

# PRZEPŁYWOMIERZ ULTRADŹWIĘKOWY DO GAZU DANIEL

---

## INSTRUKCJA INSTALACJI I OBSŁUGI

DANIEL  
An Emerson Process Management Company  
Huston, Texas

Instrukcja dotyczy przepływomierzy:  
Multipath Senior Sonic – Model 3400  
Single Path Junior Sonic – Model 3410  
Dual Path Junior Sonic \_ Model 3420

Na licencji Brirish Gas udzielonej dla:  
The Daniel Division of Emerson Process Management

Instrukcja numer 3-9000-740  
Wersja A

LISTOPAD 2001

The logo for DANIEL, featuring the word "DANIEL" in a bold, italicized, sans-serif font. A horizontal line passes through the middle of the letters, and a registered trademark symbol (®) is located to the right of the word.

## WSTĘP

Instrukcja obsługi (numer 3-9000-740) ultradźwiękowych przeływomierzy do gazu firmy Daniel zawiera opis budowy i obsługi następujących modeli przeływomierzy: Model 3400 – wielodrogowy Senior Sonic, Model 3410 – jednodrogowy Junior Sonic oraz Model 3420 – dwudrogowy Junior Sonic.

Opisywane przeływomierze ultradźwiękowe zostały zaprojektowane i przetestowane przez firmę British Gas. Kolejne ulepszenia i modyfikacje obejmujące część elektroniczną oraz wyposażenie były wykonywane w firmie Daniel. Wszystkie części i zespoły są testowane przed wysyłką do Klienta. Firma Daniel w roku 1986 uzyskała od firmy British Gas wyłączność na produkcję i sprzedaż przeływomierzy ultradźwiękowych.

### OPIS INSTRUKCJI OBSŁUGI

Instrukcja obsługi składa się z następujących rozdziałów:

- Rozdział 1 – Wstęp
- Rozdział 2 – Opis urządzenia
- Rozdział 3 – Instalacja

## 1.2 DEFINICJE, AKRONIMY I SKRÓTY

W niniejszej instrukcji obsługi używane są następujące wyrażenia, akronimy i skróty:

<b>Akronim lub skrót</b>	<b>Definicja</b>
°C	Stopnie Celsjusza (jednostki temperatury)
°F	Stopnie Fahrenheita (jednostki temperatury)
ADC	Konwerter analogowo–cyfrowy
ASCII MODBUS	Rodzaj protokołu Modbus, w którym początek i koniec ramki określone są przez znak ASCII. ASCII to skrót od American Standard Code for Information Interchange.
Btu	British Termal Unit (jednostka ciepła)
cPoise	Centypuaz (jednostka lepkości)
CPU	Central Processing Unit – główny procesor
CTS	Clear–To–Send; sygnał potwierdzenia (handshake) w protokole RS–232C wysyłany do wejścia przetwornika oznaczający gotowość do transmisji danych, to znaczy, że podłączone urządzenie jest gotowe do odczytu wysyłanych danych.
DAC	Konwerter cyfrowo–analogowy
DFI	Diagnostics and Frequency Interface – płytki diagnostyki i interfejsu częstotliwościowego
dm	Decymetr (0.1 m, jednostka długości)
EEPROM	Electrically Erasable Programmable Read Only Memory – pamięć tylko do odczytu kasowana elektrycznie
ft	Stopy (jednostki długości)
g mol	Gramomol
Host processor	Główny procesor płytki CPU
hr	Godzina (jednostka czasu)

