

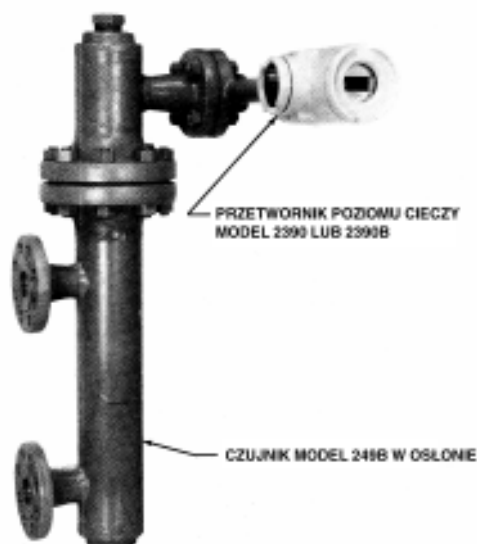
# Przetworniki poziomu cieczy modele 2390 i 2390B

## Spis treści

<b>Wstęp</b> .....	<b>2</b>
Zawartość instrukcji .....	2
Opis ogólny .....	2
Przetworniki model 2390 i 2390B .....	2
Czujniki model 249 .....	2
Dane techniczne .....	2
<b>Konieczne urządzenia testowe i narzędzia</b> ....	<b>4</b>
<b>Instalacja</b> .....	<b>6</b>
Wymagania przedinstalacyjne .....	6
Weryfikacja montażu prawo- lub lewostronnego .....	6
Weryfikacja działania proporcjonalnego lub odwrotnie proporcjonalnego .....	8
Orientacja przetwornika .....	8
Montaż przetwornika z czujnikiem model 249 .....	8
Montaż przetwornika do zastosowań wysokotemperaturowych .....	8
Okablowanie .....	9
<b>Kalibracja</b> .....	<b>10</b>
Informacje ogólne .....	10
Dopasowanie przetwornika do czujnika .....	11
Dopasowanie przetwornika do czujników model 249 (kalibracja mokra): kalibracja zera i szerokości zakresu pomiarowego .....	11
Kalibracja w pomiarach poziomym (kalibracja sucha) .....	14
Sprawdzenie kalibracji w pomiarach granicy rozdziłu faz lub gęstości .....	15
Określanie przewidywanej masy do kalibracji ....	16
<b>Zasada działania</b> .....	<b>16</b>
<b>Konserwacja</b> .....	<b>17</b>
Określanie niesprawności .....	17
Sprawdzenie zespołu czujnika magnetycznego przetwornika .....	17
Sprawdzenie miernika analogowego sygnału wyjściowego .....	18
Demontaż przetwornika z czujników 249 .....	18
Czujniki model 249 w zastosowaniach standardowych .....	18



PRZETWORNIK POZIOMU CIECZY MODEL 2390 LUB 2390B



Ilustracja 1. Przetwornik poziomu cieczy model 2390 lub 2390B z typowym czujnikiem

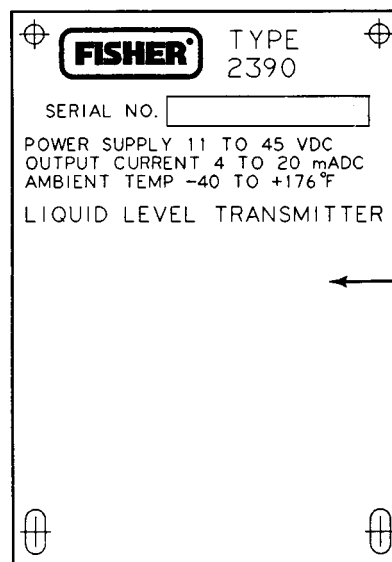
Czujniki model 249 w zastosowaniach wysokotemperaturowych .....	20
Elementy komory obwodów drukowanych .....	20
Demontaż i wymiana .....	20
Demontaż miernika sygnału wyjściowego .....	20
Demontaż zespołu obwodu drukowanego .....	20
Demontaż zespołu potencjometru .....	20
Demontaż i montaż zespołu czujnika przetwornika .....	21
Montaż zespołu potencjometru .....	21
Montaż zespołu obwodu drukowanego .....	21
Montaż miernika sygnału wyjściowego .....	21



# Modele 2390 i 2390B

## Spis treści (ciąg dalszy)

Demontaż i montaż elementów komory przyłączy czujnika .....	21
Demontaż zespołu dźwigni .....	21
Demontaż i wymiana pasków sprężystych ....	21
Demontaż skali zakresu suchej kalibracji .....	22
Montaż skali zakresu suchej kalibracji .....	22
Montaż zespołu dźwigni .....	23
<b>Sposób zamawiania .....</b>	<b>24</b>
<b>Zestawy naprawcze .....</b>	<b>24</b>
<b>Wykaz części zamiennych .....</b>	<b>24</b>
Przetwornik poziomu cieczy 2390 i 2390B .....	24
Zespół izolatora cieplnego czujnika 249 .....	28
<b>Schematy połączeń elektrycznych w obszarach zagrożonych wybuchem ....</b>	<b>29</b>



INFORMACJE W TEJ CZĘŚCI  
TABLICZKI ZNAMIONOWEJ  
OKREŚLAJĄ DOPUSZCZONE  
DO PRACY OBSZARY  
ZAGROŻONE WYBUCHEM  
ORAZ POSIADANE PRZEZ  
URZĄDZENIE ATESTY,  
ZGODNIE ZE ZŁOŻONYM  
ZAMÓWIENIEM.

Ilustracja 2. Typowa tabliczka znamionowa

## Wstęp

### Zawartość instrukcji

Instrukcja niniejsza zawiera informacje na temat instalacji, kalibracji, obsługi i części zamiennych przetworników poziomu cieczy modele 2390 i 2390B stosowanych z czujnikami wypornościowymi modele 249. Typową konfigurację przetwornik–czujnik pokazano na ilustracji 1.

Szczegółowe informacje o działaniu przetworników modele 2390 i 2390B można znaleźć w rozdziale „Zasady działania przetworników poziomu cieczy”.

Czynności związane z instalacją, obsługą i konserwacją opisanych sterowników powinny być wykonywane tylko przez pracowników posiadających odpowiednie kwalifikacje lub doświadczenie w tym zakresie. W przypadku zaistnienia jakichkolwiek wątpliwości, przed przystąpieniem do wykonywania dalszych czynności należy skontaktować się z biurem przedstawicielskim w celu ich wyjaśnienia.

#### Uwaga

**Instrukcja niniejsza nie zawiera procedur instalacji, obsługi, ani wykazu części zapasowych czujników. Informacje te można znaleźć w odpowiednich instrukcjach obsługi czujników.**

## Opis

### Przetworniki model 2390 i 2390B

Przetworniki poziomu cieczy model 2390 lub 2390B wraz z czujnikami model 249 służą do pomiaru zmian

poziomu cieczy, poziomu granicy faz między dwoma cieczami lub zmian ciężaru właściwego (gęstości) cieczy. Zmiany powyższe wywołują zmianę siły wyporu działającej na pływak, a w rezultacie skręcenie rury reakcyjnej. Ruch obrotowy wałka jest przenoszony do przetwornika i zamieniany na wyjściowy sygnał prądowy. Czujniki model 249 mogą współpracować z przetwornikami montowanymi z lewej, jak i z prawej strony.

Z przetwornikami model 2390 i 2390B może współpracować szeroka gama czujników model 249.

### Czujniki model 249

- Typy 249, 249B, 249BF, 249C, 249K, 249L, 249N, czujniki montowane z boku zbiornika z pływakiem w osłonie na zewnątrz zbiornika (typ 249BF jest dostępny tylko w Europie, na Bliskim Wschodzie i w Afryce). Czujniki te nazywane są czujnikami z osłoną.
- Typy 249BP, 249CP, 249P montowane na zbiornikach od góry z pływakiem zwisającym do dołu wewnątrz zbiornika. Czujniki te nazywane są czujnikami bez osłony.
- Typ 249V montowany z boku zbiornika z pływakiem wewnątrz zbiornika (czujnik bez osłony).

## Dane techniczne

Dane techniczne przetworników model 2390 i 2390B podano w tabeli 1. Niektóre z danych technicznych przetwornika, dla konkretnego egzemplarza, podane są na tabliczce znamionowej, jeśli przetwornik dostarczany jest przez producenta (patrz ilustracja 2).

Tabela 1. Dane techniczne

## Sygnaly wejściowe przetwornika<sup>(1)</sup>

Zmiany poziomu cieczy, granicy faz między cieczami lub zmiany gęstości powodują ruch pływaka do dołu lub do góry przenoszony na ruch obrotowy wałka rury reakcyjnej.

## Sygnaly wyjściowe przetwornika<sup>(1)</sup>

4 do 20 mA dc (działanie bezpośrednie – zwiększenie poziomu powoduje zwiększenie sygnału wyjściowego lub odwrotnie proporcjonalne – obniżenie poziomu cieczy powoduje zmniejszenie sygnału wyjściowego).

## Dokładność referencyjna tylko przetwornika<sup>(1)</sup> (dla ciężaru właściwego równego 1.0)

**Dokładność referencyjna sygnału wyjściowego przetwornika<sup>(1)</sup>:**  $\pm 0.5\%$  zakresu wyjściowego

**Histeresa<sup>(1)</sup>:**  $\pm 0.1\%$  zakresu wyjściowego

**Powtarzalność<sup>(1)</sup>:**  $\pm 0.1\%$  zakresu wyjściowego

**Sucha kalibracja szerokości zakresu pomiarowego<sup>(1)</sup>:**  $\pm 2.5\%$  zakresu wyjściowego dla ciężaru właściwego 1.0

**Dokładność opcjonalnego miernika sygnału wyjściowego:**  $\pm 2.5\%$  zakresu wyjściowego

## Dokładność przetwornika z czujnikiem model 249<sup>(2)</sup> (ciężar właściwy 1.0, standardowa rura reakcyjna)

**Liniowość<sup>(1)</sup>:**  $\pm 0.75\%$  zakresu wyjściowego

**Histeresa<sup>(1)</sup>:**  $\pm 0.4\%$  zakresu wyjściowego

## Wpływ czynników zakłócających na działanie przetwornika<sup>(1)</sup>

**Zakłócenia elektromagnetyczne<sup>(1)</sup>:** Przy założonej pokrywie przetwornik spełnia wymagania normy SAMA PMC 33.1–1978; Zmiany sygnału wyjściowego są mniejsze od  $\pm 0.5\%$  aktualnej szerokości zakresu pomiarowego przy polach elektromagnetycznych o natężeniu do 30 V/m (jest to równoważne pracy w odległości 0.5 m od nadajnika o mocy 5 W i dla częstotliwości od 20 do 1000 MHz).

**Wpływ zmian napięcia zasilania:** zmiany sygnału wyjściowego są mniejsze od  $\pm 0.002\%$  aktualnej szerokości zakresu pomiarowego na 1 V zmiany napięcia zasilania w zakresie od 11 do 45 Vdc.

## Wymagania dotyczące zasilania przetwornika<sup>(1)</sup>

**Standardowy przetwornik:** 11 do 45 Vdc z zabezpieczeniem przed odwrotną polaryzacją (ilustracja 3).

**Przetworniki z atestami CSA lub FM:** 11 do 30 Vdc dla podłączenia iskrobezpiecznego sygnału 4–20 mA lub 11 do 30 Vdc dla podłączenia przeciwwybuchowego sygnału 4–20 mA (ilustracja 3).

**Przetworniki z atestami LCIE lub PTB (CENELEC):** 11 do 32.5 Vdc dla podłączenia iskrobezpiecznego lub 11 do 45 Vdc dla urządzeń ognioszczelnych (ilustracja 3).

## Regulacja szerokości zakresu pomiarowego przetwornika

10 do 100% długości pływaka w przypadku standardowych pływaków.

## Regulacja zera przetwornika

100% długości pływaka.

## Zabezpieczenie przetwornika

**Zabezpieczenie obudowy:** Przetwornik jest wodoszczelny zgodnie z normami NEMA 4 lub IEC 529 IP66.

**Zabezpieczenie przed przepięciami:** Brak wpływu na działanie dla przepięć zasilania o wartości 100kV w czasie 100 ns lub 1.5 kW w czasie 1 ms.

## Dopuszczenie do pracy w obszarach zagrożonych wybuchem

Patrz Klasyfikacja Obszarów Zagrożonych Wybuchem: biuletyn FCS

## Masa przetwornika

3.5 kg

## Standardowa objętość pływaka

**Czujniki typ 249C, 249CP i 249PT:** 983 cm<sup>3</sup>.

**Wszystkie inne czujniki:** 1639 cm<sup>3</sup>.

## Minimalna różnica ciężarów właściwych pływaka czujnika

0.1 z pływakiem o standardowej objętości.

## Dopuszczalne warunki pracy

**Temperatura procesowa:** Ilustracja 4.

**Temperatura otoczenia i wilgotność:** patrz poniżej.

Temperatura otoczenia <sup>(1)</sup>	–40 do 80°C	–50 do 80°C	25°C
Wilgotność względna otoczenia	10 do 95%	10 do 95%	40%

## Typy przyłączy czujników z osłoną

Osłony mogą mieć przyłącza rozmieszczone w różny sposób, aby ułatwić mocowanie czujnika do zbiornika; oznaczenia i rodzaje przyłączy przedstawiono na ilustracji 5

## Pozycje montażu czujnika

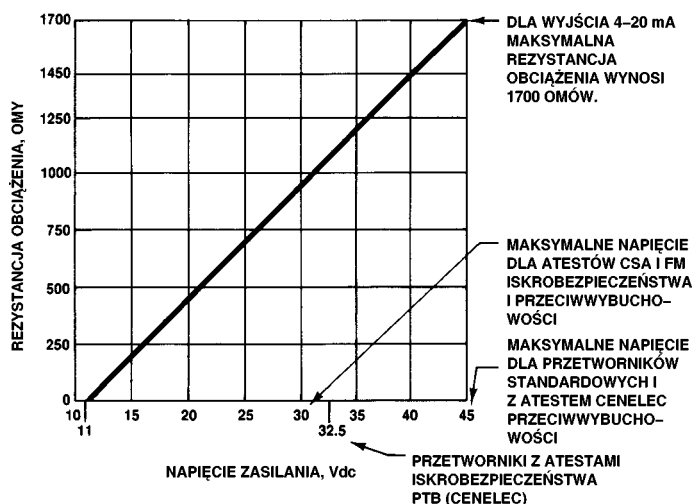
Wszystkie czujniki z osłoną są wyposażone w głowicę obrotową. Głowica może być obracana w zakresie 360° i mocowana w jednej z ośmiu pozycji, jak pokazano na ilustracji 6.

1. Definicje terminów określa norma ISA S51.1–1979.

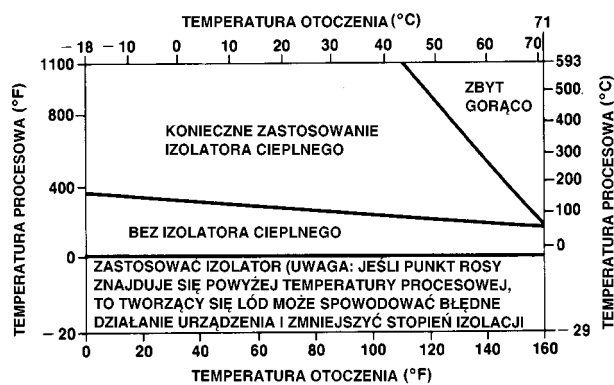
2. Dla cieczy o ciężarze właściwym 1.0, czujnik ze standardową ścianką rury reakcyjnej i pełna zmiana sygnału wejściowego.

