

I N S T R U K C J A U Ż Y T K O W A N I A
P R Z E P Ł Y W O M I E R Z A P K K - 1

Producent :

SONIX

Przemysłowe Urządzenia Elektroniczne

mgr inż. Krzysztof Kołodziej

ul. Spokojna 9

05-260 Marki

S P I S T R E Ś C I

	Strona
I Przeznaczenie	1
II Dane techniczne	1
III Instalowanie	3
IV Sygnalizacja	7
V Kalibracja	7
VI Bezpieczniki	7
VII Budowa i działanie	8
VIII Przypadki nieprawidłowej pracy	12

I Przeznaczenie

Przepływomierz PKK-1 przeznaczony jest do pomiarów strumienia objętości /natężenia przepływu/ cieczy płynącej w rurociągu zamkniętym, całkowicie wypełnionym. Umożliwia pomiar przepływu wielu rodzajów cieczy w szerokim zakresie temperatur i ciśnień, w warunkach występowania w cieczy drobnych wtrąceń mechanicznych i gazowych. Jest niewrażliwy na przekroczenia zakresu pomiarowego, udary ciśnieniowe, zakłócenia elektryczne itp. Przyrząd nie podlega legalizacji.

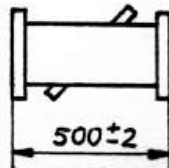
II Dane techniczne

A. Odcinek pomiarowy

1. Średnica rurociągu

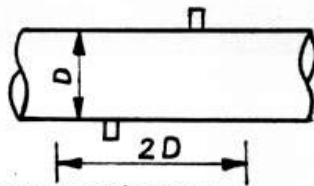
a/ $D=80, 100, 125, 150, 200$ mm

Przyłączenie kołnierzowe wg PN-85/M-74306
dla ciśnienia 1 MPa



b/ $D=250-2000$ mm

Wolna przestrzeń w odległości min. 0,5 m od ścianki rurociągu na odległości co najmniej $2D$ w obrębie odcinka pomiarowego dla montażu głowic.



2. Zakres pomiarowy

Od 0-1 m/s do 0-5 m/s z kalibracją końca zakresu na dowolnej prędkości w przedziale 1-5 m/s lub odpowiadającemu tej prędkości natężeniu przepływu.

Np. dla średnicy $D=500$ mm koniec zakresu pomiarowego można ustawić od $700 \text{ m}^3/\text{h}$ do $3500 \text{ m}^3/\text{h}$

3. Parametry cieczy

a/ Ciśnienie

Robocze do 1 MPa

Maksymalne do 1,6 MPa

b/ Temperatura

Od -40°C do $+150^{\circ}\text{C}$

c/ Współczynnik pH

Od 3 do 11 pH

4. Częstotliwość fali ultradźwiękowej

2,5 MHz

B. Skrzynka pomiarowa

1. Błąd pomiaru

$\pm 1\%$ wartości mierzonej i $\pm 0,01$ m/s

2. Stała czasu

4,5 s

3. Napięcie zasilania

Zmienne 220 V , od -15% do $+10\%$, 50 Hz

4. Pobór mocy

20 VA

5. Długości przewodów między głowicami a skrzynką pomiarową

3,5 m przewód koncentryczny

Dla średnic powyżej $D=300\text{mm}$ długość przewodów może być przedłużona do 50 m.

6. Sygnały wyjściowe

a/ Objętość

Impulsy o amplitudzie 24 V i czasie trwania 30 ms

Maksymalna częstotliwość: 3 Hz

Obciążalność: R większe od 240 om.

Jeden impuls oznacza objętość 0,01 , 0,1 , 1 , 10 lub 100 m^3

b/ Natężenie przepływu lub prędkość

Analogowy sygnał prądowy 0-20 mA lub 4-20 mA

Obciążalność R mniejsze od 600 om.