<b>Akronim lub skrót</b>	<b>Definicja</b>
Hz	Herc (cykl na sekundę, jednostka częstotliwości)
I/O	Input/Output (wejście/wyjście)
K	Kelwin (jednostka temperatury)
kg	Kilogram (jednostka masy)
kg mol	Kilogramomol
kHz	Kiloherc (tysiąc cykli na sekundę, jednostka częstotliwości)
kJ	Kilodżul (tysiąc dżuli, jednostka ciepła)
lbm	Funt masy
lbm mol	Funt masy molowy
m	Metr (jednostka długości)
mA	Miliamper (jednostka prądu)
MPa	Megapaskale (milion paskali, jednostka ciśnienia)
NOVRAM	Non-Volatile Random Access Memory – pamięć stała o dostępie swobodnym
Pa	Paska (jeden niuton na metr kwadratowy, jednostka ciśnienia)
Pa s	Paskalosekunda (jednostka lepkości)
PFC	Peripheral Field Connection (płytki przyłączy urządzeń peryferyjnych)
PN	Part Number – numer części
ppm	Jedna część na milion
PS	Power Supply (płytki zasilacza)
psi	Funt na cal kwadratowy (jednostka ciśnienia)
psia	Funt na cal kwadratowy absolutny (jednostka ciśnienia)
psig	Funt na cal kwadratowy względny (jednostka ciśnienia)

---

<b>Akronim lub skrót</b>	<b>Definicja</b>
RAM	Random Access Memory – pamięć o dostępie swobodny
RTS	Request-to-Send; sygnał potwierdzenia (handshake) w protokole RS-232C wysyłany oznaczający gotowość do odbioru danych.
RTU MODBUS	Rodzaj protokołu Modbus, w którym określony czas między znakami oddziela komunikatu. RTU oznacza Remote Terminal Unit.
s	Sekunda (jednostka czasu)
sec	Sekunda (jednostka czasu, skrót używany w USA)
V	Wolt (jednostka napięcia elektrycznego)

## OPIS URZĄDZEŃ

### 2.1 OPIS OGÓLNY

Przepływomierz Daniel Senior Sonic Model 3400 posiada cztery ścieżki pomiarowe do precyzyjnego określenia natężenia przepływu gazu, szczególnie gazu ziemnego w zastosowaniach rozliczeniowych. Symulacje komputerowe rozkładu prędkości dla różnych gazów pozwoliły stwierdzić, że metoda czterościeżkowa jest optymalnym rozwiązaniem przy pomiarach przepływu asymetrycznego. Macierz ośmiu przetworników ultradźwiękowych umieszczona pod kątem przekroju przewodu rurowego mierzy czas przelotu dźwięku w czterech równoległych płaszczyznach. Czasy przelotu mierzone są w przypadku rozchodzenia się dźwięku zgodnego i przeciwnego do kierunku przepływu gazu. Ponieważ czas przelotu w kierunku przepływu jest mniejszy od czasu w kierunku przeciwnym a przetworniki znajdują się w dokładnie określonych miejscach, to możliwe jest obliczenie średniej prędkości gazu w wyniku uśrednienia pomiarów w każdej z płaszczyzn. Symetria układu umożliwia pomiary natężenia przepływu w obu kierunkach.

Przepływomierze Daniel Junior Sonic (Model 3410 jednościeżkowy i Model 3420 dwuścieżkowy) dokonują pomiaru czasu przelotu fal ultradźwiękowych przez poruszający się gaz w rurze, na podstawie którego wyznaczają średnią prędkość przepływu gazu. W obu urządzeniach sygnały pomiarowe rozchodzą się pod kątem do osi rury, a każda ścieżka pomiarowa zawiera dwa dwukierunkowe przetworniki. Przetworniki działają naprzemiennie jako nadajniki lub odbiorniki umożliwiając pomiar czasu przelotu w kierunku zgodnym i przeciwnym do ruchu gazu. Znajomość długości przebywanych dróg oraz kątów oraz możliwość pomiarów charakterystyk elektronicznych par przetworników umożliwia określenie prędkości gazów na podstawie pomiaru czasu przelotu. Wersja dwuścieżkowa realizuje dodatkowe pomiary na ścieżce środkowej.