3. Wszystkie wersje posiadają zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją zasilania.

# Modele 2390 i 2390B

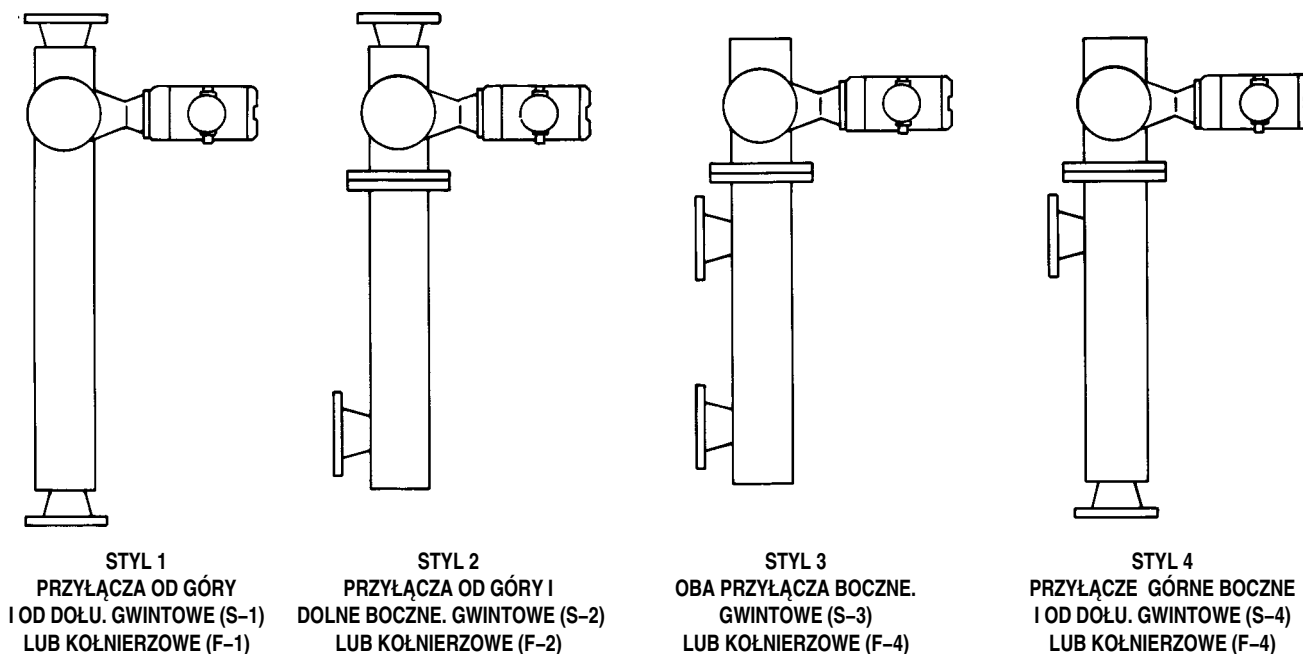


Ilustracja 3. Wymagania zasilania i możliwości obciążenia



UWAGA: W PRZYPADKU PRACY PONIŻEJ  $-29^{\circ}\text{C}$  NALEŻY SKONTAKTOWAĆ SIĘ Z PRODUCENTEM

Ilustracja 4. Dopuszczalne zakresy temperatury otoczenia i temperatury procesowej



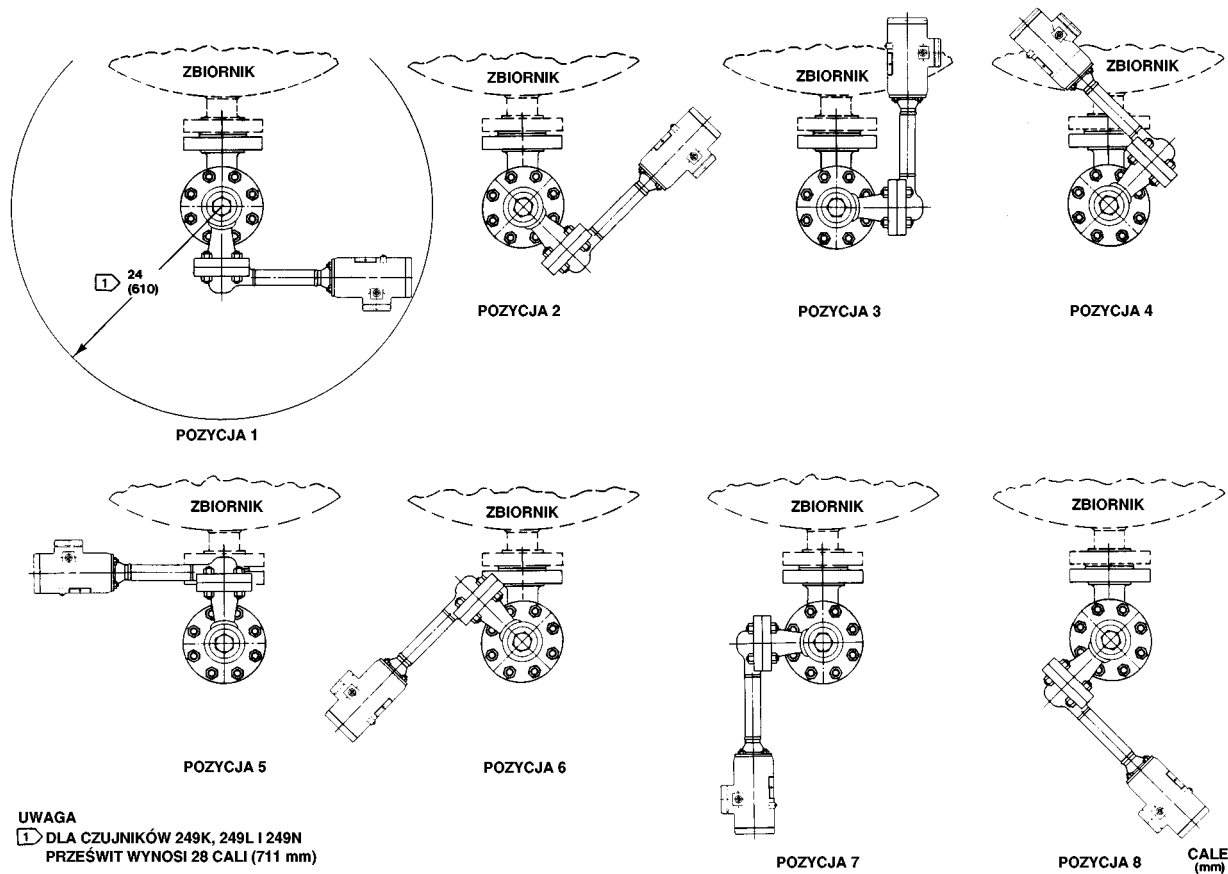
Ilustracja 5. Oznaczenia stylów podłączenia czujnika do zbiornika.

## Wymagane przyrządy i narzędzia

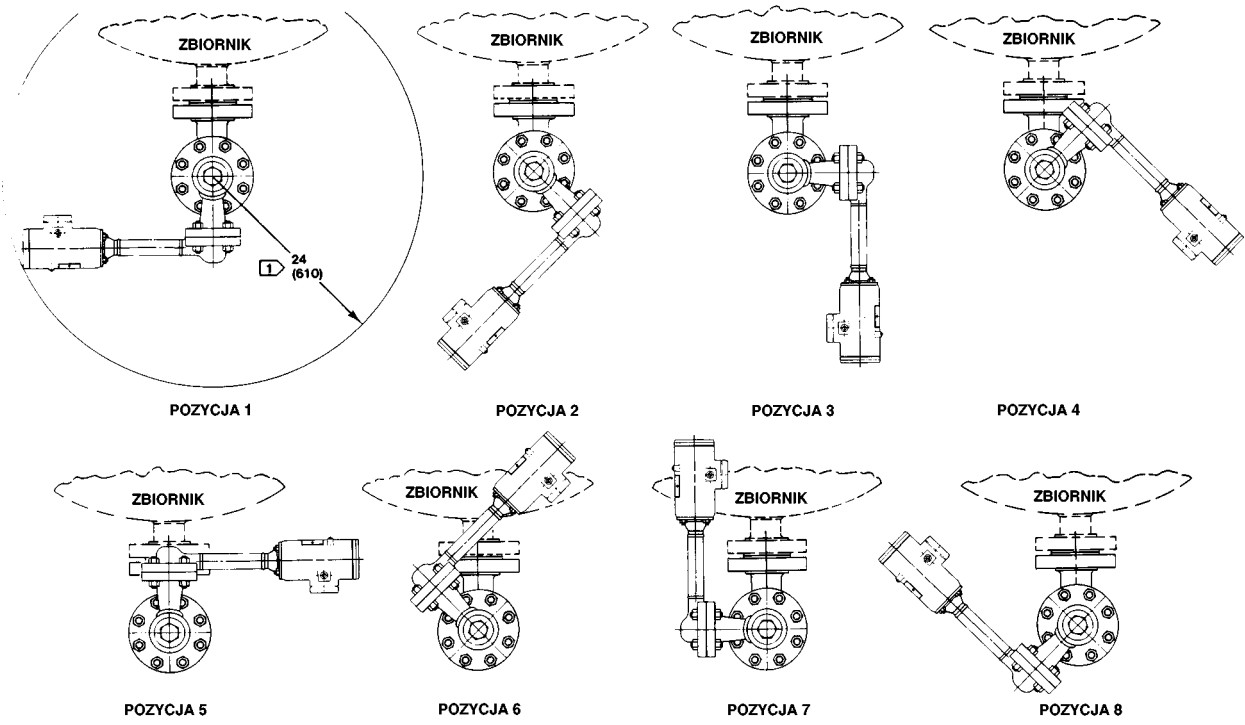
Do przeprowadzenia prac instalacyjnych, kalibracji i obsługi przetworników poziomu cieczy modele 2390 i 2390B konieczne jest posiadanie następującego wyposażenia dodatkowego.

- Przewód zasilający do napięcia 24 Vdc łączony szeregowo z obciążeniem.
- Czterocyfrowy miernik uniwersalny o impedancji co najmniej 250000 omów z możliwością pomiarów napięć od 0 do 10 V dc z dokładnością  $\pm 1$  mV i prądów w zakresie od 0 do 50 mA z dokładnością  $\pm 0.01$  mA.

- Do pomiarów sygnału wyjściowego 4–20 mA przetwornika konieczny jest rezystor 250 omów,  $\pm 0.1\%$ , 1/2 W.
  - Multimetr ogólnego przeznaczenia o impedancji wejściowej większej od 30000 omów na volt.
  - Narzędzie centrujące (część numer 1N10323 G012).
  - Dodatkowe narzędzia podano w tabeli 2.
  - Rura reakcyjna czujnika model 249 wymagana jest do prawidłowej kalibracji montażu lewostronnego.
- W wykazie zestawów części znajduje się numer zamówieniowy zestawu narzędzi do czujnika 2390.



## MONTAŻ LEWOSTRONNY



## MONTAŻ PRAWOSTRONNY

Ilustracja 6. Pozycje montażu głowicy w czujnikach model 249 z osłoną i głowicą obrotową (widok z góry)

# Modele 2390 i 2390B

Tabela 2. Dodatkowe narzędzia



## Instalacja



### OSTRZEŻENIE

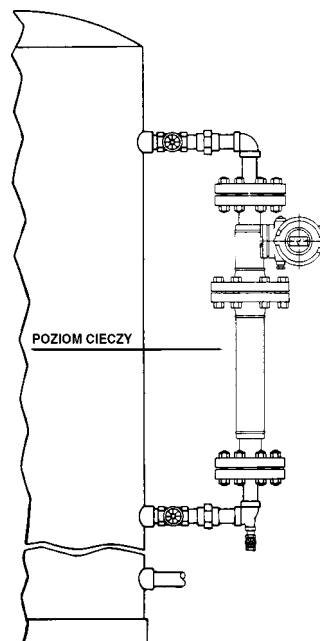
Gwałtowne uwolnienie ciśnienia, kontakt z agresywną cieczą, pożar lub wybuch na skutek przedziurawienia, ogrzania lub niewłaściwa obsługa pływaka zawierającego ciśnienie lub ciecz procesową może spowodować zranienie personelu lub zniszczenie urządzeń. Zagrożenie może nie być widoczne natychmiast po zdemontowaniu czujnika lub wyjęciu pływaka. Przed zdemontowaniem czujnika lub wyjęciem pływaka należy dokładnie zapoznać się z ostrzeżeniami dotyczącymi bezpieczeństwa pracy, zawartymi w instrukcji obsługi czujników.

Przetworniki modele 2390 i 2390B mogą być zamontowane na dwa różne sposoby, w zależności od rodzaju czujnika współpracującego z tym przetwornikiem. Jeśli użyty czujnik wyposażony jest w osłonę, to montowany jest zazwyczaj z boku zbiornika, tak jak pokazano na ilustracji 7. Jeśli natomiast czujnik ma pływak bez osłony, to czujnik można zamontować z boku lub od góry zbiornika, w sposób przedstawiony na ilustracji 8.

Przetworniki modele 2390 i 2390B dostarczane są zazwyczaj od producenta wraz z dołączonym czujnikiem. Jeśli przetwornik zamawiany był oddzielnie, to należy w pierwszej kolejności podłączyć czujnik do przetwornika w sposób opisany w instrukcji obsługi czujnika, a następnie zamontować przetwornik.

## Sprawdzenia przed instalacją

Przed przystąpieniem do instalacji przetwornika należy sprawdzić zgodnie z procedurą opisaną poniżej, czy przetwornik jest skonfigurowany w sposób prawidłowy do pracy proporcjonalnej lub odwrotnie proporcjonalnej.



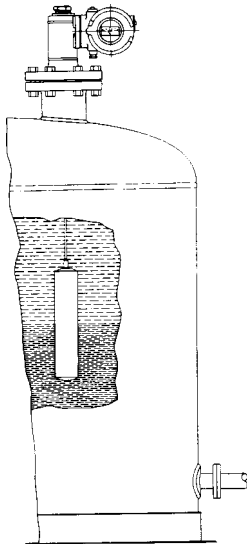
Ilustracja 7. Typowy sposób montażu czujnika z osłoną

Na tabliczce znamionowej przetwornika (ilustracja 2) znajduje się wykaz atestów posiadanych przez urządzenie.

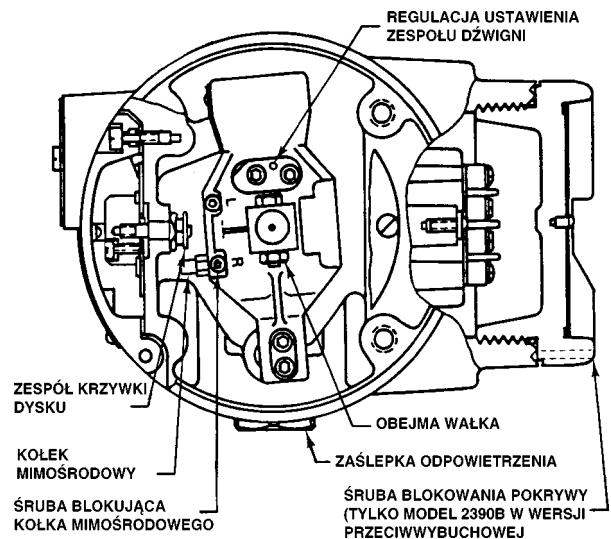
## Weryfikacja ustawienia do montażu prawo- lub lewostronnego

Przetwornik z podwójną skalą do kalibracji prawo- lub lewostronnej wymaga prawidłowego ustawienia kołka mimośrodowego (element 91, ilustracja 21) w pozycji R lub L (montaż odpowiednio prawostronny lub lewostronny). Na ilustracji 9 pokazano lokalizację oznaczeń R i L. Ustawienie skali do kalibracji (ilustracja 10) wymaga również weryfikacji.

W celu wizualnego sprawdzenia ustawienia skali do kalibracji, należy zdjąć pokrywę (element 45, ilustracja 20). Sprawdzić, czy w przypadku montażu



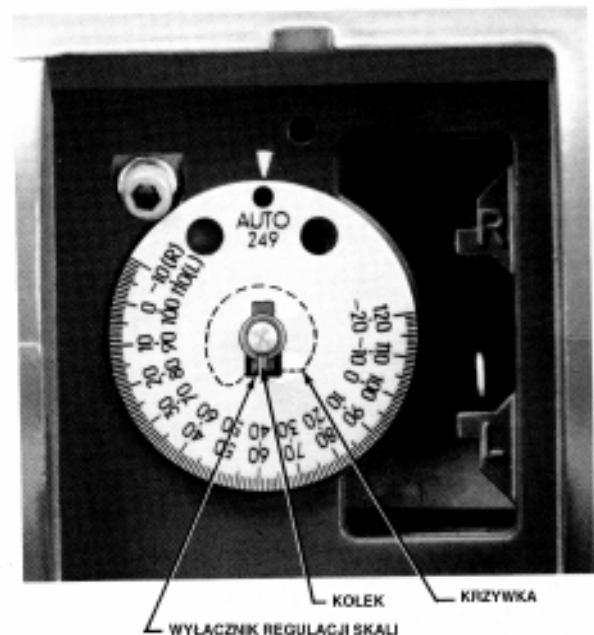
Ilustracja 8. Typowy sposób montażu czujnika bez psłony



Ilustracja 9. Komora połączenia czujnika



WIDOCZNA PODWÓJNA SKALA Z POKRĘTŁEM I WSKAŹNIKIEM  
SPRĘŻYNA ZNAJDUJE SIĘ W POZYCJI NEUTRALNEJ (ŚRODKOWEJ)



WIDOCZNA PODWÓJNA SKALA ZE ZDJĘTYM  
POKRĘTŁEM I WSKAŹNIKIEM

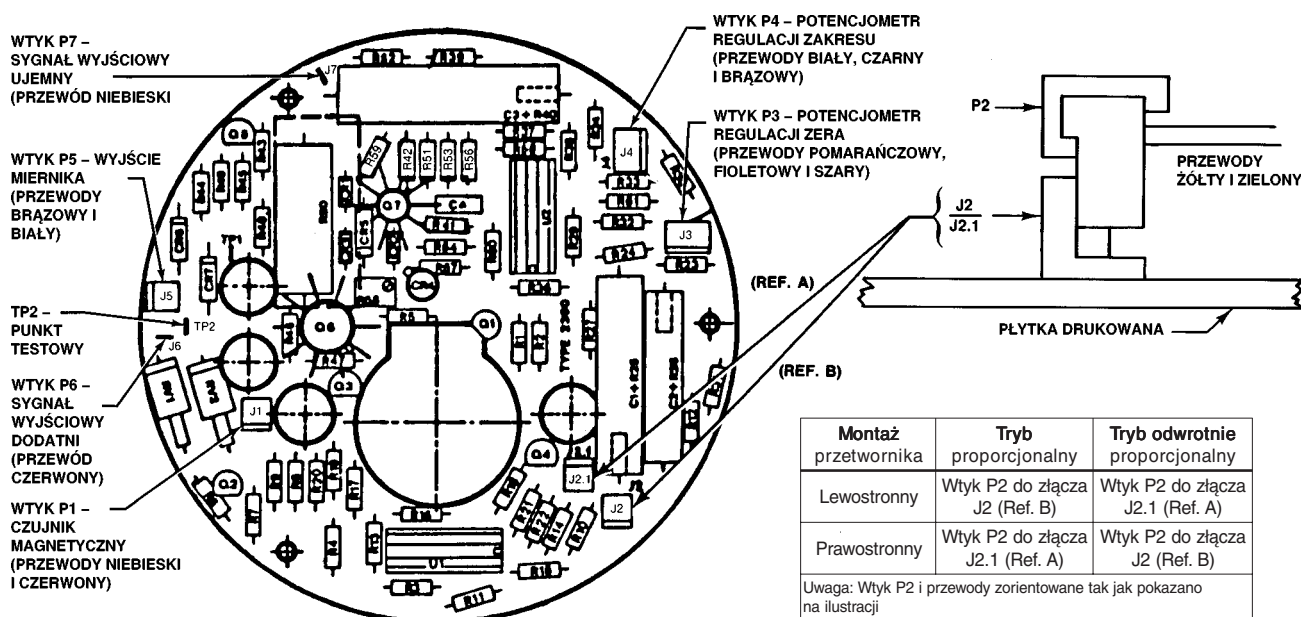
Ilustracja 10. Skala suchej kalibracji przetwornika

prawostronnego, dolna część krzywki przesuwają się w kierunku kołka mimośrodowego R, gdy pokrętło jest obracane od pozycji 0 do 120 na skali prawostronnej (R, ilustracja 10).