7. Sygnalizacje

Napięcie zasilania oraz brak pomiaru

8. Temperatura otoczenia
Od -5°C do $+40^{\circ}\text{C}$
 9. Stopień ochrony
IP 54 wg PN-79/E-08106
 10. Waga
4 kg
 11. Wymiary
320 x 280 x 110 mm
- C. Panel odczytowy
1. Odczyt natężenia przepływu lub prędkości
3-cyfrowy , wskaźniki siedmiosegmentowe typu LED , odczyt bezpośrednio w żądanych jednostkach m^3/h lub m/s /
Przy zakresie powyżej $1000 \text{ m}^3/\text{h}$ wynik należy mnożyć przez 10.
 2. Odczyt objętości
5-cyfrowy licznik elektromechaniczny bez zerowania.
 3. Rezystancje wejściowe:
 - a/ Licznik objętości: R większe od 350 om.
 - b/ Wejście prądowe: R mniejsze od 50 om.
 4. Napięcie zasilania
Zmienne 220 V , od -15% do $+10\%$, 50 Hz
 5. Pobór mocy
6 VA
 6. Długość i rodzaj przewodów między skrzynką pomiarową a panelem odczytowym dowolne przy spełnieniu warunków na rezystancje przewodów:
 - a/ Wyjście impulsowe objętości: R mniejsze od 100 om.
 - b/ Wyjście prądowe natężenia przepływu: R mniejsze od 500 om.
 7. Temperatura otoczenia od $+10^{\circ}\text{C}$ do $+35^{\circ}\text{C}$
 8. Wymiary
188 x 185 x 50 mm

III Instalowanie

- D=80-200 mm ; instaluje nabywca
D=250-2000 mm ; instaluje producent
- A. Odcinek pomiarowy - wymagania ogólne

1. Rurociąg powinien być prosty na odległości 10 D przed i 5 D za odcinkiem pomiarowym , zaś odległości od źródeł pulsacji przepływu takich jak np. pompa czy zawór zwrotny nie powinny być mniejsze niż 20 D przed i 10 D za odcinkiem pomiarowym.
2. Głowice ultradźwiękowe powinny znajdować się w płaszczyźnie poziomej lub pod kątem nie większym niż 45°
3. Dopuszczalne jest instalowanie również na części pionowej lub skośnej rurociągu.

Dla średnic $D=80-200$ mm :

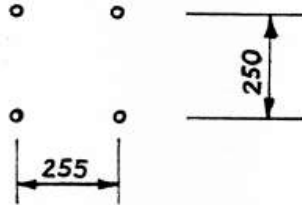
1. Odcinek pomiarowy powinien być montowany zgodnie z kierunkiem przepływu.
2. W przypadku instalacji poziomej symbol \rightarrow powinien znajdować się na górze.
3. Jeden z kołnierzy rurociągu powinien być obrotowy.

Dla średnic $D=250-2000$ mm :

Przygotowania do instalacji przed przyjazdem ekipy producenta:

1. Rurociąg powinien zostać oczyszczony z izolacji i zanieczyszczeń na odcinku o długości ok. 2 D w obrębie miejsca pomiarowego.
 2. Powinno być zapewnione oświetlenie i dostęp do obu stron rurociągu jednocześnie /rusztowanie przy instalowaniu na wysokości/.
 3. Spawanie wykonuje spawacz nabywcy: gazowe dla wycięcia otworów w ścianie rurociągu i elektryczne przy spawaniu głowic.
 4. Do przewidywanego miejsca umieszczenia skrzynki pomiarowej powinno być doprowadzone zasilanie /pkt III D/.
Wskazane jest również przymocowanie skrzynki pomiarowej do ściany /pkt III B/.
 5. Należy zapewnić możliwość zatrzymania przepływu /rurociąg wypełniony , prędkość przepływu równa zero/ na czas około 30 minut dla wyzerowania przyrządu.
 6. Orientacyjny czas instalacji przepływomierza około 7 godzin /przy zapewnieniu dobrej organizacji ze strony nabywcy/.
- B. Skrzynka pomiarowa
1. Pozycja pracy pionowa , doprowadzenia przewodów z dołu ,

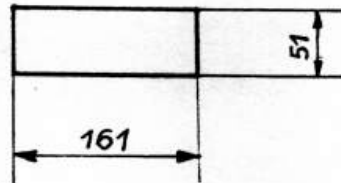
mocowanie na 4 otworach \varnothing 8.5 mm , przy pomocy śrub z kołkami rozporowymi.