Cechy charakterystyczne przepływomierza Senior Sonic Model 3400:

- sprawdzona w warunkach polowych niezawodność dla suchych gazów
- łatwość instalacji
- niewielkie nakłady lub brak prac konserwacyjnych
- brak ruchomych części wymagających smarowania
- brak elementów blokujących przepływ i powodujących spadek ciśnienia
- kalibracja na sucho niewymagająca przepływu gazu
- duży zakres pomiarów natężeń przepływów

- pomiary prędkości niezakłócone przez własności gazu
- pomiary przepływu w obu kierunkach
- próbkowanie cyfrowe
- cyfrowe przetwarzanie sygnału
- autodiagnostyka zapewniająca właściwą dokładność działania

Modele 3410 i 3420 Junior Sonic charakteryzują się takimi samymi cechami jak podane wyżej dla Modelu 3400 Senior Sonic, lecz są mniej dokładne i w niewielkim stopniu są czułe na profil prędkości przepływu. W przepływomierzach Junior Sonic ścieżka pomiarowa przechodzi przez oś rurociągu, dlatego też konieczne jest zastosowanie współczynnika korekcyjnego profilu (czasami nazywanego liczbą Reynoldsa) w celu zmniejszenia wartości mierzonej wartości do wartości poprawnej. Możliwe jest przyjęcie wartości stałej lub, co jest bardziej dokładne, wykonanie aktywnej korekcji mierzonego czasu przelotu na podstawie pomiarów ciśnienia i temperatury. Po określeniu wartości średniej natężenie przepływu obliczane jest jako iloczyn wartości średniej i pola przekroju rury.

Przepływomierze ultradźwiękowe mogą wykorzystywać wartości mierzone lub wprowadzone temperatury i ciśnienia medium procesowego do korekcji wpływu profilu prędkości (w miernikach jedno i dwuścieżkowych) i zamiany natężenia przepływu objętościowego na jednostki zdefiniowane przez użytkownika odniesione do określonych wartości temperatury i ciśnienia.

Od wersji 3.00, interfejs diagnostyki i częstotliwości (DFI) umożliwia zapis zdarzeń i danych zgodny ze standardami pomiarów produktów ropopochodnych (*Manual of Petroleum Measurements Standards*, Rozdział 21).



**Uzupełnienie o zapisywanie zdarzeń i danych wymaga jedynie uaktualnienia wersji oprogramowania. Płytką drukowaną DFI zawiera wszystkie elementy elektroniczne potrzebne do zapisu zdarzeń i danych.**

W następnych rozdziałach opisano podstawowe elementy DFI w przepływomierzu ultradźwiękowym.