Jeśli przetwornik jest skonfigurowany niewłaściwie, to przed kontynuowaniem instalacji należy wykonać procedurę demontażu skali suchej kalibracji opisaną w rozdziale dotyczącym konserwacji przetwornika.

## **Weryfikacja konfiguracji do pracy proporcjonalnej lub odwrotnie proporcjonalnej**

Praca proporcjonalna (podwyższanie się poziomu cieczy powoduje zwiększenie sygnału wyjściowego) lub praca odwrotnie proporcjonalna (podwyższanie się poziomu cieczy powoduje zmniejszenie sygnału wyjściowego) jest konfigurowana w sposób przedstawiony na ilustracji



Ilustracja 11. Złącza na płycie drukowanej

11, w zależności od montażu czujnika z lewej lub prawej strony. Jeśli przetwornik jest skonfigurowany niewłaściwie, to przed kontynuowanie instalacji należy skonfigurować go poprawnie, zgodnie z danymi w tabeli na ilustracji 11.

## Orientacja przetwornika

Zamontować przetwornik otworem odpowietrzającym do dołu, aby umożliwić odprowadzanie gromadzącej się wody. Przetwornik może być umocowany do czujnika z lewej lub z prawej strony w sposób pokazany na ilustracji 6. Orientacja montażu czujników model 249 może być zmieniana w warunkach polowych (patrz instrukcja obsługi właściwego czujnika). Zmiana orientacji czujnika powoduje zmianę typu działania przetwornika z wprost proporcjonalnej na odwrotnie proporcjonalną i vice versa.

Wszystkie czujniki z osłoną poza typem 259B wyposażone są w głowicę obrotową. Oznacza to, że przetwornik może być umocowany w jednej spośród ośmiu pozycji względem osłony, tak jak przedstawiono to na ilustracji 6. W celu obrotu głowicy należy odkręcić śruby i nakrętki kołnierza głowicy i ustawić głowicę w żądanej pozycji.

## Montaż przetwornika na czujnikach model 249

Jeśli nie podano inaczej, to numery elementów odpowiadają oznaczeniom na ilustracji 20.

1. Odkręcić zaślepkę rurową (ilustracja 9) i poluzować obejmę wałka (ilustracja 9) przy użyciu klucza

nasadowego do nakrętek sześciokątnych, wsuniętego przez otwór odpowietrzenia.

2. Odkręcić nakrętki sześciokątne (element 62) z kołków montażowych (element 61).



## UWAGA

**Jeśli podczas instalacji nastąpi zgięcie lub niepoosiowy montaż zespołu rury reakcyjnej, to może to spowodować błędne pomiary poziomu cieczy.**

3. Ustawić przetwornik tak, by zaślepka otworu zapowietrzenia znajdowała się od dołu przetwornika.

4. Ostrożnie wsunąć kołki gwintowane przetwornika w otwory montażowe czujnika do momentu zetknięcia się przetwornika i czujnika.

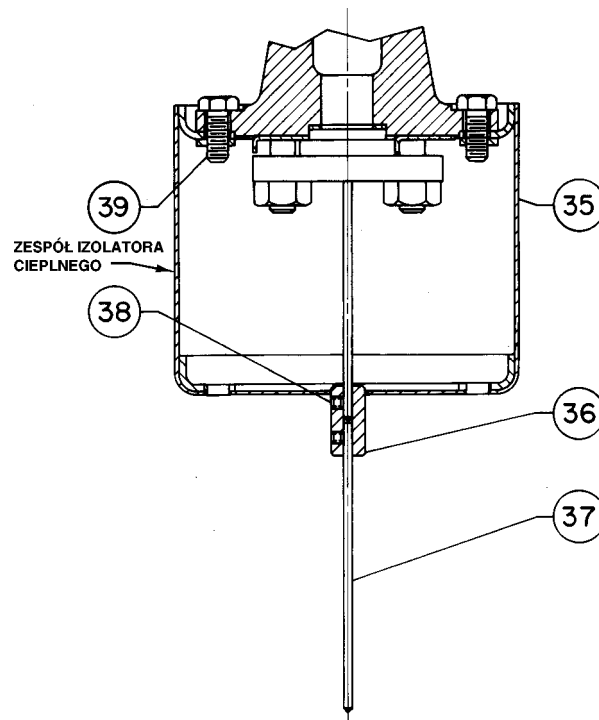
5. Założyć nakrętki sześciokątne i dokręcić je momentem siły równym 10 Nm.

## Montaż przetwornika dla aplikacji wysokotemperaturowych

Jeśli nie podano inaczej, to numery elementów odpowiadają oznaczeniom na ilustracji 12.

Przetwornik wymaga zastosowania izolatora cieplnego, gdy temperatury przekraczają dopuszczalne granice przedstawione na ilustracji 4.

Jeśli zachodzi konieczność montażu zespołu izolatora cieplnego, to czujnik model 249 wymaga zastosowania przedłużenia wałka rury reakcyjnej.



Ilustracja 12. Przetwornik zamocowany na czujniku do zastosowań wysokotemperaturowych



## UWAGA

**Jeśli podczas instalacji nastąpi zgięcie lub niepoosiowy montaż zespołu rury reakcyjnej, to może to spowodować błędne pomiary poziomu cieczy.**

1. W przypadku montażu przetwornika na czujniku model 249 połączyć przedłużenie wałka (element 37) z wałkiem rury reakcyjnej czujnika wykorzystując łącznik wałka (element 36) i śruby mocujące (element 38), w sposób przedstawiony na ilustracji 12.
2. Odkręcić zaślepkę rurową (ilustracja 9) i poluzować obejmę wałka przy użyciu klucza nasadowego do nakrętek sześciokątnych, wsuniętego przez otwór odpowietrzenia.
3. Odkręcić nakrętki sześciokątne (element 62, ilustracja 20) z kołków montażowych (element 61, ilustracja 20).
4. Ustawić izolator cieplny tak, by zaślepka otworu odpowietrzenia znajdowała się od dolnej strony przetwornika. Nasunąć izolator bezpośrednio na kołki montażowe.
5. Założyć cztery nakrętki sześciokątne na kołki montażowe i dokręcić nakrętki.
6. Ostrożnie nasunąć przetwornik z dołączonym izolatorem na wałek z łącznikiem tak, by otwór odpowietrzający znajdował się od dołu.
7. Zamocować przetwornik z izolatorem do zespołu rury

reakcyjnej przy użyciu czterech śrub (element 39).

8. Założyć nakrętki sześciokątne i dokręcić je momentem siły równym 10 Nm.

## Okablowanie



## OSTRZEŻENIE

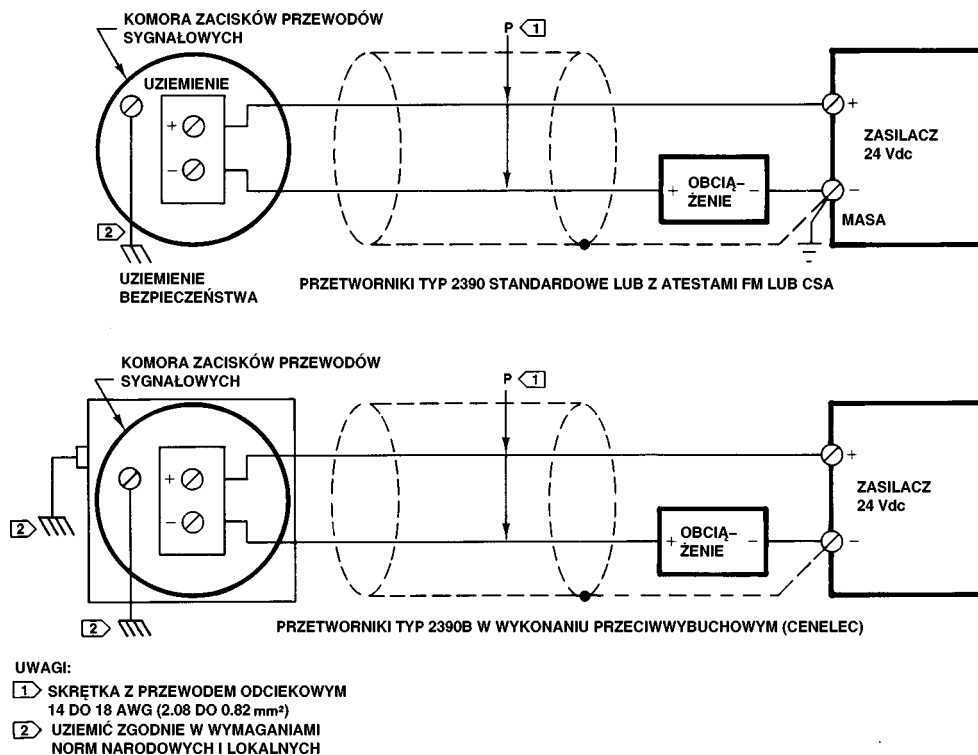
**Niezainstalowanie odpowiednich dławików kablowych może być przyczyną zranienia personelu lub uszkodzenia urządzeń. W przypadku aplikacji przeciwwybuchowych założyć uszczelnienie na długości nie większej niż 18 cali (457 mm) od przetwornika.**

### Uwaga

**W przypadku instalacji iskrobezpiecznych zastosować się do schematów instalacyjnych (identyfikowanych na tabliczce znamionowej przetwornika) przedstawionych w ostatniej części tej instrukcji obsługi lub schematów dostarczanych wraz z barierami.**

Przetwornik jest standardowo zasilany napięciem 24 Vdc, a zasilacz jest włączony szeregowo z obciążeniem. Na ilustracji 13 przedstawiono typowy schemat połączeń elektrycznych.

Kable elektryczne podłączyć do przetwornika w sposób następujący:



Ilustracja 13. Typowe sposoby podłączenia dwuprzewodowego

1. Zdjąć pokrywę komory przyłączy przewodów elektrycznych (element 38, ilustracja 20) z obudowy przetwornika (element 1, ilustracja 20). Komora posiada dwa nagwintowane otwory do założenia dławików kablowych.

### Uwaga

**W przypadku aplikacji europejskich, przetwornik typ 2390B może zostać okablowany z wykorzystaniem adaptera osłony kablowej (dławik kablowy, element 42 niepokazany). Typowy schemat połączeń elektrycznych pokazano na ilustracji 13. Zawsze stosować się do lokalnych norm i zaleceń.**

2. Przewody elektryczne należy wprowadzić do wnętrza przetwornika wykorzystując jeden z nagwintowanych przepustów kablowych. Zaleca się stosowanie sztywnych, metalowych rur osłonowych. Zawsze stosować się do lokalnych norm i zaleceń.

3. Przewód biegnący od dodatniego zacisku zasilacza podłączyć do zacisku śrubowego oznaczonego plusem na listwie przyłączeniowej w komorze przyłączy przewodów polowych. Przewód biegnący od dodatniego zacisku obciążenia podłączyć do zacisku śrubowego oznaczonego minusem na listwie przyłączeniowej w komorze przyłączy przewodów polowych, tak jak pokazano na ilustracji 13. Przewód biegnący od ujemnego zacisku zasilacza podłączyć do zacisku ujemnego obciążenia.



## OSTRZEŻENIE

**Rozładowanie ładunków elektrostatycznych może być przyczyną zranienia personelu obsługi lub zniszczenia urządzeń. W przypadku obecności gazów palnych lub niebezpiecznych należy zainstalować przewód uziemiający (o przekroju co najmniej 2.08 mm<sup>2</sup> (14 AWG)) między przetwornikiem a masą. Uziemienie wykonać zawsze zgodnie z narodowymi lub lokalnymi normami i standardami.**

4. Podłączyć uziemienie zabezpieczające (uszczelnic przepust kablowy) i masy w sposób pokazany na ilustracji 13. Założyć i dokręcić pokrywę obudowy. Po podłączeniu wszystkich urządzeń pracujących w pętli włączyć zasilanie elektryczne.

## Kalibracja

### Uwagi wstępne

Przetworniki modele 2390 i 2390B muszą być dopasowane do czujników modele 249, a następnie skalibrowane wraz z tym czujnikiem, który będzie pracował w konkretnej aplikacji. Tak więc, przed zainstalowaniem i przekazaniem do eksploatacji przetwornika z czujnikiem, konieczne jest wykonanie procedur dopasowania i kalibracji.

Dopasowanie wykonywane jest fabrycznie wówczas, gdy zamawiany jest cały układ pomiarowy przetwornik / czujnik. Dopasowanie należy wykonać w warunkach polowych jeśli:

- przetwornik był zamówiony oddzielnie bez czujnika,
- przetwornik był wymieniony w warunkach polowych,
- za każdym razem, gdy wymieniano czujnik lub jego części (rurę reakcyjną lub pływak),
- za każdym razem, gdy przetwornik odłączano od rury reakcyjnej.

## Dopasowanie przetwornika do czujnika

### Uwaga

**Procedura dopasowania umożliwia dopasowanie ruchu roboczego pływaka / rury reakcyjnej od 0 do 100% do skali suchej kalibracji przetwornika. Przeliczanie skali procentowej na rzeczywiste przemieszczenie pływaka nie jest możliwe, gdyż duża różnorodność typów oraz kombinacji rur reakcyjnych i objętości pływaków, wpływa znacząco na wartość wskazywaną, która jednak powinna być równa w przybliżeniu 100.**

Opis procedury dopasowania w warunkach polowych znajduje się w rozdziale „Dopasowanie przetworników modele 2390 i 2390B do czujników modele 249”.

### Uwaga

**Termin „mokra kalibracja” oznacza, że podczas kalibracji przetwornika pływak zanurzony jest w cieczy lub wykorzystywane są odpowiednie masy podwieszane do pręta pływaka.**

**Termin „sucha kalibracja” oznacza kalibrację zera i zakresu bez zanurzanie pływaka w cieczy procesowej. Sucha kalibracja może być wykonywana tylko po przeprowadzeniu mokrej kalibracji.**

### Uwaga

**Przetwornik zamontowany fabrycznie na czujniku jest dopasowany fabrycznie i nie wymaga przeprowadzenia procedury dopasowania. Dopasowanie fabryczne jest wykonywane przy użyciu wody o ciężarze właściwym 1 lub odpowiednich ciężarów, skala jest wyznaczana dla pełnego ruchu roboczego (zakres pomiarowy) i będzie większą z wartości na odpowiedniej skali.**

Dopasowanie przetworników modele 2390 i 2390B

do czujników modele 249 wymaga podnoszenia i obniżania poziomu mierzonej cieczy. Dopasowanie może być wykonane po zainstalowaniu przetwornika i czujnika na zbiorniku lub w warunkach symulujących prawdziwe warunki procesowe przy wykorzystaniu odpowiednich ciężarów lub cieczy. Symulacja rzeczywistych warunków procesowych polega na umieszczeniu pływaka w cieczy o ciężarze właściwym równym ciężarowi właściwemu cieczy procesowej. W przypadku czujników z osłoną ciecz może zostać wlana bezpośrednio do wnętrza osłony. Jeśli zachodzi konieczność, to w warunkach warsztatowych można dopasować przetwornik wykorzystując wodę. Po zakończeniu dopasowania należy wykonać kompensację uwzględniającą różnicę ciężarów właściwych wody i cieczy procesowej. Kompensacja jest wykonywana podczas procedury kalibracji.

Elementy kalibracyjne przedstawiono na ilustracji 14. Przed rozpoczęciem procedury dopasowania należy sprawdzić, czy przetwornik jest prawidłowo skonfigurowany i zainstalowany w sposób opisany w rozdziale dotyczącym instalacji.

### ***Dopasowanie przetwornika do czujnika model 249 (kalibracja mokra): kalibracja zera i szerokości zakresu pomiarowego***

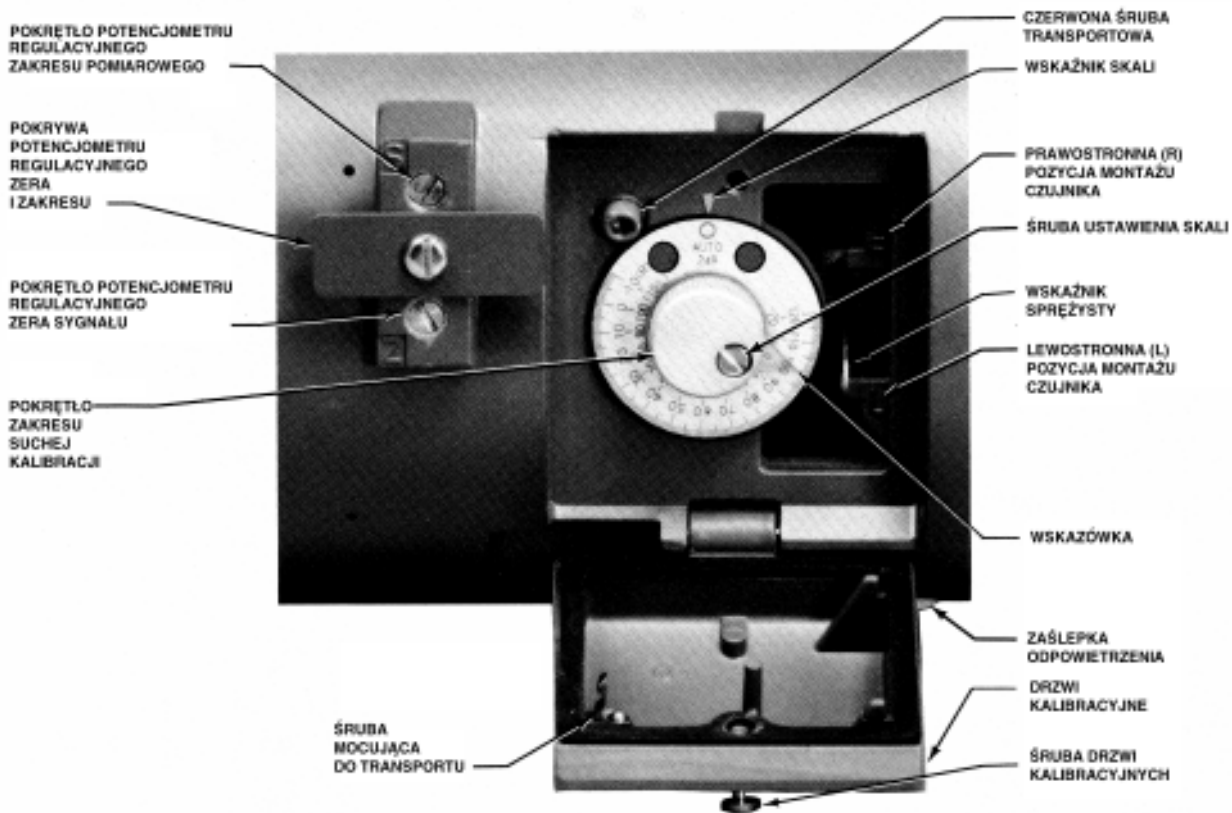
Jeśli nie wskazano inaczej, to numery elementów odpowiadają oznaczeniom na ilustracji 14.