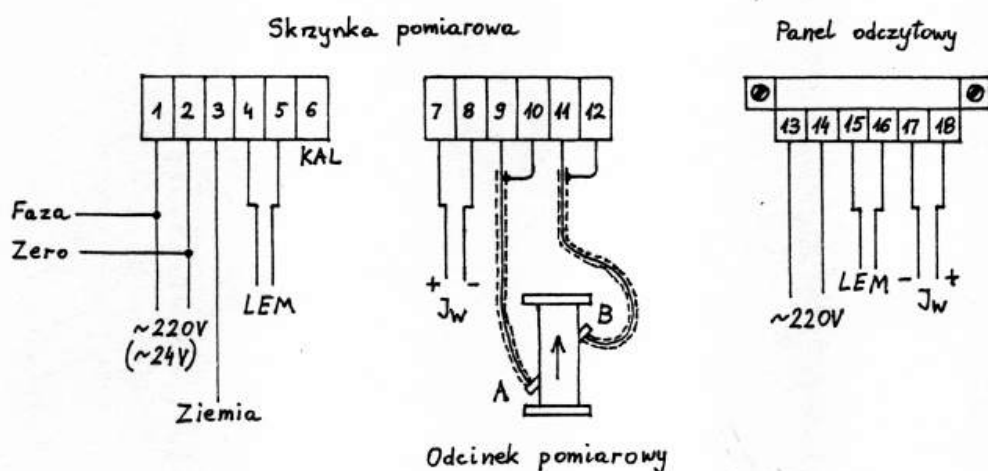
2. Wysokość i miejsce mocowania powinny zapewniać łatwy dostęp - najlepiej około 150 cm nad podłogą.
3. Należy wybrać miejsce nienasłoneczone , z dala od grzejników , silników dużej mocy itp. /niezawodność podzespołów elektronicznych maleje ze wzrostem temperatury/.
4. Dopuszczalny jest montaż w studzienkach , w miejscach nie narażonych na zalewanie /obudowa jest kropłoszczelna/ oraz w miejscach o dużym zapyleniu /należy poprawnie uszczelnić wejścia przewodów /lecz w niewybuchowej i nieagresywnej atmosferze/ obudowa nie jest hermetyczna i iskrobezpieczna /.

C. Panel odczytowy

1. Pozycja pracy dowolna , doprowadzenie przewodów z tyłu.
Otwór w płycie czołowej:



2. Praca w pomieszczeniach o temperaturze pokojowej , umiarkowanej wilgotności względnej i nieagresywnej atmosferze.
- D. Połączenia elektryczne /wykonuje pracownik wykwalifikowany/.



Skrzynka pomiarowa

1. Faza — Napięcie zasilające $\sim 220V$ / $\sim 24V$ / doprowadzone
2. Zero — z pola pomiarowego instalacji energetycznej
3. Ziemia — Uziemienie ochronne lub zero
4. LEM — Wyjście na licznik objętości $R_{min}=240$ om / gdy
5. — jest licznik wewnętrzny w skrz. pom. $R_{min}=500$ om
6. KAL — Kalibracja / pkt. V /
7. + I_w — Wyjście prądowe natężenia przepływu 0-20 mA lub
8. - I_w — 4-20 mA , $R_{max}=600$ om
9. A — Głowica A, kabel koncentryczny 50 om
10. Ekran
11. B — Głowica B, kabel koncentryczny 50 om
12. Ekran

Panel odczytowy

13. $\sim 220V$ — Napięcie zasilające $\sim 220V$ / z pola pomiarowego /
14. —
15. LEM — Wejście na licznik objętości, $R_{min} = 350$ om
16. —
17. - I_w — Wejście prądowe natężenia przepływu 0-20 mA / 4-20 mA /
18. + I_w —

E. Uruchomienie

1. Po przyniesieniu przyrządu z pomieszczenia zimniejszego i zainstalowaniu w pomieszczeniu cieplejszym pozostawić przyrząd na 24 godziny bez włączania zasilania.
2. Po zainstalowaniu zgodnie z pkt III A, B, C, D i III E. 1 włączyć zasilanie. Przyrząd powinien pracować poprawnie.
3. W czasie remontów, opróżnianie rurociągu itp. pozostawić przyrząd z włączonym napięciem zasilania.
4. Przyrząd nie wymaga konserwacji.

IV Sygnalizacja

Ciągłe świecenie diody sygnalizacyjnej oznacza, że jest napięcie zasilające i przyrząd pracuje normalnie.

Świecenie przerywane /częstotliwość ok 0,25 Hz/ oznacza brak pomiaru /pkt. VIII/

V Kalibracja

Służą do skalowania dodatkowych urządzeń współpracujących z wyjściem prądowym natężenia przepływu.