Przepływomierz ultradźwiękowy Daniel

---

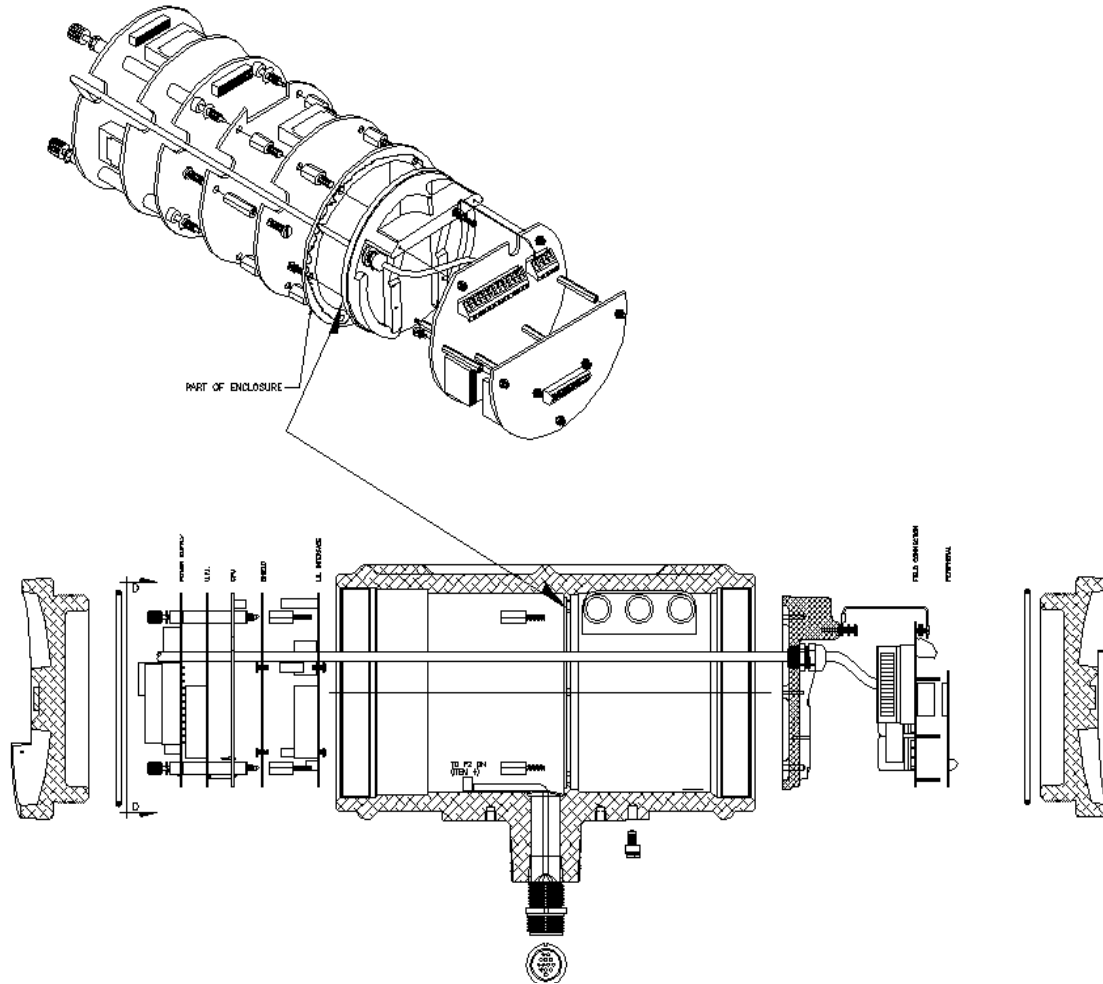
## **2.2 OPIS ELEMENTÓW**

Przepływomierze ultradźwiękowe Daniel są dostępne w różnych konfiguracjach, aby spełnić wymagania szerokiej rzeszy klientów. Każde urządzenie dostarczane do użytkownika dostarczane jest całkowicie złożone.

### **2.2.1 Zespół głównych układów elektronicznych**

Obudowa przeciwybuchowa jest podzielona na dwie komory zawierające następujące układy elektroniczne (patrz ilustracja 2-1):

- W pierwszej komorze znajduje się płytki DFI, płytki mikroprocesora, płytki zasilacza i iskrobezpieczna płytki interfejsu.
- W drugiej komorze znajduje się płytki przyłączy polowych oraz płytki urządzeń peryferyjnych do wykonania połączeń elektrycznych.



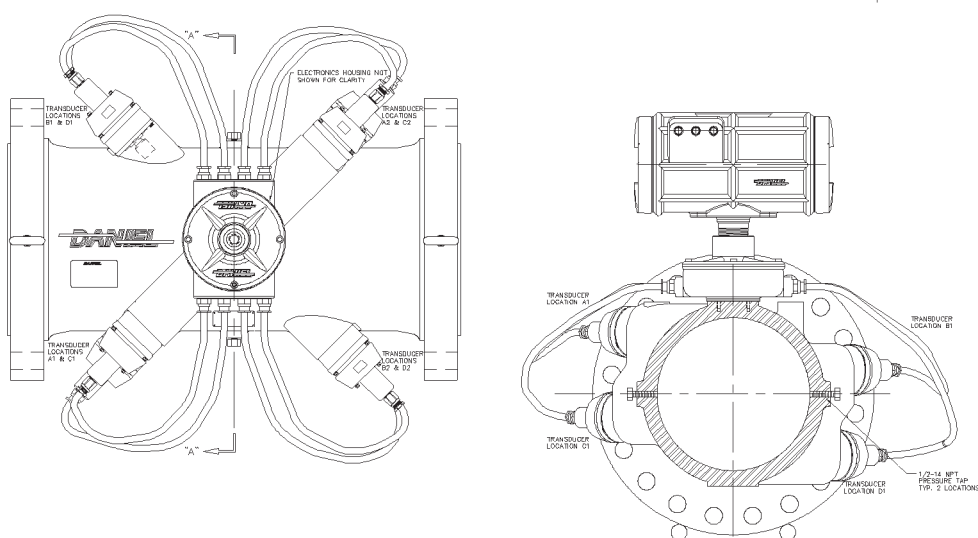
Ilustracja 2-1. Zespół głównych układów elektronicznych

