenia od 0°C do + 50 °C: ±5%

ELEKTRYCZNE

Zasilanie: 18 do 36 VDC

Pobór prądu: < 40mA

Obciążenie wyjścia:

- **prądowego:** maksymalnie 500Ω

- **napięciowego:** minimum 10KΩ

Izolacja galwaniczna pomiędzy wyjściami a źródłem zasilania: 1,5kV

ŚRODOWISKOWE

Temperatura otoczenia:

Czujnik: -35 °C do +180°C

Przetwornik: -35 °C do +70°C

Wilgotność względna:

Czujnik: do 95%, bez kondensacji

Przetwornik: do 100%, bez zanurzenia

MECHANICZNE

Masa (typowo):

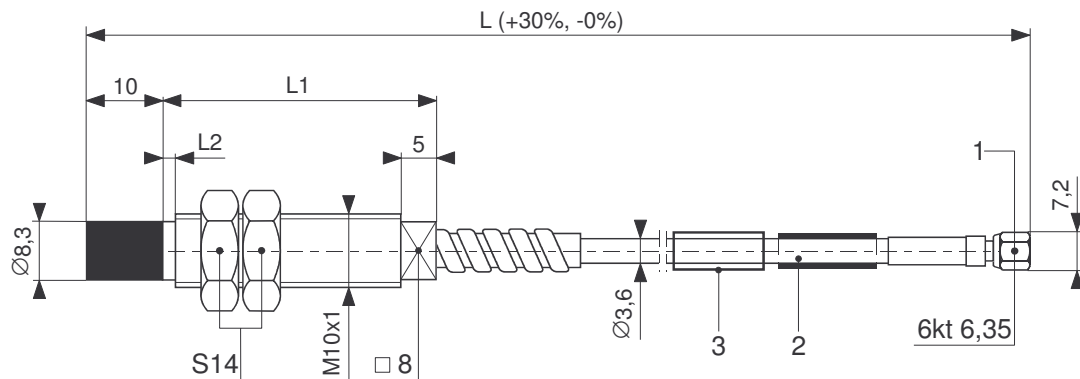
Czujnik z kablem 1m, bez pancerza : 100g

Kabel: 32g/m

Pancerz: 50g/m

Przetwornik: 600g





- 1 – miniaturowe złącze koncentryczne żeńskie
 2 – oznaczenie katalogowe i numer seryjny
 3 – przezroczysta koszulka termokurczliwa dla wykonania oznaczenia przez użytkownika
 - średnica kabla 3,6mm , izolacja FEP
 - średnica zewnętrzna pancerza ochronnego kwasoodpornego 7,0mm
 - średnica pancerza ochronnego z dodatkową koszulką Kynarową 7,5mm

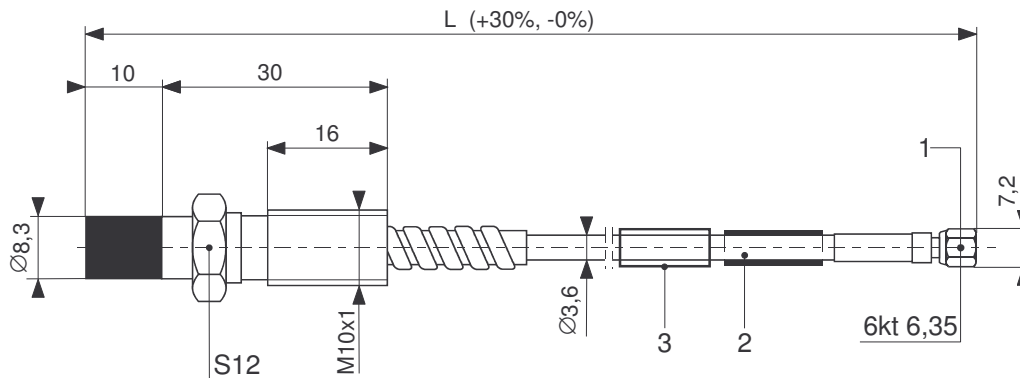
Rys.1 MDS10P – czujnik w wykonaniu podstawowym.