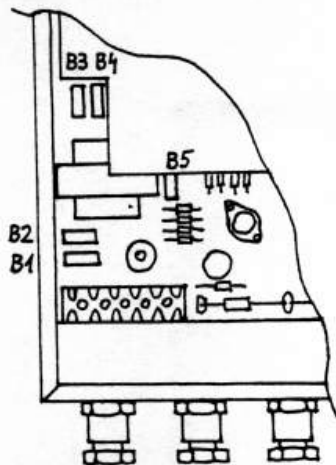
Obsługa /wykonuje pracownik wykwalifikowany/:

1. Wyłączyć zasilanie
2. Zdjąć pokrywę, wyjmując diodę sygnalizacyjną.
3. Zewrzeć zacisk nr 6 /KAL/ na listwie zaciskowej z ziemi /zacisk nr 3/
4. Włączyć zasilanie - na wyjściu prądowym płynie prąd 0 lub 4mA
5. Odłączyć zacisk nr 6 od ziemi nie wyłączając zasilania - na wyjściu prądowym płynie prąd 20 mA.

Powrót do normalnej pracy następuje poprzez ponowne wyłączenie i włączenie przyrządu /zacisk nr 6 odłączony od ziemi/

VI Bezpieczniki

B1	315 mA zwłoczny		3,15 A zwłoczny	
B2	315 mA zwłoczny	- ~220V	3,15 A zwłoczny	- 24V
B3	315 mA zwłoczny			
B4	315 mA zwłoczny	- ± 12V		
B5	1 A zwłoczny	- + 5V		
B6	315 mA zwłoczny	- ~220V	/w panelu odczytowym/	



Skrzynka pomiarowa

Wymiana bezpieczników /wykonuje pracownik wykwalifikowany/

1. Odłączyć zasilanie
2. Zdiąć pokrywę wyjmując z oprawki diodę sygnalizacyjną.
/ W panelu odczytowym odkręcić 6 bocznych śrub M3/
3. Wymienić przepalony bezpiecznik przy pomocy pensety.

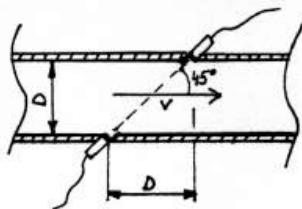
Uwagi:

1. Niedopuszczalne jest odkręcanie płytki ochronnej lub płytek drukowanych /dodatkowe uszkodzenia, utrata gwarancji/
2. Przepalenie bezpiecznika B3, B4 lub B5 oznacza najczęściej uszkodzenie przyrządu wymagające naprawy przez producenta.

VII Budowa i działanie

A. Zasada pomiaru

Dwie sondy A i B są umieszczone w cieczy płynącej z szybkością v . Fala ultradźwiękowa emitowana przez nie, przemieszcza się pod kątem 45° do kierunku przepływu z szybkością c .



Gdy ciecz płynie czasy przejścia fali ultradźwiękowej pomiędzy sondami są wypadkową szybkości cieczy v i szybkości propagacji c :

$$t_{A \rightarrow B} = \frac{D}{c \cos 45^\circ + v}$$

$$t_{B \rightarrow A} = \frac{D}{c \cos 45^\circ - v}$$

Różnica odwrotności czasów przejścia wynosi:

$$\frac{1}{t_{AB}} - \frac{1}{t_{BA}} = \frac{2v}{D} \quad \text{stąd:}$$

$$v = \frac{D}{2} \cdot \left(\frac{1}{t_{AB}} - \frac{1}{t_{BA}} \right)$$

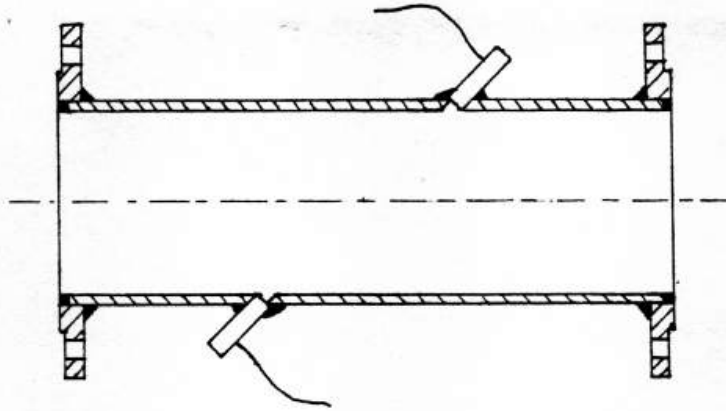
Tak więc aktualną prędkość cieczy można obliczyć mierząc oba czasy przejścia, zaś dzięki pomiarowi pod kątem 45° otrzymujemy jej średnią wartość.