1. Odkręcić śrubę mocującą pokrywę kalibracyjną i otworzyć pokrywę.
2. Odkręcić czerwoną śrubę blokady do transportu.

### Uwaga

**Umieścić śrubę blokującą w objęciu znajdującej się w pokrywie kalibracyjnej, aby można było ją ponownie wykorzystać po zakończeniu procedury kalibracji, jeśli przetwornik ma być transportowany w inne miejsce.**

3. Podłączyć przetwornik do urządzeń testowych zgodnie ze schematem przedstawionym w ilustracji 15 i włączyć zasilanie przetwornika i miernika cyfrowego. W mierniku cyfrowym wybrać funkcję pomiaru natężenia prądu (miliamperów).
4. Sprawdzić, czy wtyk P2 jest ustawiony we właściwej pozycji do pracy przetwornika proporcjonalnej lub odwrotnie proporcjonalnej (ilustracja 11).
5. Odkręcić śrubę pokrywy potencjometrów kalibracyjnych zera i szerokości zakresu pomiarowego i obrócić ją tak, by uzyskać dostęp do pokręteł potencjometrów kalibracyjnych.
6. Obrócić potencjometr szerokości zakresu pomiarowego (oznaczony „S”) do końca w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara, a następnie o dwa pełne obroty zgodnie z ruchem wskazówek zegara.



Ilustracja 14. Elementy regulacyjne kalibracji



## UWAGA

Jeśli pokrętko zakresu suchej kalibracji jest obracane w niewłaściwym kierunku, to uszkodzeniu może ulec krzywka. Z pozycji AUTO możliwy jest obrót pokrętki tylko zgodnie z ruchem wskazówek zegara. Do pozycji AUTO możliwy jest obrót pokrętki tylko w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara.

7. Określić środek skali zakresu suchej kalibracji w sposób następujący:

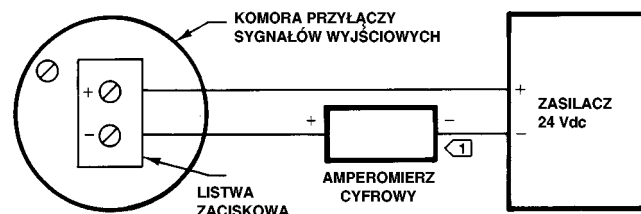
a. Obrócić skalę zgodnie z ruchem wskazówek zegara do pozycji 0 procent na skali odpowiedniej do montażu prawo- lub lewostronnego.

b. Odkręcić śrubę blokującą pokrętko zakresu suchej kalibracji.

c. Trzymając pokrętko zakresu suchej kalibracji obrócić skalę do końca zgodnie z ruchem wskazówek zegara. Zanotować położenie. Obrócić skalę do końca przeciwnie do ruchu wskazówek zegara. Zanotować położenie. Obliczyć średnią z obu pomiarów. Obrócić skalę do pozycji środkowej.

8. Dokręcić śrubę blokującą pokrętko zakresu suchej kalibracji.

9. Obrócić pokrętko zakresu suchej kalibracji do pozycji 0 procent na skali dla montażu prawo- lub lewostronnego.



### UWAGA:

1 W PRZYPADKU KALIBRACJI ZGRUBEJ MOŻNA WYKORZYSTAĆ OPCJONALNY MIERNIK 0 DO 100%. MOŻNA RÓWNIEŻ WYKORZYSTAĆ WOLTOMIERZ CYFROWY I REZYSTOR OBCIĄŻENIA (250 OMÓW DLA SYGNAŁÓW Z ZAKRESU 4–20 mA)

Ilustracja 15. Schemat połączeń przy kalibracji przetwornika

10. Przesunąć pływak do najniższego możliwego położenia (to znaczy do najniższego poziomu cieczy lub minimalnego ciężaru właściwego).

11. Zarówno w przypadku montażu lewostronnego, jak i prawostronnego, przesunąć wskaźnik sprężysty w pozycję oznaczoną R.

12. Wykręcić zaślepkę odpowietrzenia, przez otwór włożyć klucz nasadowy sześciokątny i dokręcić nakrętkę obejmującą wałek rury reakcyjnej momentem siły równym 1.4 Nm.

13. Ustawić wskaźnik sprężysty w pozycji neutralnej (środkowej).

## Uwaga

**W trybie pracy automatycznej, wskaźnik sprężysty musi być ustawiony w pozycji neutralnej (centralnej).**

14. Pokrętkę zakresu suchej kalibracji ustawić w pozycji AUTO.

15. Ustawić wartość prądu wyjściowego przy użyciu potencjometru zerowania (oznaczonego „Z”) (dla pracy proporcjonalnej) lub potencjometru szerokości zakresu pomiarowego (dla pracy odwrotnie proporcjonalnej), zgodnie z wartościami podanymi w tabeli 3 (PRĄD WYJŚCIOWY dla zera lub szerokości zakresu).

16. Określić punkt, w którym krzywka dotyka kołka mimośrodowego obracając pokrętkę suchej kalibracji do momentu, gdy cyfrowy miernik prądu wskaże wartość podaną w tabeli 3 (ZAKRES POMIAROWY SUCHEJ KALIBRACJI).

17. Jeśli odczyt na skali suchej kalibracji nie różni się więcej niż o  $\pm 5\%$  od wartości mierzony przez miernik, to przejść do kroku 27. Jeśli tak nie jest, to zapisać odczyt ze skali suchej kalibracji i przejść do następnego kroku.

18. Odkręcić nakrętkę obejmującej wałkę rury reakcyjnej.

19. Wskaźnik sprężysty przesunąć w pozycję R.

20. Określić nową pozycję sprzężenia w sposób następujący:

Nowa wartość sprzężenia% =  $(-1)(\text{wartość na skali suchej kalibracji określona w punkcie 17})$

**Przykład:**  $X\% = (-1)(-10)$   
 $X\% = +10$

**Przykład:**  $X\% = (-1)(+10)$   
 $X\% = -10$

21. Obrócić pokrętkę zakresu suchej kalibracji w nową pozycję sprzężenia.

22. Dokręcić nakrętkę obejmującej wałkę rury reakcyjnej.

23. Wskaźnik sprężysty ustawić w pozycji neutralnej (środkowej).

## Uwaga

**W trybie pracy automatycznej, wskaźnik sprężysty musi być ustawiony w pozycji neutralnej (centralnej).**

24. Pokrętkę zakresu suchej kalibracji ustawić w pozycji AUTO.

25. Ustawić wartość prądu wyjściowego przy użyciu potencjometru zerowania (oznaczonego „Z”) (dla pracy proporcjonalnej) lub potencjometru szerokości zakresu pomiarowego (dla pracy odwrotnie proporcjonalnej), zgodnie z wartościami podanymi w tabeli 3 (PRĄD WYJŚCIOWY dla zera lub szerokości zakresu).

26. Obrócić pokrętkę zakresu suchej kalibracji do momentu, gdy cyfrowy miernik prądu wskaże wartość podaną w tabeli 3 (ZAKRES POMIAROWY SUCHEJ KALIBRACJI).

27. Odkręcić śrubę blokady skali.

## Uwaga

**Podczas obracania skali należy silnie przytrzymać pokrętkę suchej kalibracji.**

28. Bez obracania pokrętkę zakresu suchej kalibracji obrócić skalę, aby wskazywany był +1 procent (dla montażu prawostronnego) lub -1 (dla montażu lewostronnego). Jeśli nie jest możliwe ustawienie skali w żądanej pozycji, to powrócić do kroku 17.

29. Dokręcić śrubę blokady skali.

30. Ustawić ponownie pokrętkę zakresu suchej kalibracji w pozycji AUTO.

31. Przesunąć pływak do najwyższego dopuszczalnego położenia (to znaczy podnieść poziom cieczy do najwyższego dopuszczalnego lub zwiększyć ciężar właściwy do maksymalnego).

32. Ustawić wartość prądu wyjściowego przy użyciu potencjometru szerokości zakresu pomiarowego (dla pracy proporcjonalnej) lub potencjometru zerowania (dla pracy odwrotnie proporcjonalnej), zgodnie z wartościami podanymi w tabeli 3 (PRĄD WYJŚCIOWY dla zera lub szerokości zakresu).

33. Przesunąć pływak do najniższego dopuszczalnego położenia (to znaczy obniżyć poziom cieczy do najniższego dopuszczalnego lub zmniejszyć ciężar właściwy do minimalnego).

34. W celu sprawdzenia zera sygnału elektrycznego ustawić wartość prądu wyjściowego przy użyciu potencjometru zerowania (dla pracy proporcjonalnej) lub potencjometru szerokości zakresu pomiarowego (dla pracy odwrotnie proporcjonalnej), zgodnie z wartościami podanymi w tabeli 3 (PRĄD WYJŚCIOWY dla zera lub szerokości zakresu).

35. Ustalić pozycję skali zakresu suchej kalibracji, tak by wskazywała zakres sygnału wyjściowego. W pierwszej kolejności ustawić wskaźnik sprężysty w pozycji R.

36. Obrócić pokrętkę zakresu suchej kalibracji, by prąd wyjściowy osiągnął wartość podaną w tabeli 3 (SZEROKOŚĆ ZAKRESU SYGNAŁU WYJŚCIOWEGO).

37. Oznaczyć cienkim flamastrem tak znaną pozycję skali i zanotować wskazanie na skali dla tej pozycji pokrętki. (Tak oznaczona szerokość zakresu pomiarowego będzie wykorzystana później do kalibracji przetwornika w konkretnej aplikacji – będzie to większa z wartości na obu skalach).

38. Obrócić pokrętkę zakresu suchej kalibracji w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara do pozycji AUTO.

39. Ustawić wskaźnik sprężysty w pozycji neutralnej (środkowej).

Tabela 3. Wartości kalibracyjne

4-20	Proporcjonalny	Z prawej	4	1	20	5	4.16	1.04	20	5
	Proporcjonalny	Z lewej	4	1	20	5	3.84	0.96	20	5
4-20	Odwrotnie p.	Z prawej	4	1	20	5	19.84	4.96	4	1
4-20	Odwrotnie p.	Z lewej	4	1	20	5	20.16	5.04	4	1

1. Dopuszczalne odchyłki: ±0.04 mA, ±0.01 Vdc.

40. Jeśli przetwornik ma zostać przetransportowany w inne miejsce, to zainstalować śrubę blokującą do transportu.

41. Zamknąć pokrywę kalibracyjną i wkręcić śrubę mocującą.

42. Obrócić pokrywę potencjometrów kalibracyjnych zera i szerokości zakresu i wkręcić śruby mocujące.

## Kalibracja przy pomiarach poziomu cieczy (sucha kalibracja)

Przed przeprowadzeniem niniejszej procedury musi być wykonana odpowiednia procedura dopasowania przetwornika do czujników model 249 (mokra kalibracja). Jeśli nie podano inaczej, to numery elementów odpowiadają oznaczeniom na ilustracji 14.

### Uwaga

**Przetwornik zamontowany fabrycznie na czujniku jest dopasowany fabrycznie i nie wymaga przeprowadzenia procedury dopasowania. Dopasowanie fabryczne jest wykonywane przy użyciu wody o ciężarze właściwym 1 lub odpowiednich ciężarów, skala jest wyznaczana dla pełnego ruchu roboczego (zakres pomiarowy) i będzie większą wartością na odpowiedniej skali.**

1. Odkręcić śrubę mocującą pokrywę kalibracyjną i otworzyć pokrywę.

2. Odkręcić czerwoną śrubę blokady do transportu.

### Uwaga

**Umieścić śrubę blokującą w obszarze znajdującej się w pokrywie kalibracyjnej, aby można było ją ponownie wykorzystać po zakończeniu procedury kalibracji, jeśli przetwornik ma być transportowany w inne miejsce.**

3. Podłączyć przetwornik do urządzeń testowych zgodnie ze schematem przedstawionym w ilustracji 15 i włączyć zasilanie przetwornika i miernika cyfrowego.

4. Zarówno dla montażu prawostronnego, jak i lewostronnego przesunąć wskaźnik sprężysty w pozycję R.

5. Odkręcić śrubę pokrywy potencjometrów kalibracyjnych zera i szerokości zakresu pomiarowego i obrócić ją tak, by uzyskać dostęp do pokręteł potencjometrów kalibracyjnych.

**6. W przypadku działania proporcjonalnego**, ustawić pokrętkę zakresu suchej kalibracji na 0 procent na skali odpowiedniej do montażu prawostronnego lub lewostronnego, następnie obrócić potencjometr zerowania tak, by prąd wyjściowy osiągnął wartość podaną w tabeli 3 (PRĄD WYJŚCIOWY zerowania).

**W przypadku działania odwrotnie proporcjonalnego**, ustawić pokrętkę zakresu suchej kalibracji na obliczoną wartość szerokości zakresu pomiarowego zaznaczoną na odpowiedniej skali dla montażu prawostronnego lub lewostronnego, następnie obrócić potencjometr zerowania tak, by prąd wyjściowy osiągnął wartość podaną w tabeli 3 (PRĄD WYJŚCIOWY zerowania).

7. Obliczyć szerokość zakresu pomiarowego korzystając z poniższych wzorów:

Nowa nastawa szerokości zakresu pomiarowego = (odczyt na skali)(sg<sub>1</sub>)

gdzie:

odczyt na skali = zapisana lub zaznaczona wartość uzyskana podczas procedury mokrej kalibracji

sg<sub>1</sub> = ciężar właściwy cieczy

nowa nastawa szerokości zakresu pomiarowego = żądana nastawa szerokości zakresu pomiarowego w zakresie od 0 do 100 zmiany poziomu cieczy, skalibrowana dla ciężaru właściwego cieczy procesowej

**8. W przypadku działania proporcjonalnego**, ustawić pokrętkę zakresu suchej kalibracji na obliczoną wartość szerokości zakresu pomiarowego zaznaczoną na odpowiedniej skali dla montażu prawostronnego lub lewostronnego, następnie obrócić potencjometr szerokości zakresu pomiarowego tak, by prąd wyjściowy osiągnął wartość podaną w tabeli 3 (PRĄD WYJŚCIOWY szerokości zakresu pomiarowego).

**W przypadku działania odwrotnie proporcjonalnego**, ustawić pokrętkę suchej kalibracji na 0 procent na odpowiedniej skali dla montażu prawostronnego lub

lewostronnego, następnie obrócić potencjometr szerokości zakresu pomiarowego tak, by prąd wyjściowy osiągnął wartość podaną w tabeli 3 (PRĄD WYJŚCIOWY szerokości zakresu pomiarowego).

## Uwaga

**W trybie pracy automatycznej, wskaźnik sprężysty musi być ustawiony w pozycji neutralnej (centralnej).**

9. Wskaźnik sprężysty ustawić w pozycji neutralnej (środkowej).
10. Pokrętko zakresu suchej kalibracji ustawić w pozycji AUTO.
11. Odłączyć urządzenia testowe.
12. Zamknąć pokrywę kalibracyjną i wkręcić śrubę mocującą.
13. Obrócić pokrywę potencjometrów kalibracyjnych zera i szerokości zakresu i wkręcić śruby mocujące.

## Weryfikacja suchej kalibracji dla pomiarów granicy faz lub różnicy gęstości

Jeśli nie podano inaczej, to numery w poniższej procedurze odpowiadają oznaczeniom na ilustracji 14.

Jeśli przetwornik model 2390 lub 2390B został skalibrowany fabrycznie lub przeprowadzono kalibrację moką w warunkach polowych, to prawidłowość kalibracji zera i szerokości zakresu może być sprawdzona w sposób następujący:

1. Odkręcić śrubę mocującą pokrywę kalibracyjną i otworzyć pokrywę.
2. Odkręcić czerwoną śrubę blokady do transportu.

## Uwaga

**Umieścić śrubę blokującą w obszarze znajdującej się w pokrywie kalibracyjnej, aby można było ją ponownie wykorzystać po zakończeniu procedury kalibracji, jeśli przetwornik ma być transportowany w inne miejsce.**

3. Podłączyć przetwornik do urządzeń testowych zgodnie ze schematem przedstawionym na ilustracji 15 i włączyć zasilanie przetwornika i miernika cyfrowego.
4. Zarówno dla montażu prawostronnego, jak i lewostronnego przesunąć wskaźnik sprężysty w pozycję R.
5. Obrócić skalę suchej kalibracji do pozycji 0 procent (odpowiada minimalnemu ciężarowi właściwemu) na odpowiedniej skali montażu prawostronnego lub lewostronnego.