Sposób zamawiania czujnika w wykonaniu podstawowym

A B C D E
MDS10P -□□□-□□□-□□-□□-□□

Opis opcji

- A** □□□ Długość L1 stalowej obudowy czujnika wyrażona w mm w przedziale od 030 do 200 ze skokiem co 10mm
B □□□ Długość L2 odpowiadająca długości początkowej obudowy stalowej czujnika na której zdjęto gwint, wyrażona w mm w przedziale od 02, 010 i dalej do 160 ze skokiem co 10mm
C □□ Długość L integralnego kabla czujnika
 05 kabel o długości 0.5m
 10 kabel o długości 1.0m
 20 kabel o długości 2.0m
 50 kabel o długości 5.0m
 90 kabel o długości 9.0m
D □□ Wyposażenie integralnego kabla czujnika w pancerz ochronny ze stali kwasoodpornej
 00 wykonanie bez pancerza
 01 pancerz ze stali kwasoodpornej
 02 pancerz ze stali kwasoodpornej z dodatkową koszulką uszczelniającą z Kynaru
E □□ Wyposażenie integralnego kabla czujnika w złącze miniaturowe do połączenia z kablem przedłużającym
 00 wykonanie bez złącza (żyła i ekran kabla zakończone tulejkami zagniatanymi)
 01 wykonanie ze złączem (dotyczy wykonań z L=0.5m, 1.0m, 2.0m)



- 1 – miniaturowe złącze koncentryczne żeńskie
 2 – oznaczenie katalogowe i numer seryjny
 3 – przezroczysta koszulka termokurczliwa dla wykonania oznaczenia przez użytkownika
 - średnica kabla 3,6mm , izolacja FEP
 - średnica zewnętrzna pancerza ochronnego kwasoodpornego 7,0mm
 - średnica pancerza ochronnego z dodatkową koszulką Kynarową 7,5mm

Rys.2 MDS10PO – czujnik w wykonaniu do montażu odwrotnego.

Sposób zamawiania czujnika w wykonaniu do odwrotnego montażu

A B C
MDS10PO - □□-□□-□□

Opis opcji

A □□ Długość L integralnego kabla czujnika

05 kabel o długości 0.5m

10 kabel o długości 1.0m

20 kabel o długości 2.0m

50 kabel o długości 5.0m

90 kabel o długości 9.0m

B □□ Wyposażenie integralnego kabla czujnika w pancerz ochronny ze stali kwasoodpornej

00 wykonanie bez pancerza

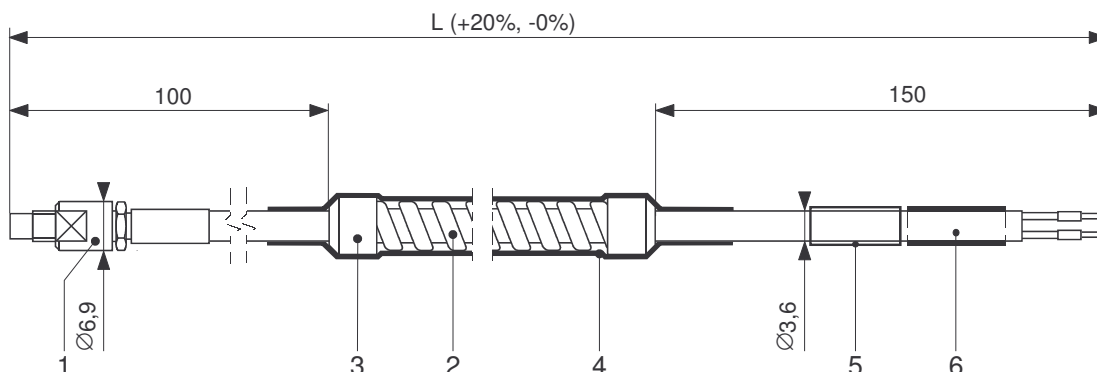
01 pancerz ze stali kwasoodpornej

02 pancerz ze stali kwasoodpornej z dodatkową koszulką uszczelniającą z Kynaru

C □□ Wyposażenie integralnego kabla czujnika w złącze miniaturowe do połączenia z kablem przedłużającym

00 wykonanie bez złącza (żyła i ekran kabla zakończone tulejkami zagniatanymi)

01 wykonanie ze złączem (dotyczy wykonania z L=0.5m, 1.0m, 2.0m)