Przepływomierz ultradźwiękowy Daniel

## 2.2.2 Obudowa przepływomierza Senior Sonic Model 3400

Patrz ilustracja 2-2

- Stanowi główną, opatentowaną część przepływomierza
- Charakteryzuje się wielościeżkowym, pomiarem czasu przelotu fal ultradźwiękowych w czterech równoległych płaszczyznach do próbkowania i pomiaru prędkości przepływu gazu w warunkach przepływu asymetrycznego i turbulentyjnego
- Posiada przyłącze do montażu przetworników ultradźwiękowych

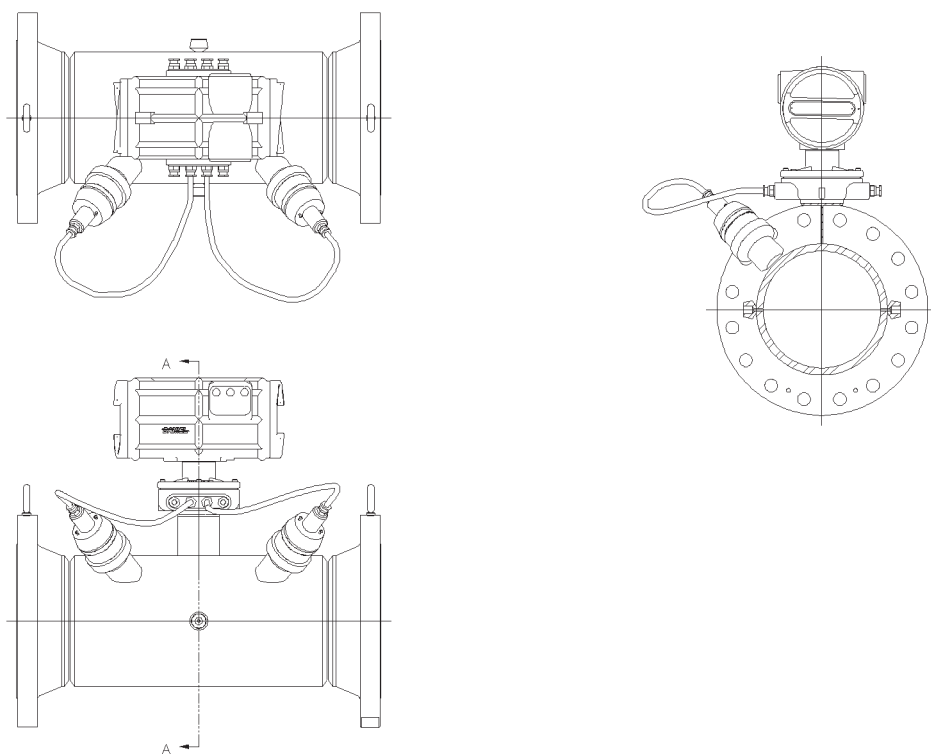


Ilustracja 2-2. Schemat obudowy przepływomierza Senior Sonic Model 3400

### 2.2.3 Obudowa przepływomierza jednościeżkowego Junior Sonic Model 3410

Patrz ilustracja 2-3

- Stanowi główną część przepływomierza
- Charakteryzuje się jednościeżkowym pomiarem czasu przelotu fal ultradźwiękowych po cięciwie głównej w jednej płaszczyźnie do próbkowania i pomiaru prędkości przepływu gazu
- Posiada przyłącze do montażu przetworników ultradźwiękowych
- Cięciwa pomiarowa wybrana jest tak, by gromadząca się ciecz, w przypadku gazu mokrego, nie utrudniała pomiarów