Zero = Najmniejszy ciężar właściwy (SG) x Położenie znacznika na skali szerokości zakresu

jeśli kalibracja początkowa była przeprowadzona dla cieczy o ciężarze właściwym = 1.0

6. Wyregulować prąd wyjściowy przy użyciu potencjometru zera (dla działania wprost proporcjonalnego) lub szerokości zakresu pomiarowego (dla działania odwrotnie proporcjonalnego) na wartość podaną w tabeli 3 (PRĄD WYJŚCIOWY zero lub szerokość zakresu).

7. Obrócić skalę suchej kalibracji do pozycji maksymalnej (odpowiada maksymalnemu ciężarowi właściwemu) na odpowiedniej skali montażu prawostronnego lub lewostronnego.

Szerokość zakresu pomiarowego = Największy ciężar właściwy (SG) x Położenie znacznika na skali szerokości zakresu

jeśli kalibracja początkowa była przeprowadzona dla cieczy o ciężarze właściwym = 1.0

8. Wyregulować prąd wyjściowy przy użyciu potencjometru szerokości zakresu pomiarowego (dla działania wprost proporcjonalnego) lub zera (dla działania odwrotnie proporcjonalnego) na wartość podaną w tabeli 3 (PRĄD WYJŚCIOWY zero lub szerokość zakresu).

9. Wskaźnik sprężysty ustawić w pozycji neutralnej (środkowej).

## Uwaga

**W trybie pracy automatycznej, wskaźnik sprężysty musi być ustawiony w pozycji neutralnej (centralnej).**

10. Pokrętko zakresu suchej kalibracji ustawić w pozycji AUTO.
11. Odłączyć urządzenia testowe.
12. Zamknąć pokrywę kalibracyjną i wkręcić śrubę mocującą.
13. Obrócić pokrywę potencjometrów kalibracyjnych zera i szerokości zakresu i wkręcić śruby mocujące.

## Uwaga

**Ciężar właściwy cieczy wykorzystanych w warunkach fabrycznych do kalibracji przetwornika jest podany na tabliczce (element 171) znajdującej się na pokrywie kalibracyjnej. Standardową fabryczną procedurę kalibracyjną wykonuje się przy użyciu cieczy o ciężarze właściwym równym 1.0.**

14. Jeśli ma nastąpić zmiana ciężaru właściwego cieczy procesowej, to należy powtórzyć procedurę dopasowania przetwornika do czujnika model 249 (kalibracja mokra).

15. Przejść do rozdziału poświęconego określeniu podwieszanego ciężaru do kalibracji, co umożliwia weryfikację specjalnej kalibracji fabrycznej.

# Modele 2390 i 2390B

## Określenie podwieszanej masy do procedury kalibracji



### UWAGA

Aby uniknąć przeciążenia rury reakcyjnej przeznaczonej do aplikacji pomiaru granicy rozdziału faz lub pomiarów gęstości, należy skontaktować się z biurem przedstawicielskim Fisher–Rosemount, które udzieli informacji na temat maksymalnej dopuszczalnej masy  $W_s$ , która może być zastosowana w konkretnej aplikacji.

W celu określenia całkowitej masy, która musi być podwieszona na pręcie pływaka by symulować rzeczywiste warunki pomiaru poziomu cieczy lub ciężaru właściwego, należy rozwiązać następujące równanie:

$$W_s = W_d - [(0.0361)(V)(SP GR)]$$

gdzie:

$W_s$  = Całkowita podwieszona masa w funtach (nie powinna być mniejsza od 0.5 funta). W przypadku czujników z pływakiem poziomym sprawdzić, czy środek masy obciążenia zastępczego znajduje się w tym miejscu, w którym znajduje się pływak czujnika.

### Uwaga

**W przypadku pomiarów poziomu cieczy, zasymulować dolną wartość graniczną zakresu wejściowego przez podwieszenia samego pływaka czujnika. Inne wartości sygnałów wejściowych symulować przez zdjęcie pływaka i podwieszenia właściwej masy określonej przez powyższe równanie.**

$W_d$  = Masa pływaka w funtach (określona przez zważenie pływaka).

0.0361 = Masa jednego cala sześciennego wody (ciężar właściwy = 1.0) w funtach.

$V$  = Objętość pływaka, która będzie zanurzona, w calach sześciennych, na poziomie wymaganym do przeprowadzenia procedury kalibracji, lub

$V = \pi/4$  (średnica pływaka)<sup>2</sup> x (głębokość zanurzenia)

SP GR = Ciężar właściwy cieczy procesowej w temperaturze procesowej.

W przypadku pomiaru granicy rozdziału faz równanie przyjmuje postać:

$$W_s = W_d - [(0.0361)(V_1)(SP GR_1) + (0.0361)(V_h)(SP GR_h)]$$

gdzie:

$V_1$  = Objętość pływaka, która będzie zanurzona w lżejszej cieczy, w calach sześciennych.

lub

$V = \pi/4$  (średnica pływaka)<sup>2</sup> x (głębokość zanurzenia)

SP GR<sub>1</sub> = Ciężar właściwy lżejszej cieczy procesowej w temperaturze procesowej.

$V_h$  = Objętość pływaka, która będzie zanurzona w cięższej cieczy, w calach sześciennych.

lub

$V = \pi/4$  (średnica pływaka)<sup>2</sup> x (głębokość zanurzenia)

SP GR<sub>h</sub> = Ciężar właściwy cięższej cieczy procesowej w temperaturze procesowej.

## Zasada działania

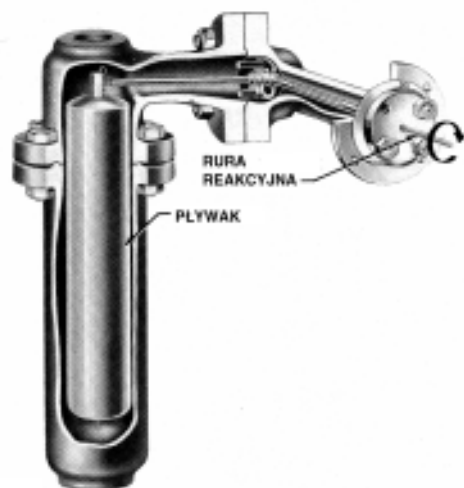
Zmiana poziomu, gęstości lub położenia granicy rozdziału faz mierzonej cieczy powoduje zmianę położenia pływaka (ilustracja 16). Zmiana ta jest przenoszona do zespołu rury skrętnej. Przy zmianie poziomu cieczy procesowej, zespół rury skrętnej obraca się maksymalnie o 4.4 stopnia w przypadku czujników model 249, powodując proporcjonalną zmianę sygnału wyjściowego w zakresie 4–20 mA. Konwersja sygnału opisana jest w dalszej części tego rozdziału i przedstawiona na ilustracji 18.

Ruch obrotowy jest przenoszony do zespołu dźwigni przetwornika (za pośrednictwem mieszków) podpartej na sprężystych paskach. Ruch obrotowy powoduje przemieszczenie magnesu umocowanego do zespołu dźwigni, powodując zmianę pola magnetycznego, która jest detekowana przez czujnik położenia działający w oparciu o efekt Halla. Czujnik zamienia sygnał pola magnetycznego na sygnał elektryczny.

Sygnał elektryczny jest kompensowany temperaturowo i wzmacniany przez wzmacniacz różnicowy. Następnie sygnał poddawany jest linearyzacji w celu kompensacji nieliniowości pola magnetycznego. Filtry dolnoprzepustowe pierwszego i drugiego rzędu tłumią efekty związane z nierównomiernością przepływu oraz zabezpieczają wzmacniacz prądu stałego i wzmacniacz prądowy przed nasyceniem. Wzmacniacz prądu stałego realizuje funkcje kalibracji zera i szerokości zakresu pomiarowego.

Wzmacniacz prądowy generuje wyjściowy sygnał prądowy 4–20 mA proporcjonalny do napięcia wyjściowego wzmacniacza stałoprądowego. Regulator napięcia jest źródłem napięcia stałego koniecznego do pracy przetwornika.

Wewnętrzne obwody elektryczne przetwornika zabezpieczone są przed odwrotną polaryzacją, przed przepięciami i zakłóceniami elektromagnetycznymi.



CZUJNIK MODEL 249 (WIDOK Z BOKU)

Ilustracja 16. Schemat działania typowego czujnika

## Obsługa



### OSTRZEŻENIE

**Przed umieszczeniem przetwornika w obszarze zagrożonym wybuchem należy odłączyć jego zasilanie. Niezastosowanie się do tych zaleceń może spowodować zranienie personelu obsługi lub zniszczenie urządzeń. Nie podłączać zasilania do przetwornika przy zdjętych pokrywach w obszarze zagrożonym wybuchem.**

## Określanie źródeł niesprawności

Przed zapoznananiem się z niniejszym rozdziałem należy dokładnie przejrzeć rozdział dotyczący kalibracji i sprawdzić, czy wykonano wszystkie czynności sprawdzające opisane w procedurze sprawdzeń wstępnych.

Jeśli nie podano inaczej, to numery elementów są zgodne z oznaczeniami na ilustracji 20.

1. Upewnić się, że przyczyna niesprawności tkwi w przetworniku lub czujniku. Podłączyć przetwornik tak jak miałyby być wykonana procedura kalibracji, czyli zgodnie ze schematem przedstawionym na ilustracji 15. Powoli przesunąć pływak do góry i do dołu zmieniając poziom cieczy. Sygnał wyjściowy powinien zmieniać się w sposób odpowiadający zmianie poziomu cieczy.

2. Jeśli w kroku 1 nie obserwuje się zmian sygnału wyjściowego, to otworzyć pokrywę kalibracyjną (element 4) i uważnie zaobserwować ruch wskaźnika sprężystego na zespole dźwigni (element 9) podczas zmiany poziomu

cieczy. Jeśli nie daje się zauważyć żadnego ruchu wskaźnika to:

a. Zdjąć zaślepkę odpowietrzenia (ilustracja 9) i odkręcić obejmę wałka (ilustracja 9) na zespole dźwigni (element 12) przy użyciu klucza nasadowego sześciokątnego włożonego przez otwór odpowietrzenia.

b. Ręcznie poruszyć wskaźnik sprężysty (ilustracja 14) do dołu i do góry obserwując sygnał wyjściowy. Jeśli nie następują zmiany sygnału wyjściowego lub zmiany są błędne, to oznacza błędne działanie przetwornika. Dalsze kroki mające na celu określenia źródła niesprawności przetwornika należy wykonać zgodnie z tabelą 4 i ilustracją 17, lub zwrócić przetwornik do producenta do naprawy. Jeśli natomiast przez poruszanie wskaźnika sprężystego możliwe jest uzyskanie sygnału wyjściowego w zakresie od 0 do 100 procent, to oznacza, że przetwornik działa prawidłowo, a problem tkwi w sprzężeniu wałka rury skrętnej lub w pływaku czujnika. Dalsze postępowanie w przypadku czujników opisane jest w instrukcji obsługi czujników model 249.

Po wykonaniu pracy konserwacyjnych, naprawczych i każdorazowym odłączeniu przetwornika, a przed ponownym przekazaniem go do eksploatacji, konieczne jest ponowne skalibrowanie przetwornika wykonując procedurę opisaną w rozdziale dopasowania przetwornika do czujnika model 249 (kalibracja mokra).

## Sprawdzenie zespołu czujnika magnetycznego przetwornika

Jeśli nie podano inaczej, to numery elementów są zgodne z oznaczeniami na ilustracji 20.

1. Zdjąć z przetwornika pokrywę (element 2) obudowy obwodów drukowanych.

2. Zdemontować analogowy miernik sygnału wyjściowego (element 16), jeśli jest, zgodnie z procedurą opisaną w rozdziale „Demontaż miernika sygnału analogowego”.

3. Podłączyć zasilanie +24 Vdc do przetwornika (przez okablowanie polowe).

4. Wyjąć wtyk P2 (ilustracja 11) i podłączyć miernik cyfrowy do zacisków P2.

5. W przypadku montażu prawostronnego, jak i lewostronnego przesunąć wskaźnik sprężysty w położenie oznaczone literą R.

6. Ustawić pokrętko zakresu suchej kalibracji na wartość 100 procent na odpowiedniej skali L lub R.

7. Zmierzyć miernikiem cyfrowym napięcie stałe (mVdc). Jeśli miernik wskazuje  $47 \pm 8$  mVdc, to w przypadku czujników model 249, oznacza, że zespół czujnika działa prawidłowo. Przejdź do kroku 10. Jeśli miernik wskazuje inne napięcie, to przejdź do kroku 8.

8. Wyłączyć zasilanie i zmienić funkcję miernika cyfrowego na pomiar rezystancji. Rezystancja między

Tabela 4. Wskazówki dotyczące określania źródeł niesprawności


końcówkami wtyku P2 powinna zawierać się w przedziale od 970 do 1370 omów. Jeśli wartość rezystancji nie zawiera się w podanym przedziale, to wymienić zespół czujnika (element 11). Jeśli natomiast rezystancja zawiera się w podanym przedziale, to przejść do kroku 9.

9. Wyjąć wtyk P1 (ilustracja 11) i sprawdzić rezystancję między końcówkami, która powinna zawierać się w przedziale od 970 do 1370 omów. Jeśli wartość rezystancji nie zawiera się w podanym przedziale, to wymienić zespół czujnika (element 11). Jeśli natomiast rezystancja zawiera się w podanym przedziale, to przejść do kroku 10.

10. Zmienić funkcję miernika cyfrowego na pomiar natężenia prądu (lub podłączyć miliamperomierz) i podłączyć go szeregowo z wtykiem J1 (ilustracja 11).

11. Włączyć zasilanie.

12. Miliamperomierz powinien wskazywać prąd  $2.1 \pm 0.05 \text{ mA}$  dla przetworników z wyjściem 4–20 mA. Jeśli prąd jest większy lub mniejszy niż  $2.1 \pm 0.05 \text{ mA}$ , oznacza to uszkodzenie obwodu drukowanego. Jeśli wartość prądu mieści się w dopuszczalnych granicach, lecz pomiar czułości w kroku 7 nie mieści się w przedziale  $47 \pm 8 \text{ mVdc}$ , to uszkodzeniu uległ zespół czujnika. Wymienić zespół czujnika.

13. W celu wymiany czujnika wykonać procedury opisane w rozdziałach „Demontaż obwodu drukowanego przetwornika” oraz „Demontaż i montaż zespołu czujnika”.

## Sprawdzenie analogowego miernika sygnału wyjściowego

Analogowy miernik sygnału wyjściowego powinien mieć rezystancję równą około 3.5 oma.

## Demontaż przetwornika z czujników model 249



**UWAGA**

**Szczególną ostrożność należy zachować podczas demontażu przetwornika z czujnika model 249. Zgięcie lub boczne obciążenie zespołu rury reakcyjnej może być przyczyną błędnych pomiarów po ponownym złożeniu urządzenia.**

## Czujniki model 249 w zastosowaniach standardowych

Jeśli nie podano inaczej, to numery elementów odpowiadają oznaczeniom na ilustracji 20.

1. Wykręcić zaślepkę odpowietrzenia (ilustracja 9) i odkręcić obejmę wałka (ilustracja 9) na zespole dźwigni (element 12) przy użyciu klucza nasadowego sześciokątnego włożonego do środka obudowy przez otwór odpowietrzenia.

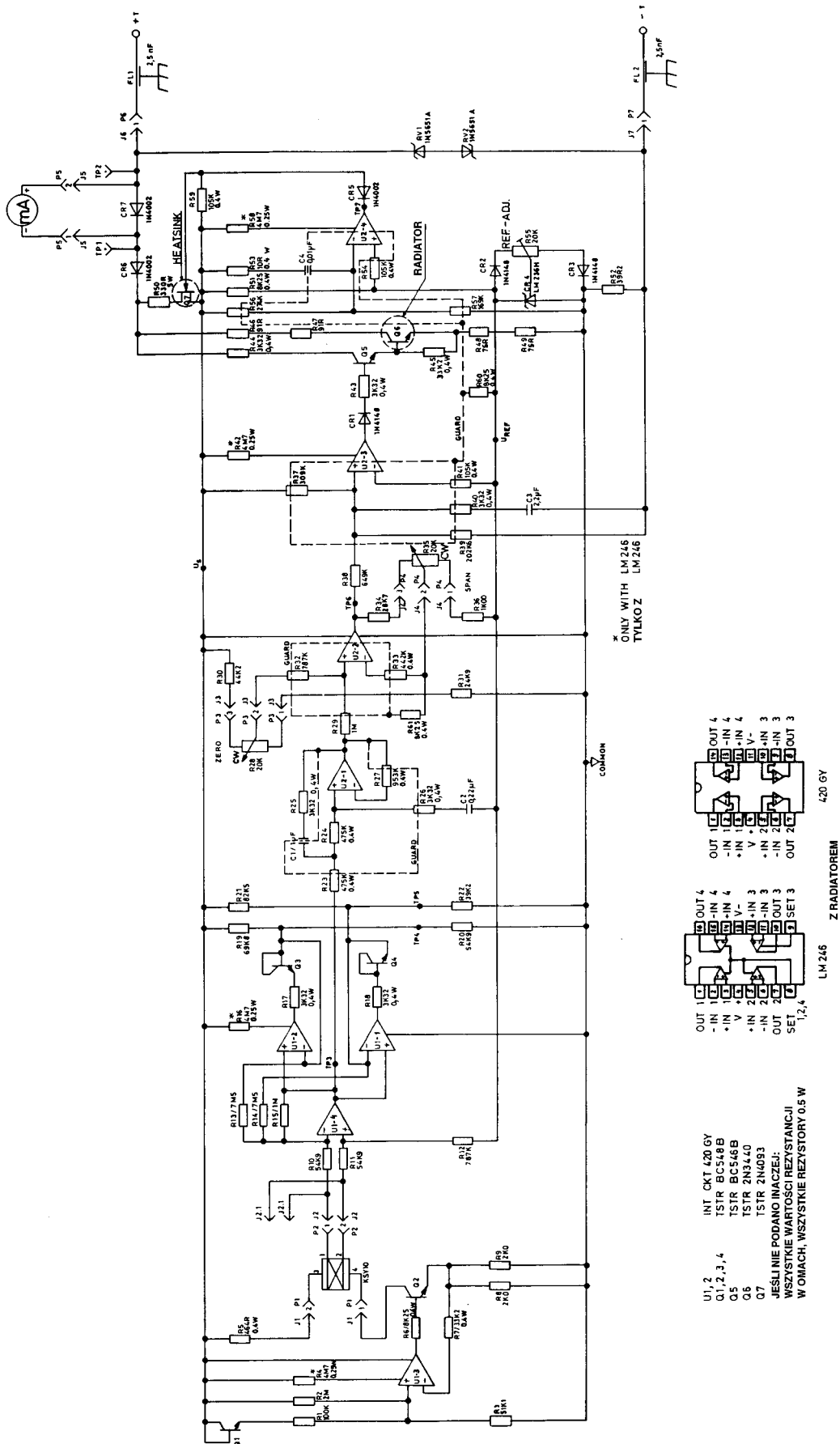
2. Obrócić pokrętkę zakresu suchej kalibracji do pozycji AUTO i zarówno dla montażu prawostronnego, jak i lewostronnego, przesunąć wskaźnik w pozycję oznaczoną L, by łatwiej można było wkręcić śrubę blokady do transportu.