- 1 – miniaturowe złącze koncentryczne-męskie
 2 – oznaczenie katalogowe i numer seryjny
 3 – przezroczysta koszulka termokurczliwa dla wykonania oznaczenia przez użytkownika
 - średnica kabla 3,6mm , izolacja FEP
 - średnica zewnętrzna pancerza ochronnego kwasoodporne 7.0mm
 - długość pancerza ochronnego jest o 300mm mniejsza niż rzeczywista długość kabla przedłużającego
 - średnica tuleji stalowych na obu końcach pancerza 8mm
 -średnica pancerza ochronnego z dodatkową koszulką Kynarową 7,5mm

Rys.3 MDS10C - Kabel przedłużający do czujnika MDS10...

Sposób zamawiania kabla przedłużającego

A B C

MDS10C- □□-□□-□□

Uwaga: Należy zwrócić uwagę, aby sumaryczna długość integralnego kabla czujnika oraz kabla przedłużającego odpowiadała jednej z dwóch nominalnych długości : 5m lub 9m

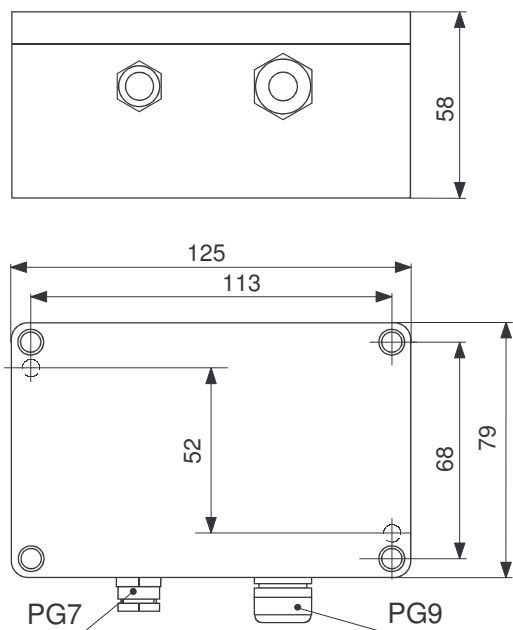
Opis opcji

A □□ Długość nominalna kabla

- | | |
|------------|------|
| 3 0 | 3.0m |
| 4 0 | 4.0m |
| 4 5 | 4.5m |
| 7 0 | 7.0m |
| 8 0 | 8.0m |
| 8 5 | 8.5m |

B □□ Wyposażenie kabla przedłużającego w pancerz ochronny ze stali kwasoodpornej

- | | |
|------------|--|
| 0 0 | wykonanie bez pancerza |
| 0 1 | pancerz ze stali kwasoodpornej |
| 0 2 | pancerz ze stali kwasoodpornej z dodatkową zewnętrzną koszulką uszczelniającą z Kynaru |



Rys. 4 Przetwornik RVC10.
Wymiary gabarytowe.

Sposób zamawiania przetwornika

RVC10 - **A** **B** **C**
□□-□□-□□

Opis opcji

A □□ Zakres pomiarowy drgań względnych

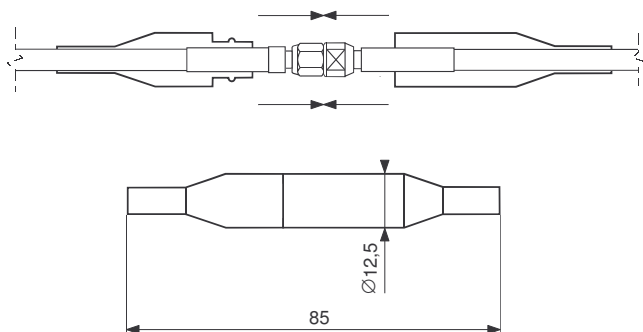
- 0 1 0-100µm p-p
- 0 2 0-150µm p-p
- 0 3 0-200µm p-p
- 0 4 0-400µm p-p
- 0 5 0-500µm p-p