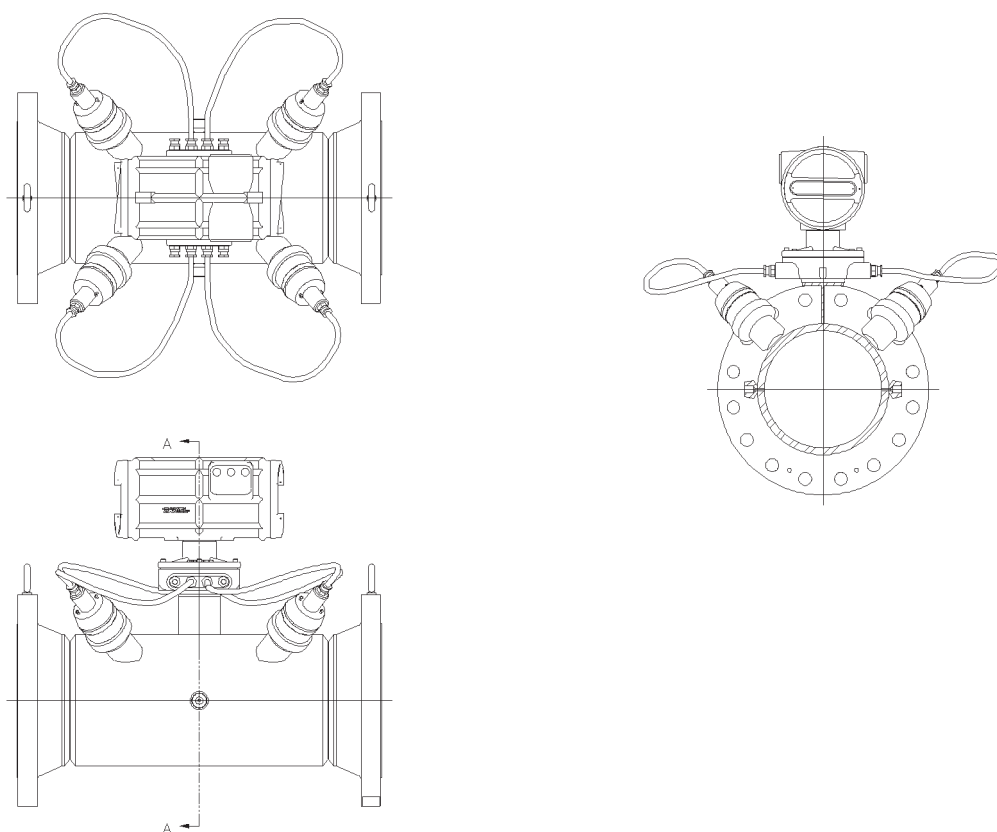
Ilustracja 2-3. Schemat obudowy przepływomierza jednościeżkowego Junior Sonic Model 3410

Przeptywomierz ultradźwiękowy Daniel

## 2.2.4 Obudowa przepływomierza dwuścieżkowego Junior Sonic Model 3420

Patrz ilustracja 2-4

- Stanowi główną część przepływomierza
- Charakteryzuje się dwuścieżkowym pomiarem czasu przelotu fal ultradźwiękowych po dwóch prostopadłych cięciwach głównych do próbkowania i pomiaru prędkości przepływu gazu
- Posiada przyłącze do montażu przetworników ultradźwiękowych
- Cięciwy pomiarowe wybrano tak, by gromadząca się ciecz, w przypadku gazu mokrego, nie utrudniała pomiarów