3. Zainstalować czerwoną śrubę blokady do transportu (element 57), która została odkręcona podczas procedury instalacji lub kalibracji.

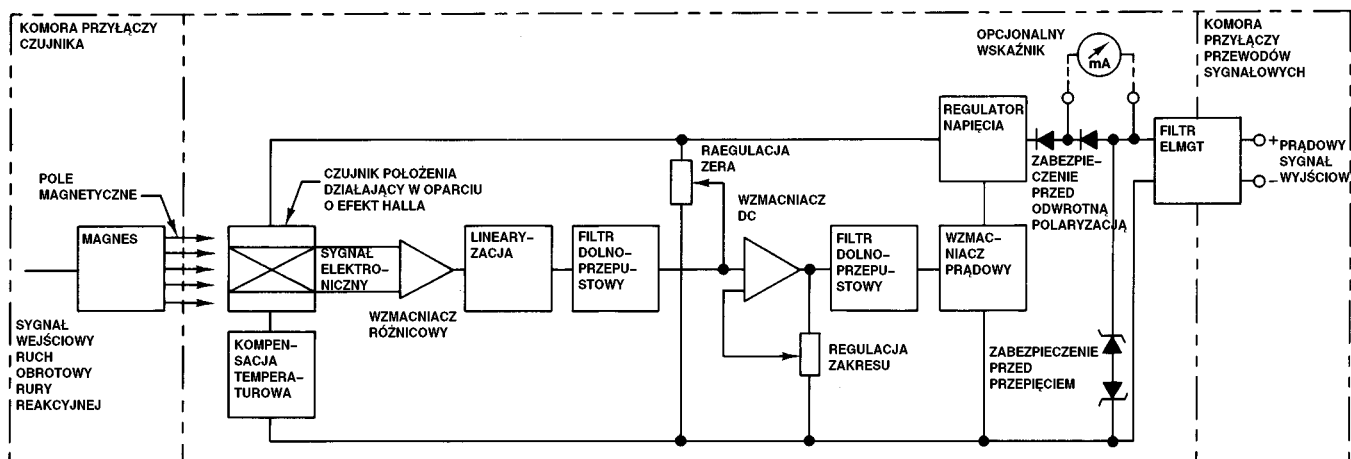
4. Odkręcić i zdjąć sześć nakrętek mocujących (element 62) z montażowych kołków gwintowanych (element 61).

5. Ostrożnie wyciągnąć przetwornik z rury reakcyjnej czujnika.

6. Instalację przetwornika wykonać zgodnie z procedurą przedstawioną w rozdziale dotyczącym instalacji.



Ilustracja 17. Schemat elektryczny przetworników 2390 i 2390B z wyjściem 4–20 mA



Ilustracja 18. Schemat blokowy przetwornika modele 2390 i 2390B

## Czujniki model 249 w zastosowaniach wysokotemperaturowych

Jeśli nie podano inaczej, to numery elementów odpowiadają oznaczeniom na ilustracji 12.

1. Wykręcić zaślepkę odpowietrzenia (ilustracja 9) i odkręcić obejmę wałka (ilustracja 9) na zespole dźwigni (element 12) przy użyciu klucza nasadowego sześciokątnego włożonego do środka obudowy przez otwór odpowietrzenia.
2. Obrócić pokrętkę zakresu suchej kalibracji do pozycji AUTO i zarówno dla montażu prawostronnego, jak i lewostronnego, przesunąć wskaźnik sprężysty w pozycję oznaczoną L, by łatwiej można było wkręcić śrubę blokady do transportu.
3. Zainstalować czerwoną śrubę blokady do transportu (element 57, ilustracja 20), która została odkręcona podczas procedury instalacji lub kalibracji.
4. Odkręcić i wyjąć śruby mocujące (element 39).
5. Ostrożnie wyciągnąć przetwornik z rury reakcyjnej czujnika lub przedłużenia wałka rury reakcyjnej (element 37).
6. Odkręcić i zdjąć nakrętki sześciokątne (element 62, ilustracja 20) z mocujących kołków gwintowanych (element 61, ilustracja 20).
7. Zdjąć izolator cieplny (element 35) z kołków gwintowanych.
8. Instalację przetwornika wykonać zgodnie z procedurą przedstawioną w rozdziale dotyczącym jego instalacji.

## Demontaż i wymiana elementów komory obwodów drukowanych



**UWAGA**

Ładunki elektrostatyczne obecne w otoczeniu

przetwornika przeniesione na obwód drukowany mogą spowodować jego uszkodzenie lub błędne działania. Przed zdjęciem pokrywy komory obwodów drukowanych należy zastosować odpowiednie środki zabezpieczające przed szkodliwym wpływem ładunków elektrostatycznych.

Jeśli nie podano inaczej, to numery elementów odpowiadają oznaczeniom na ilustracji 20.

## Demontaż analogowego miernika sygnału wyjściowego

1. Odłączyć zasilanie przetwornika.
2. Odkręcić i zdjąć pokrywę komory obwodów drukowanych (element 2).
3. Odkręcić dwa wkręty do metalu (element 18).
4. Odłączyć od płytki drukowanej wtyk P5 ze złącza J5 (ilustracja 11).
5. Wyjąć z obudowy (element 1) cały zespół analogowego miernika sygnału wyjściowego.

## Demontaż zespołu obwodu drukowanego

1. Wtyki P1, P2, P3, P4, P6 i P7 odłączyć odpowiednio ze złączy J1, J2 lub J2.1, J3, J4, J6 i J7 (ilustracja 11) znajdujących się na płytce drukowanej.
2. Wykręcić trzy wkręty do metalu (element 20).
3. Ostrożnie wyjąć z obudowy (element 1) zespół obwodu drukowanego (element 64).

## Demontaż zespołu potencjometru

1. Odkręcić nakrętkę sześciokątną zespołu potencjometru do momentu rozłączenia gwintów.

2. Ostrożnie i powoli ruchem obrotowym wyjąć potencjometr (element 27 lub 28) z łącznika wałka (element 25).

## **Demontaż i montaż zespołu czujnika magnetycznego**

1. Odkręcić dwa wkręty do metalu (element 167).
2. Wyjąć zespół czujnika (element 11) z obudowy (element 1).
3. Przy ponownym montażu nałożyć pierścień uszczelniający (element 10) na zespół czujnika.
4. Wsunąć do obudowy zespół czujnika magnetycznego działającego w oparciu o efekt Halla.
5. Włożyć dwa wkręty do metalu (element 167) i dokręcić je na zmianę.

## **Montaż zespołu potencjometru**

1. Włożyć wałek potencjometru (element 22) w element sprzęgający (element 25).
2. Włożyć zespół potencjometru (elementy 27 lub 28) w obejmę i silnie dokręcić nakrętkę sześciokątną.

## **Montaż zespołu obwodu drukowanego**

1. Ostrożnie umocować w obudowie (element 1) zespół obwodu drukowanego (element 64).
2. Wkręcić trzy wkręty do metalu (element 20).
3. Wtyki P1, P2, P3, P4, P6 i P7 włożyć w odpowiednie złącza J1, J2 lub J2.1, J3, J4, J6 i J7 (ilustracja 11) na płytce drukowanej.

## **Instalacja analogowego miernika sygnału wyjściowego**



### **UWAGA**

**W celu uniknięcia uszkodzenia kabli, co mogłoby spowodować przerwanie działania przetwornika, należy sprawdzić, czy podczas instalowania analogowego miernika sygnału wyjściowego przewody elektryczne nie zostały zablokowane między zespołem analogowego miernika sygnału wyjściowego a płytką obwodu drukowanego. Wgłębienie w obudowie miernika służy do umieszczenia przewodów elektrycznych dochodzących do obwodu drukowanego.**

1. Wsunąć zespół analogowego miernika sygnału wyjściowego (element 16) w otwór w płytce obwodu drukowanego (element 64).

2. Podłączyć wtyk P5 do złącza J5 na płytce drukowanej (element 11).

3. Włożyć wkręty do metalu (element 18) w otwory montażowe zespołu analogowego miernika sygnału wyjściowego i silnie je dokręcić.

4. Wkręcić silnie pokrywę komory obwodów drukowanych (element 2) w obudowę przetwornika (element 1).

## **Demontaż i montaż elementów komory przyłączy czujnika**

Zdemontować przetwornik z czujnika model 249 w sposób opisany w rozdziale „Demontaż przetwornika z czujnika model 249”.

Jeśli nie podano inaczej, to numery elementów odpowiadają oznaczeniom na ilustracji 20.

## **Demontaż zespołu dźwigni**

1. Odkręcić nakrętki (element 62) i zdjąć pierścień adaptera (element 3) z obudowy i kołków montażowych (elementy 1 i 61).
2. Wykręcić dwa wkręty do metalu (element 19) mocujące pokrywę (element 45) i zdjąć ją.
3. Odkręcić czerwoną śrubę blokady do transportu.

### **Uwaga**

**Umieścić śrubę blokującą w obejmie znajdującej się w pokrywie kalibracyjnej, aby można było ją ponownie wykorzystać po zakończeniu procedury kalibracji, jeśli przetwornik ma być transportowany w inne miejsce.**

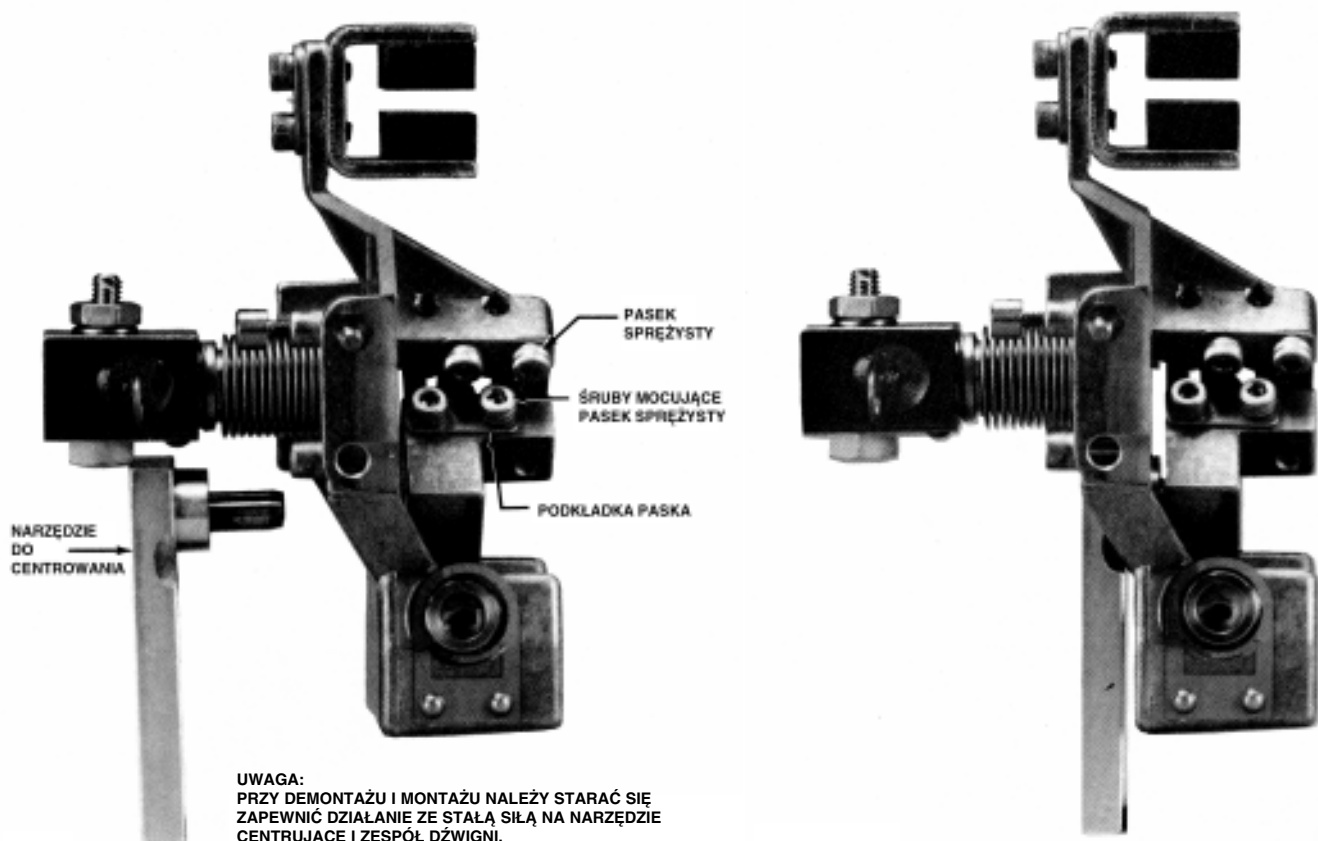
4. Odkręcić i wyjąć dwie śruby (element 20).
5. Wypchnąć delikatnie zespół dźwigni (element 12) z obudowy przetwornika.
6. Zbadać stan techniczny pasków sprężystych (element 85, ilustracja 21), nie mogą być one w żaden sposób zgięte lub uszkodzone. Jeśli są uszkodzone, to wymienić na nowe, zgodnie z podaną poniżej procedurą.

## **Demontaż i wymiana pasków sprężystych**

Jeśli nie podano inaczej, to numery elementów odpowiadają oznaczeniom na ilustracji 21.

Zdemontować zespół dźwigni zgodnie z procedurą opisaną w poprzednim rozdziale.

1. Umieścić narzędzie centrujące w sposób przedstawiony na ilustracji 19, krok 1.
2. Włożyć prowadnice narzędzia centrującego w otwory w zespole obejm, w sposób pokazany na ilustracji 19, krok 2.



KROK 1 – USTAWIENIE NARZĘDZIA CENTRUJĄCEGO

KROK 2 – NARZĘDZIE CENTRUJĄCE WE WŁAŚCIWEJ POZYCJI

Ilustracja 19. Demontaż i montaż pasków sprężystych

3. Mocno trzymając narzędzie centrujące, wykręcić i zdjąć z zespołu dźwigni śruby mocujące (element 89), podkładkę (element 93) i paski sprężyste (element 85).



## UWAGA

**Mocno trzymać narzędzie centrujące podczas wymiany pasków sprężystych zabezpieczając je przed zgięciem lub naprężeniem mogącymi spowodować niedokładne działanie przetwornika.**

4. Ostrożnie umieścić nowe paski sprężyste, założyć podkładki i śruby mocujące. Lekko dokręcić śruby, by utrzymywały paski sprężyste we właściwym położeniu.

5. Dokręcić śruby mocujące paski po stronie sztywnej pasków, następnie dokręcić pozostałe śruby momentem siły równym 1 Nm.

6. Wyjąć narzędzie centrujące.

### Demontaż skali zakresu suchej kalibracji

Jeśli nie podano inaczej, to numery elementów odpowiadają oznaczeniom na ilustracji 20.

1. Odkręcić śrubę pokrywy kalibracyjnej (ilustracja 14) i otworzyć pokrywę.

2. Odkręcić przy użyciu śrubokręta śrubę blokady skali (ilustracja 14) na pokrętle regulacji zakresu suchej kalibracji.

3. Założyć klucz 9/32 cala lub 7 mm na nakrętkę wałka zespołu krzywki dysku (element 46) i chwycić mocno. Skalę można również wyjąć wkładając niewielki pręt przez otwór centrujący w pokrętle i obudowie.

4. Obrócić pokrętkę zakresu suchej kalibracji w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara i zdjąć pokrętkę, wskaźnik i skalę (elementy 50, 49 i 48) z wałka.

### Montaż skali zakresu suchej kalibracji

1. Umieścić w prawidłowym położeniu skalę zakresu suchej kalibracji na wałku (ilustracja 10).

2. Umieścić wskaźnik na wałku i wkręcić pokrętkę zakresu suchej kalibracji w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara na wałek zespołu krzywki dysku.

3. Założyć klucz 9/32 cala lub 7 mm na nakrętkę wałka zespołu krzywki dysku (element 46) i chwycić mocno. Skalę można również założyć wkładając niewielki pręt przez otwór centrujący w pokrętle i obudowie.

4. Dokręcić pokrętkę zakresu suchej kalibracji.

5. Obrócić skalę zakresu suchej kalibracji do pozycji

środkowej (ilustracja 10) w stosunku do regulacji końca zakresu.

6. Dokręcić przy użyciu śrubokręta śrubę blokady skali na pokrętło regulacji zakresu suchej kalibracji.

## **Montaż zespołu dźwigni**

Jeśli nie podano inaczej, to numery elementów odpowiadają oznaczeniom na ilustracji 20.