B □□ Pasmo dynamiczne drgań względnych

- 0 1 5Hz do 4Kz
- 0 2 1Hz do 600Hz

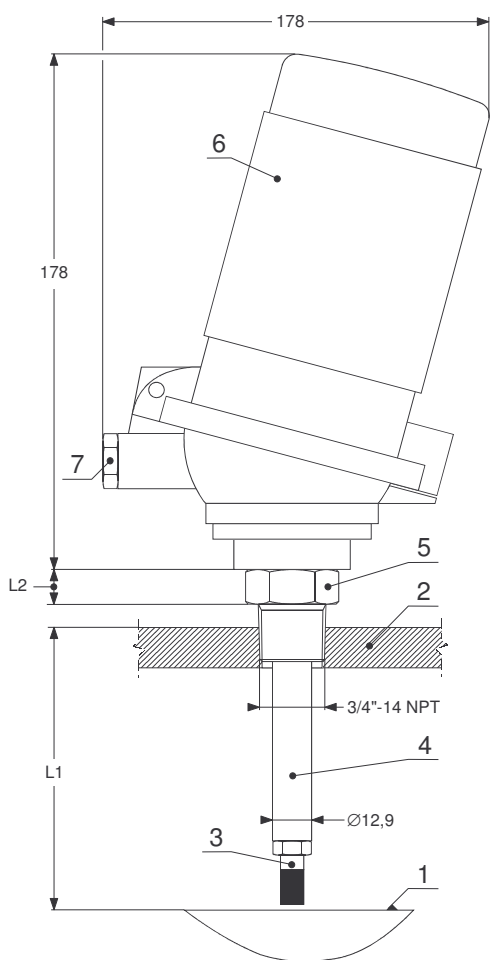
C □□ Odległość od głowicy pomiarowej czujnika do zacisków przetwornika - sumaryczna długość integralnego kabla czujnika MDS10 wraz z kablem przedłużającym

- 5 0 sumaryczna długość 5.0m
- 9 0 sumaryczna długość 9.0m



Rys.5 Oslona gumowa złącza na kablu czujnika





- 1- powierzchnia pomiarowa wału (ścieżka pomiarowa)
- 2 – ścianka pokrywy łożyska
- 3 – czujnik drgań względnych MDS10PO...
- 4 – wysięgnik czujnika
- 5 – króciec 3/4"-14NPT
- 6 – osłona aluminiowa (osłania koncentryczne złącze miniaturowe kabla integralnego czujnika z kablem przedłużającym)
- 7 – gniazdo z gwintem M16x1,5 dla wyjścia kabla przedłużającego czujnika wraz z osłoną (polecany wąż olejoodporny, zbrojony typu Anaconda w rozmiarze 3/8)

L1 – odległość wymagana przy zamawianiu zestawu montażowego (patrz sposób zamawiania poniżej), odpowiada odległości od zewnętrznej powierzchni obudowy łożyska do powierzchni wału

L2 – wysokość sześciokąta S32, poz.5, jako dystans od powierzchni zewnętrznej obudowy łożyska do podstawy osłony aluminiowej. Ograniczenia montażowe mogą wynikać z zajętości powierzchni obudowy łożyska w otoczeniu miejsca montażu. Zwiększenie L2 spowoduje podniesienie poziomu mocowania osłony 6.

Rys.6 MK - Zestaw montażowy czujnika drgań względnych – schemat montażowy

Sposób zamawiania zestawu montażowego czujnika drgań względnych

A B
MK - □□□-□□□

Opis opcji

A □□□ Odległość L1 (rys.5) w mm

B □□□ Odległość L2 (rys.5) w mm w przedziale od 012mm (odległość minimalna), 020mm i dalej co 10mm

Sposób zamawiania węża ochronnego kabla czujnika

A B
Anaconda - □□-□□□

Opis opcji

A □□ Rozmiar średnicy węża ochronnego

0 1 3/8" (kompatybilny z zestawem montażowym MK oraz przepustem 1-drożnym)

0 2 3/4" (kompatybilny z przepustem 4-drożnym)

B □□□ Długość węża ochronnego w metrach, np.030 oznacza 30 metrów

Sposób zamawiania skrzynki ochronnej ściiennej dla przetworników RVC10

PB – Skrzynka ochronna stalowa, lakierowana proszkowo RAL 7035, z drzwiami na zawiasie, do montażu ściennego o rozmiarach 300mm(szerokość) x 300mm(wysokość x 210mm(głębokość). Maksymalnie pomieści cztery przetworniki.