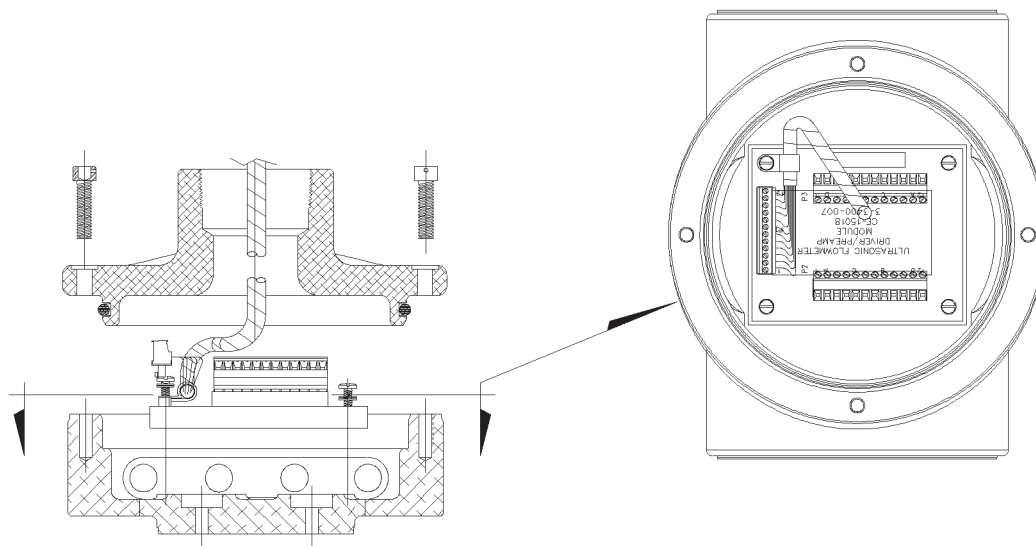
*Ilustracja 2-4. Schemat obudowy przepływomierza dwuścieżkowego Junior Sonic Model 3420*

## 2.2.5 Zespół podstawy

Patrz ilustracja 2-5

- Stanowi część łączącą zespół głównych elementów elektronicznych z obudową miernika
- Stanowi obudowę dla iskrobezpiecznej płytki drukowanej zespołu pobudzającego i przedwzmacniacza, który powoduje wygenerowanie fali ultradźwiękowej w trybie nadawania oraz stanowi przedwzmacniacz sygnałów w trybie odbioru.

Zespół podstawy jest taki sam dla przepływomierza ultradźwiękowego Senior Sonic oraz dla obu przepływomierzy Junior Sonic, z wyjątkiem liczby przyłączy do podłączania przetworników. Przepływomierz Senior Sonic posiada osiem, jednościeżkowy Junior Sonic dwa, a dwuścieżkowy Junior Sonic cztery przyłącza.



Ilustracja 2-5. Zespół podstawy

## 2.2.6 Przetworniki i okablowanie

Obok przetworników T-2 dostępne są w chwili obecnej nowe przetworniki T-11 i T-12. Przetwornik T-11 zastępuje bezpośrednio przetwornik T-2. Przetwornik T-12 jest mniejszą wersją przetwornika T-11, odpowiednią do małych średnic przeływomierzy (4").

- Przeływomierz Senior Sonic Model 3400 posiada osiem przetworników wraz z okablowaniem
- Przeływomierz jednościeżkowy Junior Sonic Model 3410 posiada dwa przetworniki wraz z okablowaniem
- Przeływomierz dwuścieżkowy Junior Sonic Model 3410 posiada cztery przetworniki wraz z okablowaniem

## 2.3 OGÓLNE DANE TECHNICZNE

Rozdział niniejszy opisuje podstawowe dane techniczne wszystkich przeływomierzy ultradźwiękowych firmy Daniel.

### 2.3.1 Zastosowania

Przeływomierze są przeznaczone do gazów pod wysokim ciśnieniem. Minimalne ciśnienie robocze wynosi 10 bar.

### 2.3.2 Dostępne wielkości

W przypadku przeływomierzy Senior Sonic zakres nominalnych średnic obudów obejmuje przedział od 100 do 900 mm (4" – 36"). Przeływomierze Junior Sonic mogą zostać skonfigurowane dla średnic od 100 do 600 mm (4" – 24").



Informacje o dostępności przeływomierzy dla większych średnic rur można uzyskać w lokalnym przedstawicielstwie firmy Daniel.

### 2.3.3 Zakresy ciśnień

Zgodnie z normą ANSI B16.5 obudowy miernika mają wytrzymałość ciśnieniową ANSI Class 300, 600, 900 i 1500.



Informacje o dostępności przepływomierzy dla większych ciśnień można uzyskać w lokalnym przedstawicielstwie firmy Daniel.