W rurociągu, gdy przepływ jest turbulentny prędkość ta odpowiada natężeniu przepływu - z uwzględnieniem średnicy D.

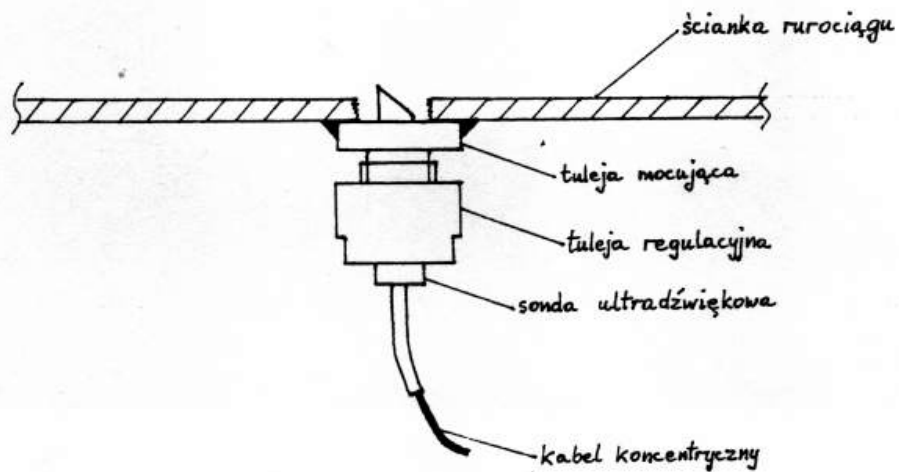
B. Odcinek pomiarowy.

Dla średnic rurociągów od 80mm do 200 mm dostarczany jest odcinek pomiarowy wraz z trwale wbudowanymi sondami. Materiałem stykającym się z cieczą^{jest} kompozycja żywic, odporna na ścieranie, temperaturę i czynniki agresywne. Na odcinku pomiarowym trwale oznaczony jest kierunek przepływu symbolem: \longrightarrow

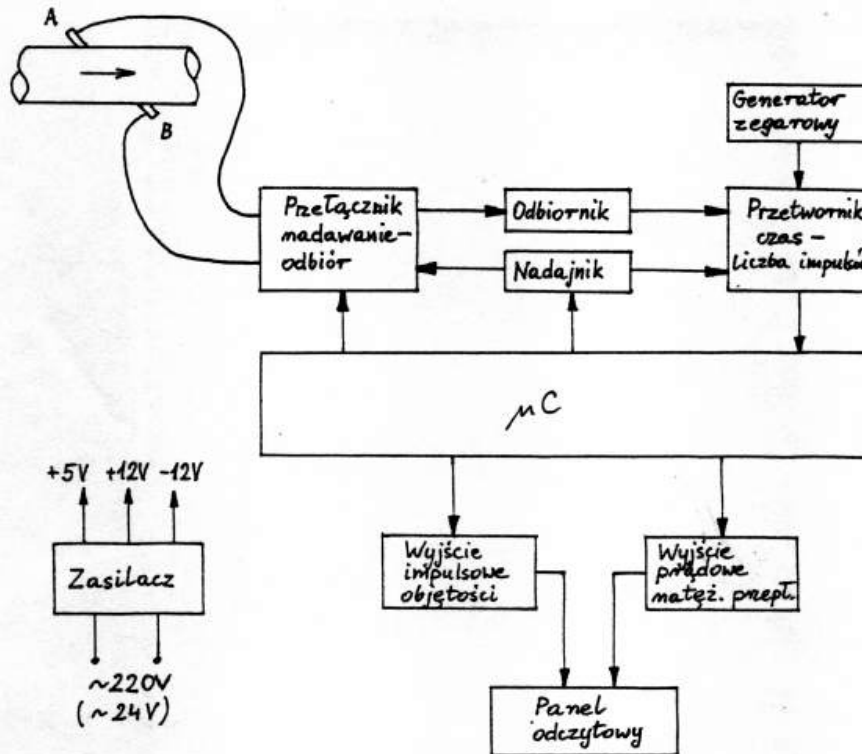
Wynikają z tego oznaczenia sond /przepływ od A do B/.