1. Umieścić zespół dźwigni (element 12) w pozycji takiej, w jakiej będzie zespół montowany.

2. Włożyć i dokręcić dwie śruby mocujące (element 20).

3. Ostrożnie przesunąć zespół dźwigni do przodu i do tyłu ponad zespołem czujnika (element 11). Ruch powinien odbywać się bez dotykania jakichkolwiek elementów.

4. Podłączyć urządzenia testowe do przetwornika zgodnie ze schematem przedstawionym na ilustracji 15 i włączyć zasilanie przetwornika i multimetru cyfrowego.

5. Zmierzyć napięcie na zaciskach niepodłączonego łącznika A lub B (ilustracja 11). Jeśli zmierzona wartość wynosi  $0 \pm 7$  mVdc (dodatnie lub ujemne), to przejść do kroku 8. Jeśli zmierzona wartość jest większa od  $\pm 7$  mVdc (dodatnie lub ujemne), to przejść do kroku następnego.

### **Uwaga**

**Przetwornik musi być zamontowany w sposób prawidłowy, z zaślepką odpowietrzenia od dołu.**

6. Odkręcić lekko śruby mocujące (element 20) i włożyć klucz imbusowy w otwór regulacyjny w zespole dźwigni.

7. Obrócić klucz przesuając zespół dźwigni do momentu, gdy miernik cyfrowy wskaże wartość  $0 \pm 7$  mVdc. Dokręcić śruby mocujące zespół dźwigni.

8. Niezależnie od montażu lewostronnego lub prawostronnego przesunąć wskaźnik sprężysty w pozycję R (ilustracja 10).

9. Odkręcić śrubę blokującą skalę (ilustracja 14) i ustawić skalę w pozycji w przybliżeniu środkowej. Skala może być obracana o około 7 stopni w obu kierunkach od pozycji środkowej.

10. Dokręcić śrubę blokującą skalę.

11. Ustawić pokrętło zakresu suchej kalibracji w pozycji 50%.

12. Odkręcić śrubę blokującą (element 92, ilustracja 21) przy użyciu klucza imbusowego 5/64 cala (2 mm).

13. Obrócić kołek mimośrodowy (element 91, ilustracja 21) tak, by sygnał wyjściowy był równy  $0 \pm 1$  mVdc.

14. Dokręcić śrubę blokującą (element 92, ilustracja 21).

15. Ponownie ustawić wskaźnik sprężysty w pozycji neutralnej (środkowej).

### **Uwaga**

**W celu sprawdzenia, obrócić skalę do pozycji AUTO i sprawdzić czy sygnał wyjściowy jest równy  $0 \pm 7$  mVdc. Jeśli sygnał wyjściowy jest większy od 30 mVdc, oznacza to zniszczenie pasków sprężystych i konieczność ich wymiany na nowe. W trakcie sprawdzenia przetwornik musi być zamontowany w sposób prawidłowy, z zaślepką odpowietrzenia od dołu.**

16. Założyć pokrywę.

17. Założyć i dokręcić śruby mocujące pokrywę.

18. Nałożyć pierścień adaptera na kołki montażowe gwintowane.

19. Zainstalować przetwornik zgodnie z odpowiednią procedurą montażu.

20. Przeprowadzić kalibrację przetwornika zgodnie z procedurą opisaną w rozdziale dotyczącym kalibracji.

# Modele 2390 i 2390B

## Zamawianie części zamiennych

W korespondencji z biurem przedstawicielskim Fisher–Rosemount lub z producentem należy zawsze podawać numer seryjny przetwornika. Przy zamawianiu części zamiennych należy zawsze podać 11 znakowy numer zamówieniowy każdej z części.

## Zestawy naprawcze

Paski sprężyste do czujnika 249 (zawiera cztery sztuki elementu 85)	R2390 X00032
Pierścienie uszczelniające pokrywy (obejmuje elementy 8 i 9)	R2390 X00032
Narzędzie do centrowania	1N10323 G012
Zestaw narzędzi (typ 2390)	5N10477 X012

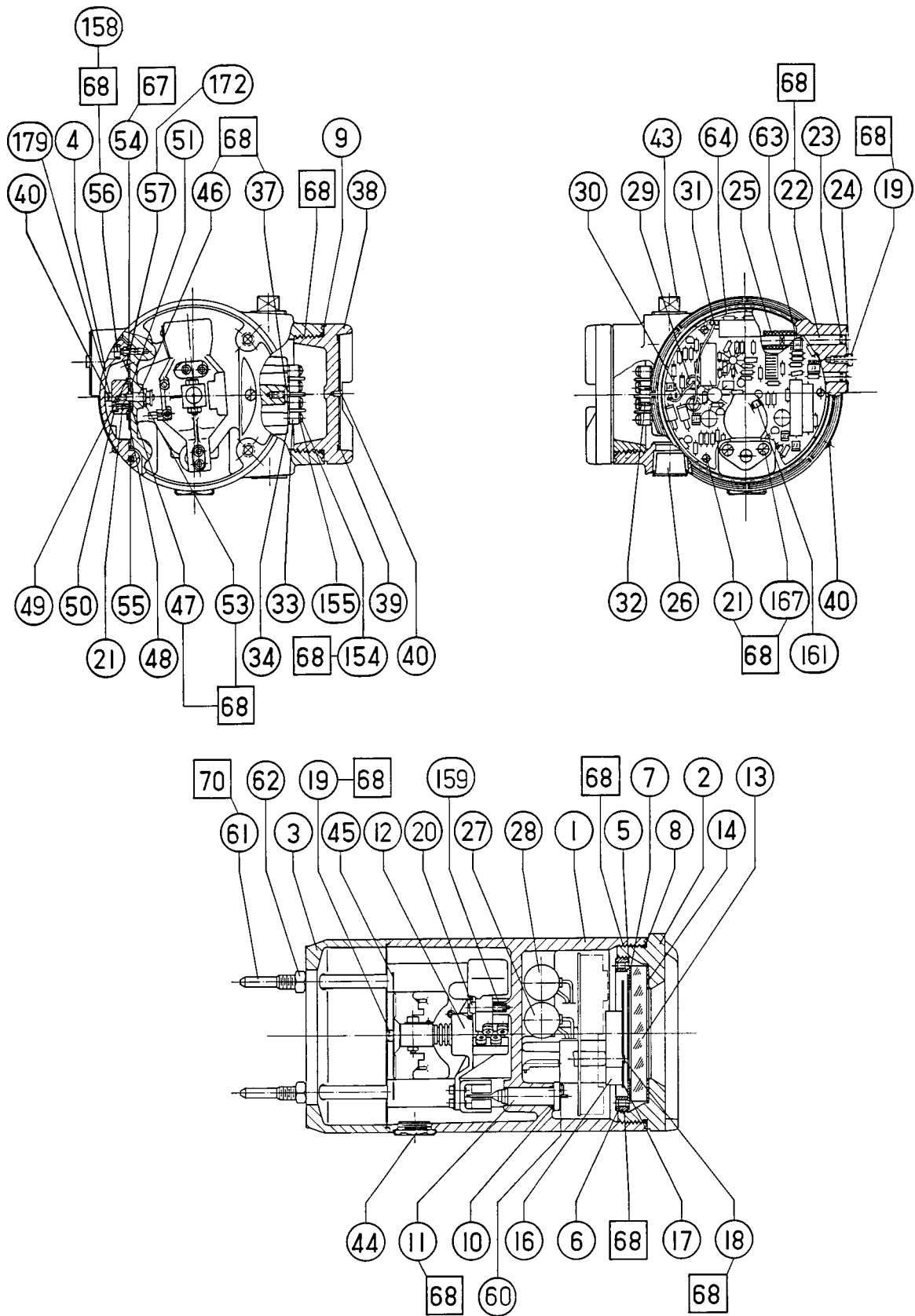
## Wykaz części zamiennych

### Przetworniki poziomu cieczy modele 2390 i 2390B (ilustracje 21 i 22)

Część	Opis	Numer zamówieniowy
1	Obudowa, stop aluminium A03600 Typ 2390 Typ 2390B	31B2465 X022 31B2464 X022
2	Pokrywa obudowy, stop aluminium A03600 Typ 2390 i iskrobezpieczny 2390B Z miernikiem analogowym Bez miernika analogowego Typ 2390B przeciwwybuchowa Z miernikiem analogowym Bez miernika analogowego	11B2459 X032 11B2460 X022 21B2461 X022 21B2463 X022
3	Pierścień adaptera, aluminium	1N10160 G012
4	Pokrywa kalibracyjna, aluminium A03600	1N10173 X012
5	Pierścień oporowy (tylko z miernikiem analogowym) Stal nierdzewna	1N10107 G012
6	Pierścień gwintowany (tylko z miernikiem analogowym) Aluminium	1N10108 G012
7	Pierścień uszczelniający (tylko z miernikiem analogowym) Obudowa przeciwwybuchowa Typ 2390 i 2390B, otów Obudowa iskrobezpieczna Typ 2390 i 2390B, NBR	1N10340 G012 1N10316 G012
8*	Pierścień uszczelniający, guma nitylowa	1V3657 X0012
9*	Pierścień uszczelniający, guma nitylowa	1N10121 G012
10*	Pierścień uszczelniający, guma nitylowa	1F1139 G0012
11*	Zespół czujnika, stal nierdzewna	1N10074 G022
12*	Zespół dźwigni, aluminium Typ 2390/249 Typ 2390B/249B	2N10086 X012 2N10086 X022
13	Okienka (tylko z miernikiem analogowym)	1N10105 G012
14	Pierścień uszczelniający (tylko z miernikiem analogowym) Typ 2390 i przeciwwybuchowy 2390B, otów Iskrobezpieczny Typ 2390B, NBR	1N10106 G012 1N10109 G012

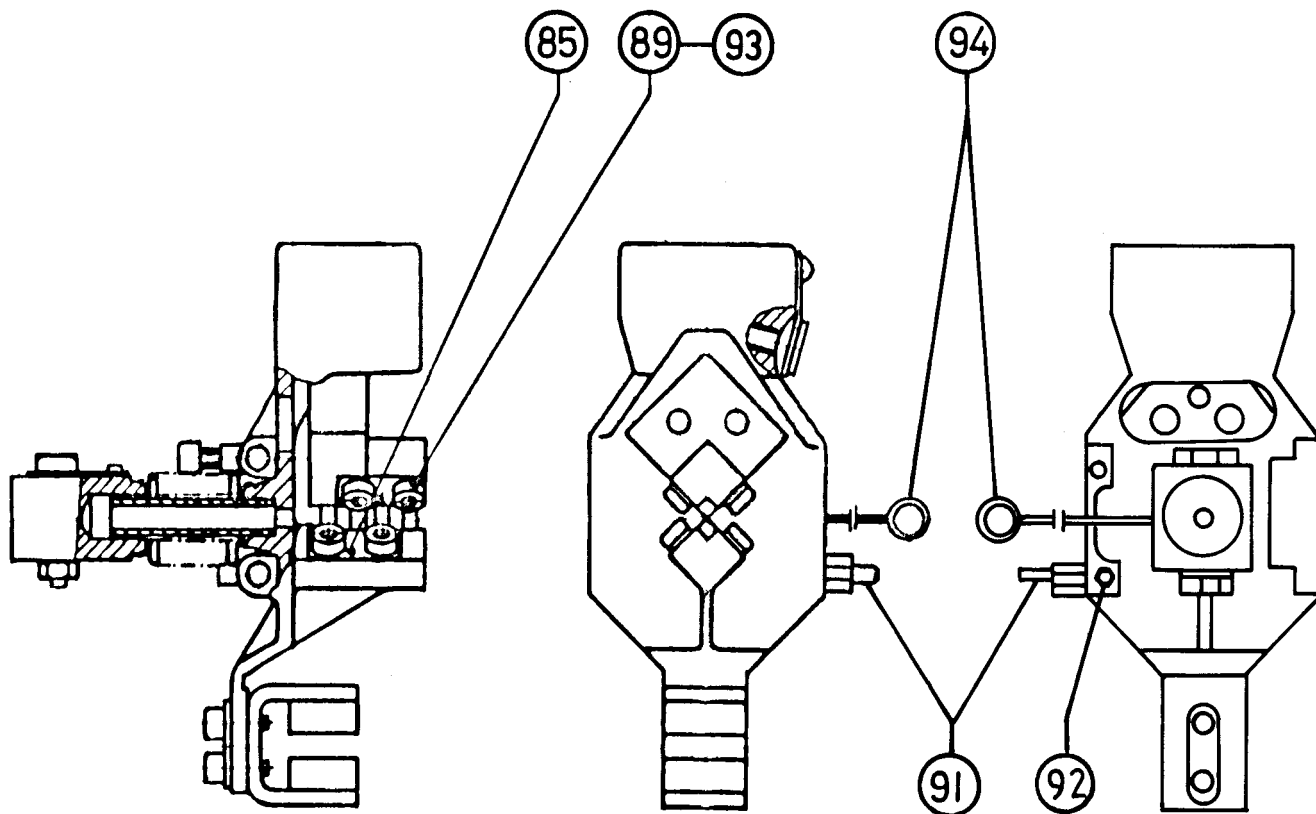
Część	Opis	Numer zamówieniowy
15	Śruba blokująca (stosowana tylko w obudowie przeciwwybuchowej typ 2390B), stal nierdzewna	1N10110 G012
16*	Zespół amalogowego miernika sygnału wyjściowego 4–20 mA	1N10111 G012
17	Przegroda (stosowana tylko z miernikiem) Aluminium	1N10117 G012
18	Wkręt do metalu (stosowany tylko z miernikiem) Stal nierdzewna (2 szt.) Typ 2390 Typ 2390B	1N10313 G012 1N10312 G012
19	Wkręt do metalu, stal nierdzewna Typ 2390 Typ 2390B	1N10183 G012 1N10364 G012
20	Śruba, stal nierdzewna (2 szt.) Typ 2390 Typ 2390B	1N10307 G012 1N10306 G012
21	Wkręt do metalu, stal nierdzewna (4 szt.) Typ 2390 Typ 2390B	1N10185 G012 1N10119 G012
22	Wałek potencjometru, stal nierdzewna (2 szt.)	1N10122 G012
23	Pierścień uszczelniający, guma nitylowa (2 szt.)	1H2926 G0012
24	Płyta pokrywy, aluminium	1N10123 G012
25*	Łącznik wałka potencjometru, guma silikonowa (2 szt.)	1N10124 G012
26	Ogranicznik (tylko Typ 2390), plastik	1N10255 G012
27*	Zespół potencjometru (zerowanie) 20 kiloomów (R28) z atestem LCIE	1N10126 G012 1N10126 G022
28*	Zespół potencjometru (szerokość zakresu) 20 kiloomów, (R35) z atestem LCIE	1N10319 G012 1N10319 G022
29	Filtr (2 szt.)	11A7793 X012
30	Drut, miedź	1N10199 G012
31	Drut, miedź	1N10199 G022
32	Drut, miedź (2 szt.) Typ 2390 Typ 2390B	1N10194 G012 1N10135 G012
33	Pasek izolacyjny, bakielit Typ 2390 Typ 2390B Przeciwwybuchowy Iskrobezpieczny	1H2904 06992 1N10243 G022 1N10243 G012
34	Pasek znacznika, włókno Typ 2390 Typ 2390B	1H3105 06992 1N10245 G012
35	Pasek znacznika, włókna (tylko typ 2390B) niepokazany	1N10246 G012
36	Element zabezpieczający (tylko typ 2390B) niepokazany	1N10244 G012
37	Drut dociskowy, stal Typ 2390 Typ 2390B (przeciwwybuchowy)	16A2821 X012 1N10136 G012
38	Pokrywa komory przewodów sygnałowych Stop aluminium A03600 Typ 2390 i iskrobezpieczny 2390B Przeciwwybuchowy Typ 2390B	11B2458 X022 21B2462 X022
39	Płyta, stal nierdzewna Typ 2390 i 2390B	1N10129 G012

\*Zalecane części zapasowe



Ilustracja 20. Zespół przetwornika model 2390 i 2390B

# Modele 2390 i 2390B



Ilustracja 21. Zespół dźwigni w przetwornikach modele 2390 i 2390B

Część	Opis	Numer zamówieniowy	Część	Opis	Numer zamówieniowy
40	Kotek blokujący, stal nierdzewna Typ 2390B metryczny, ANSI (3 szt.) Typ 2390 i iskrobezpieczny 2390B (6 szt.) Typ 2390 przeciwybuchowy	1N10251 G012 1N10251 G012 1N10251 G012	55	Kotek, stal nierdzewna	1N10157 G012
42	Dławik kablowy wkręcany (niepokazny), plastik Przeciwybuchowy (Typ 2390B) Iskrobezpieczny (Typ 2390B)	11B3870 X022 11B3870 X012	56	Wkręt do metalu, stal nierdzewna Typ 2390 Typ 2390B	1N10190 G012 1N10158 G012
43	Zaślepka rurowa Do typu 2390, stal nierdzewna Standardowa z atestami CSA i FM Do typu 2390B Zwiększony poziom bezpieczeństwa (EExde) Iskrobezpieczna (EExia) Przeciwybuchowa (EExd)	1A3692 35072 12B0912 X012 12B0914 X012 12B1547 X012	57	Czerwona śruba blokady transportowej, stal nierdzewna Typ 2390 Typ 2390B	1N10191 G012 1N10159 G012
44*	Zaślepka odpowietrzenia, plastik	1N10142 G012	58	Wkładka gwintowana (tylko typ 2390B) (niepokazana)	1N10248 G012
45	Pokrywa, stal nierdzewna	1N10143 G012	59	Obejmna siodłowa (tylko typ 2390B) (niepokazana)	1N10247 G012
46	Zespół krzywki dyskowej, stal nierdzewna	1N10144 G012	60	Podkładka sprężysta, stal nierdzewna Typ 2390 (3 szt.) Typ 2390B (3 szt.)	1N10254 G012 1N10254 G012
47	Dysk, stal nierdzewna	1N10147 G022	61	Kotek gwintowany, stal nierdzewna (4 szt.) Typ 2390 Typ 2390B	1N10192 G012 1N10162 G012
48*	Skala, aluminium	2N10148 X012	62	Nakrętka sześciokątna, stal nierdzewna (4 szt.) Typ 2390 Typ 2390B	1E9440 35442 1N10252 G012
49	Wskaźnik, poliwęglan	1N10149 G012	63	Pierścień dociskowy, stal nierdzewna (2 szt.)	1N10163 G012
50	Pokrętło, aluminium Typ 2390 Typ 2390B	1N10188 G012 1N10150 G012	64*	Zespół płytki obwodu drukowanego 4–20 mA	2N10065 G012
51	Kotek blokujący, stal nierdzewna	1N10151 G012	66	Certyfikat Iskrobezpieczeństwa (PTB) Przeciwybuchowości Atest LCIE (EExde, EExd)	1N10062 G012 11B4663 X022
53	Sprężyna dysku, stal nierdzewna	1N10378 G012	67	Naklejka	1N10060 G012
54*	Uszczelka płaska, guma nitylowa	1N10156 G012			