Dla średnic od 250 do 2000 mm odcinek pomiarowy wyznaczony jest przez zabudowane na rurociągu głowice. Głowica składa się z tulei mocującej spawanej do rurociągu, tulei regulacyjnej zabezpieczonej wkrętami przed zmianą położenia po uruchomieniu przyrządu oraz z sondy ultradźwiękowej. Sonda wykonana jest ze stali nierdzewnej i kompozycji żywic. Dwie uszczelki typu O-ring z gumy olejoodpornej znajdują się w tulei mocującej.



C. Skrzynka pomiarowa
Schemat blokowy



Układ przetwornika czas na liczbę impulsów rozpoczyna zliczanie impulsów z generatora zegarowego w momencie gdy sygnał z nadajnika poprzez przełącznik nadawanie-odbior pobudza jedną z sond. Zliczanie kończy sygnał odebrany przez przeciwległą sondę, odpowiednio wzmacniony i ukształtowany w odbiorniku. Pobudzanie sond odbywa się naprzemian, tak że otrzymywane liczby impulsów odpowiadają czasom przejścia t_{AB} i t_{BA} .

Działanie układu arytmetycznego polega na numerycznym obliczaniu wzoru na szybkość v podanego w pkt. VII A i generowaniu dwóch sygnałów wyjściowych proporcjonalnych do tej szybkości: impulsowego sygnału objętości i prądowego sygnału natężenia przepływu. Mikrokomputer stanowiący integralną część przyrządu pracuje jako jednostka arytmetyczna i sterująca.

Zasilacz dostarcza stabilizowanych napięć +5V, -12V i +12V. Wnętrze skrzynki pomiarowej jest utrzymywane w wyższej niż otoczenie temperaturze. Dzięki temu możliwa jest praca przyrządu w miejscach o dużej wilgotności względnej.

D. Panel odczytowy.

Zastosowano tu układ miliamperomierza cyfrowego, który wyświetla wartość sygnału prądowego w jednostkach natężenia przepływu. Zakres pomiarowy panelu odczytowego musi odpowiadać zakresowi współpracującej z nim skrzynki pomiarowej. W tej samej obudowie znajduje się licznik elektromechaniczny zliczający impulsy odpowiadające jednostkom objętości określonym przez współpracującą skrzynkę pomiarową.

VIII Przypadki nieprawidłowej pracy

- A. Dioda sygnalizacyjna: Nie świeci się
Wyjście prądowe : $I_w = 0 \text{ mA}$
Przyczyna:
1. Brak napięcia zasilającego
2. Przepalony bezpiecznik
3. Uszkodzenie przyrządu
- B. Dioda sygnalizacyjna: Świeci się w sposób ciągły
Wyjście prądowe : 0 mA lub 4 mA
Przyczyna:
1. Brak przepływu $/v=0/$
2. Przepływ w przeciwną stronę
3. Przepływ większy od maksymalnego o ponad 25%
4. Uszkodzenie przyrządu
- C. Dioda sygnalizacyjna: Świeci się w sposób ciągły
Wyjście prądowe : Oscylacje większe od $\pm 5\%$ wartości mierzonej
Przyczyna:
1. Przepływ bardzo burzliwy /odcinek pomiarowy zbyt blisko źródła zaburzeń/
2. Przepływ większy od maksymalnego o 0 do 25%

3. Duże zmiany gęstości cieczy
4. Duża ilość gazu lub ciał stałych w cieczy
5. Duże zakłócenia elektryczne.

D. Dioda sygnalizacyjna: Świeci się w sposób nieregularnie przerywany

Wyjście prądowe : I_w - niestabilny

Przyczyna:

1. Przerwy w przepływie dłuższe niż ok. 4,5 s
2. Duża ilość gazu lub ciał stałych w cieczy
3. Uszkodzona sonda lub kabel koncentryczny
4. Uszkodzenie przyrządu

E. Dioda sygnalizacyjna: Świeci się okresowo z częstotliwością ok. 0,25 Hz

Wyjście prądowe : I_w - niestabilny

Przyczyna:

1. Brak cieczy w rurociągu /poziom poniżej głowic/
2. Uszkodzona sonda lub kabel koncentryczny
3. Uszkodzenie przyrządu.