\*Zalecane części zapasowe

# Modele 2390 i 2390B

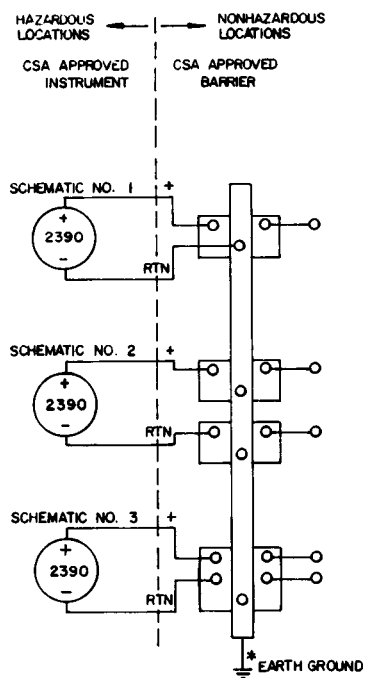
Część	Opis	Numer zamówieniowy	Część	Opis	Numer zamówieniowy
68	Smar Never Seez Nickel Special, puszka 1.8 kg (niedostarczany wraz z przetwornikiem)	1 M5239 06992	154	Wkręt do metalu (tylko typ 2390) Stal nierdzewna (2 szt.)	5906126 0X12
69	Smar uszczelniający, silikon Iskrobezpieczny (atest PTD) Przeciwwybuchowy (atest LCIE)	11B4662 X012 11B4662 X012	155	Podkładka blokująca (tylko typ 2390) Stal nierdzewna (2 szt.)	6100058 0X12
70	Naklejka	1N10258 G012	158	Tabliczka ostrzegawcza	1N10318 G012
71	Zestaw dławnicy	2N10064 G012	159	Wkładka, stal nierdzewna Typ 2390	1N10305 G012
79	Łącznik, z gwintem wewnętrznym (2 szt.)	1N10084 G012		Typ 2390B	1N10198 G012
85*	Paski sprężyste do czujnika typ 249 stal nierdzewna	1N10493 G012	167	Wkręt do metalu (2 szt.), stal nierdzewna Typ 2390	1N10375 G012
				Typ 2390B	1N10374 G012
88	Układ magnesu Typ 2390	1N10169 G012	171	Tabliczka, przy pomiarze granicy faz (tylko gdy zamówiona)	1N10459 G012
	Typ 2390B	1N10114 G012	172	Podkładka płaska, stal nierdzewna	1N10492 G012
89	Śruba, stal nierdzewna (8 szt.) Typ 2390	1H2905 G0012	<b>Zespół izolatora cieplnego czujnika model 249 (ilustracja 12)</b>		
	Typ 2390B	1N10256 G012	35	Izolator, stal nierdzewna 304 (S30400)	22A0033 X012
90	Śruba (2 szt.) Typ 2390	1V4159 38992	36	Łącznik wałka, stal nierdzewna 303 (S30300)	1A5779 35032
	Typ 2390B	1N10099 G012	37	Przedłużenie wałka, stop niklu N05500	1B6815 40022
91	Kolek mimośrodowy	1N10654 G012	38	Śruba blokująca, stal nierdzewna (2 szt.)	1E6234 X0022
92	Śruba, stal nierdzewna 18–8 Typ 2390	1N10669 G012	39	Śruba, stal platerowana (4 szt.)	1A3816 K0012
	Typ 2390B	1N10668 G012			
93	Pasek, stal nierdzewna (4 szt.)	1N10330 G012			

\* Zalecane części zapasowe

## Schematy połączeń elektrycznych w obszarach zagrożonych wybuchem

W rozdziale tym przedstawiono schematy podłączeń iskrobezpiecznych. W przypadku jakichkolwiek niejasności należy skontaktować się z biurem przedstawicielskim Fisher-Rosemount.

### Schematy CSA



TYPE 2390 GROUP A,B,C,D CSA RATING 28V, 280 OHM MIN  
GROUP C,D CSA RATING 30V MAX, 150 OHM MIN

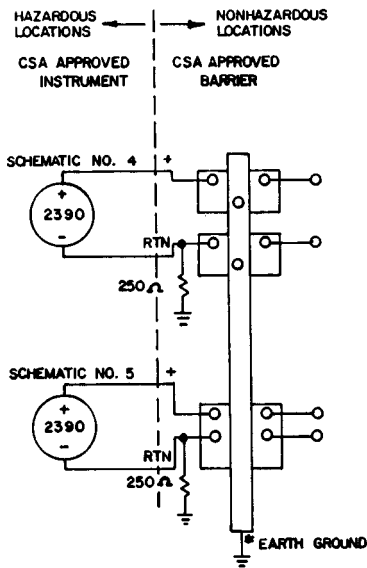
APPROVED BARRIER	BARRIER TYPE	MANUF. INST. MANUAL	SCHEM NO.	APPLICABLE HAZARDOUS LOCATIONS	CSA BARRIER RATINGS
TAYLOR	1130FG22000	IB-17E211	1	CLASS I, DIV 1, GROUPS C,D CLASS II, DIV 1, GROUPS E,F,G	30V, 206 OHMS
TAYLOR	1130FG21000	IB-17E211	2	CLASS I, DIV 1, GROUPS C,D CLASS II, DIV 1, GROUPS E,F,G	30V, 206 OHMS
TAYLOR	1135FG22000	IB-17E212	1	CLASS I, DIV 1, GROUPS C,D CLASS II, DIV 1, GROUPS E,F,G	30V, 266 OHMS
TAYLOR	1135FG21000	IB-17E212	2	CLASS I, DIV 1, GROUPS C,D CLASS II, DIV 1, GROUPS E,F,G	30V, 266 OHMS
FOXBORO	2A1-12V-CGB	MI 200-255	3	CLASS I, DIV 1, GROUPS A,B,C,D CLASS II, DIV 1, GROUPS E,F,G	
FOXBORO	2A1-13V-CGB	MI 200-255	3	CLASS I, DIV 1, GROUPS A,B,C,D CLASS II, DIV 1, GROUPS E,F,G	
FOXBORO	3A2-120 CS-E/CGB-A	MI 200-255	3	CLASS I, DIV 1, GROUPS A,B,C,D CLASS II, DIV 1, GROUPS E,F,G	
FOXBORO	3A2-130 CS-E/CGB-A	MI 200-255	3	CLASS I, DIV 1, GROUPS A,B,C,D CLASS II, DIV 1, GROUPS E,F,G	
FOXBORO	2AS-131-CGB	MI 200-255	3	CLASS I, DIV 1, GROUPS A,B,C,D CLASS II, DIV 1, GROUPS E,F,G	
STAHL	8903/51-200/050/7 8901/31-086/150/7	89 036 01 31 0 89 016 03 31 0	4	CLASS I, DIV 1, GROUPS A,B,C,D CLASS II, DIV 1, GROUPS E,F,G	20.41V, 300 OHM 8.2V, 62 OHM

NOTES:

1. THE LOOPS MUST BE CONNECTED ACCORDING TO THE BARRIER MANUFACTURER'S INSTRUCTIONS.

W2-14/14

## Schematy CSA (ciąg dalszy)



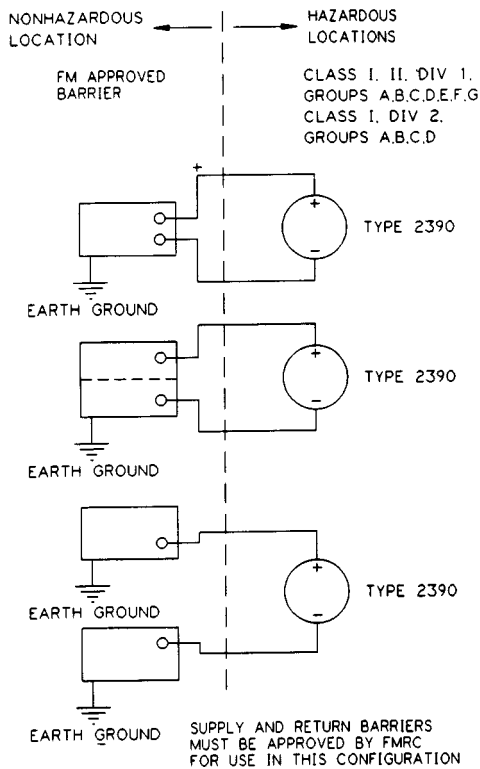
APPROVED BARRIER	BARRIER TYPE	MANUF. INST. MANUAL	SCHEM. NO.	APPLICABLE HAZARDOUS LOCATIONS	CSA BARRIER RATING
MTL	188 +	PS-300-13	5	CLASS I, II, DIV 1, GROUPS A, B, C, D, E, F, G	28V, 300 OHM/10V, 50 OHM
MTL	188R +	PS-300-13	3	CLASS I, II, DIV 1, GROUPS A, B, C, D, E, F, G	28V, 300 OHM/10V, 50 OHM
MTL	322	PS-322-7	3	CLASS I, II, DIV 1, GROUPS A, B, C, D, E, F, G	25.2V, 171 OHM
MTL	788+	PS-700-2	5	CLASS I, DIV 1, GROUPS C, D	28V, 300 OHM/10V, 50 OHM
MTL	788R+	PS-700-2	3	CLASS I, DIV 1, GROUPS C, D	28V, 300 OHM/10V, 50 OHM
HONEYWELL	38545-0000-0110-113-C505	S 385-22	1	CLASS I, DIV 1, GROUPS C, D	20V, 150 OHM
TAYLOR	5850FL84100	18-21E600	1	CLASS I, DIV 1, GROUPS A, B, C, D	25.75V, 350 OHMS
TAYLOR	5851FL84100	18-21E600	1	CLASS I, DIV 1, GROUPS A, B, C, D	25.75V, 350 OHMS
BAILEY	766500BAAT1	4576K16-034	5	CLASS I, DIV 1, GROUPS C, D	27V, 150 OHM/10V, 40 OHM
	766500BCAT1	4576K16-034	5	CLASS I, DIV 1, GROUPS C, D	27V, 150 OHM/10V, 40 OHM
	766510BAAT1	4576K16-034	5	CLASS I, DIV 1, GROUPS A, B, C, D	27V, 304 OHM/10V, 40 OHM
	766510BCAV1	4576K16-034	5	CLASS I, DIV 1, GROUPS A, B, C, D	27V, 304 OHM/10V, 40 OHM
HONEYWELL	38545-0000-0110-111-C505	S 385-22	2	CLASS I, DIV 1, GROUP C, D	28V, 200 OHM
	38545-0000-0110-112-C505			CLASS I, DIV 1, GROUP C, D	28V, 200 OHM

NOTES:

W2-14/4

1. THE LOOPS MUST BE CONNECTED ACCORDING TO THE BARRIER MANUFACTURER'S INSTRUCTIONS.  
 2. 250 OHM RESISTORS SHALL BE DISCRETE NON-INDUCTIVE COMPONENTS.  
 FOR GUIDANCE ON INSTALLATION, SEE ANSI/ISA RP12.6

## Schematy FM



TYPE 2390

ENTITY PARAMETERS

$V_{max} = 40Vdc$      $I_{max} = 200mA$      $C_i = 5nf$      $L_i = 0.1mH$

NOTES:

-LOOPS MUST BE CONNECTED ACCORDING TO THE BARRIER MANUFACTURERS INSTRUCTION

-SEE ANSI/ISA RP12.6 FOR GUIDANCE IN INSTALLATION

-BARRIER PARAMETERS MUST MEET THE FOLLOWING REQUIREMENTS:

$V_{ac}$  OR  $V_T \leq V_{max}$      $I_{sc}$  OR  $I_T \leq I_{max}$      $C_o(\mu F) > 0.0$      $L_o(mH) > 0.0$

-THE  $C_o$  AND  $L_o$  PARAMETERS FOR THE BARRIER MUST BE GREATER THAN THE SUM OF THE CONNECTING CABLE PARAMETERS AND  $C_i$  AND  $L_i$  OF THE I.S. APPARATUS

-MAXIMUM SAFE AREA VOLTAGE SHOULD NOT EXCEED  $250 V_{rms}$

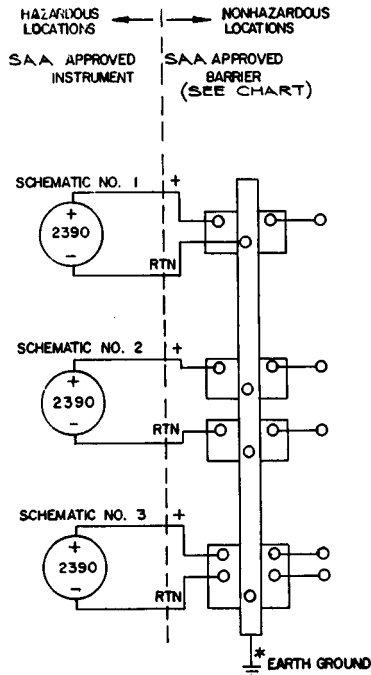
-RESISTANCE BETWEEN BARRIER GROUND AND EARTH GROUND MUST BE LESS THAN ONE OHM

-CL I, DIV 2 APPLICATIONS MUST BE INSTALLED AS SPECIFIED IN NEC WHEN BARRIERS ARE NOT USED

NORMAL OPERATING CONDITIONS 30 VDC, 20 mADC

# Modele 2390 i 2390B

## Schematy SAA



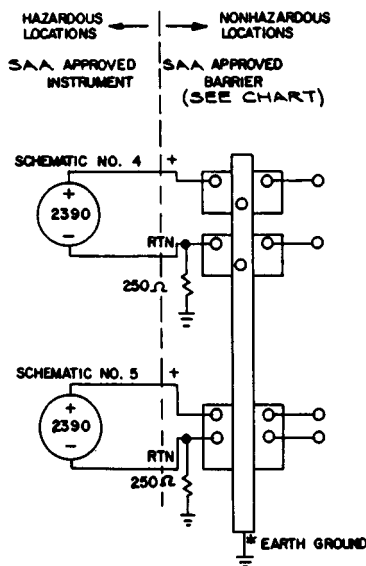
W2-14/25

CERTIFIED BARRIER	BARRIER TYPE	MANUF. INST. MANUAL SAA EX CERT.	SCHEM NO.	SYSTEM CATEGORY
MTL	188+	PS300/IN561	5	SUITABLE FOR EX1a
MTL	188R+	PS300/IN561	3	SUITABLE FOR EX1a
MTL	322	PS322/EX83	3	SUITABLE FOR EX1a
MTL	788+	PS300/IN561	5	SUITABLE FOR EX1a
MTL	788R+	PS300/IN561	3	SUITABLE FOR EX1a
FOXBORO	2A1-12V-AGA	MI200-255 EX17-1 U/S	3	SUITABLE FOR EX1a IIC T4
FOXBORO	2A1-13V-AGA	MI200-255 EX17 B/S	3	SUITABLE FOR EX1a
FOXBORO	3A2-120 CS-E/AGA-A	MI200-255 EX291	3	SUITABLE FOR EX1a
FOXBORO	3A2-130 CS-E/AGB-A	MI200-255 EX291	3	SUITABLE FOR EX1a
FOXBORO	2AS-131-AGB	MI200-255 EX17-4	3	SUITABLE FOR EX1a
MTL	788+	EX562	3	SUITABLE FOR EX1a
MTL	2441	EX268	3	SUITABLE FOR EX1a

THE LOOPS MUST BE CONNECTED ACCORDING TO THE BARRIER MANUFACTURER'S INSTRUCTIONS.

FOR GUIDANCE ON INSTALLATION, SEE ANSI/ISA RP12.6.

20B2577-B Sheet 1 of 2



FOR GUIDANCE ON INSTALLATION, SEE ANSI/ISA RP12.6.

THE LOOPS MUST BE CONNECTED ACCORDING TO THE BARRIER MANUFACTURER'S INSTRUCTIONS.

Fisher, Fisher-Rosemount i Managing The Proces Better są zastrzeżonymi znakami towarowymi Fisher Controls International, Inc lub Fisher-Rosemount Systems, Inc. Wszystkie inne znaki towarowe zastrzeżone są przez ich prawowitych właścicieli.

© Fisher Controls International, Inc. 1985, 1993; Wszystkie prawa zastrzeżone

Informacje zawarte w tej publikacji mają charakter informacyjny i zostały przedstawione w dobrej wierze, że są prawdziwe. Żadne informacje zawarte w niniejszej publikacji nie mogą stanowić podstawy dochodzenia praw gwarancyjnych. Zastrzega się prawo do zmian i ulepszania konstrukcji urządzeń oraz do zmiany danych technicznych bez dodatkowej informacji.

Szczegółowe informacje można uzyskać w:

Fisher-Rosemount Sp. z o.o.

Al. Wilanowska 372,

02-665 Warszawa

tel. (22) 857 37 66

faks (22) 857 38 56



**FISHER-ROSEMOUNT™ Managing The Process Better™**