### 2.3.4 Zakresy mierzonych natężeń przepływów

Kolejne tabele, 2-1, 2-2, 2-3 oraz ilustracje 2-7, 2-8, 2-9 i 2-10 mogą być wykorzystane do określenia zakresu natężeń przepływów w warunkach referencyjnych dla przepływomierzy Senior Sonic o średnicach od 100 do 900 mm (4" do 36").

**W przypadkach konkretnych aplikacji obliczenia zakresu mierzonych natężeń przepływów należy skonsultować z przedstawicielami firmy Daniel.**

Możliwości pomiarów przepływów w warunkach referencyjnych (bazowych) ciśnienia i temperatury może być obliczona przy użyciu następującego równania (patrz ilustracja 2-6):

$$Q_{ref} = Q_f (P_f T_{ref} Z_{ref}) / (P_{ref} T_f Z_f)$$

*Ilustracja 2-6. Przepustowość przepływomierza – warunki referencyjne ciśnienia i temperatury*

Gdzie:

$Q_{ref}$  = natężenie przepływu w warunkach referencyjnych (Nm<sup>3</sup>/h; Scfh)

$P_{ref}$  = ciśnienie absolutne w warunkach referencyjnych (Pa; psia)

$T_{ref}$  = temperatura w warunkach referencyjnych (K; R)

$Q_f$  = natężenie przepływu w warunkach procesowych (m<sup>3</sup>/h; cfh)

$P_f$  = ciśnienie absolutne w warunkach procesowych (Pa; psia)

$T_{ref}$  = temperatura w warunkach procesowych (K; R)

$Z_f$  = ściśliwość gazu w warunkach procesowych

$Z_{ref}$  = ściśliwość gazu w warunkach referencyjnych

Tabela 2-1. Minimalne natężenia przepływu dla typoszeregu rur 40 dla przeływomierza Senior Sonic

Ciśnienie	4"	6"	8"	10"	12"	16"	20"	24"	30"	36"
100	0.18	0.40	0.70	1.10	1.57	2.47	3.89	5.62	9.08	13.07
200	0.34	0.77	1.33	2.09	2.97	4.69	7.38	10.67	17.23	24.82
300	0.50	1.14	1.98	3.11	4.42	6.98	10.97	15.87	25.63	36.91
400	0.67	1.52	2.64	4.16	5.91	9.33	14.67	21.22	34.27	49.34
500	0.84	1.92	3.33	5.24	7.44	11.75	18.48	26.72	43.15	62.14
600	1.02	2.33	4.03	6.35	9.02	14.23	22.39	32.38	52.29	75.30
700	1.21	2.75	4.75	7.49	10.64	16.79	26.41	38.20	61.69	88.83
800	1.40	3.17	5.50	8.67	12.30	19.42	30.54	44.17	71.33	102.72
900	1.59	3.61	6.26	9.87	14.01	22.11	34.78	50.30	81.23	116.97
1000	1.79	4.07	7.04	11.10	15.75	24.87	39.11	56.57	91.35	131.54
1100	1.99	4.53	7.84	12.36	17.54	27.68	43.54	62.98	101.70	146.45
1200	2.20	5.00	8.65	13.64	19.36	30.56	48.06	69.52	112.26	161.66
1300	2.41	5.47	9.48	14.94	21.21	33.48	52.66	76.16	122.99	177.11
1400	2.62	5.96	10.32	16.26	23.08	36.44	57.31	82.89	133.86	192.76
1500	2.83	6.45	11.16	17.60	24.98	39.43	62.02	89.70	144.85	208.59
1600	3.05	6.94	12.01	18.94	26.88	42.44	66.74	96.53	155.89	224.48
1700	3.27	7.43	12.87	20.29	28.79	45.45	71.49	103.40	166.97	240.44
1800	3.48	7.92	13.72	21.63	30.69	48.45	76.21	110.23	178.00	256.32
1900	3.70	8.41	14.56	22.96	32.58	51.44	80.91	117.02	188.98	272.13
2000	3.91	8.89	15.40	24.28	34.45	54.39	85.55	123.73	199.81	287.73



Natężenia przepływu podano dla prędkości 3 fps

Przeptywomierz ultradźwiękowy Daniel

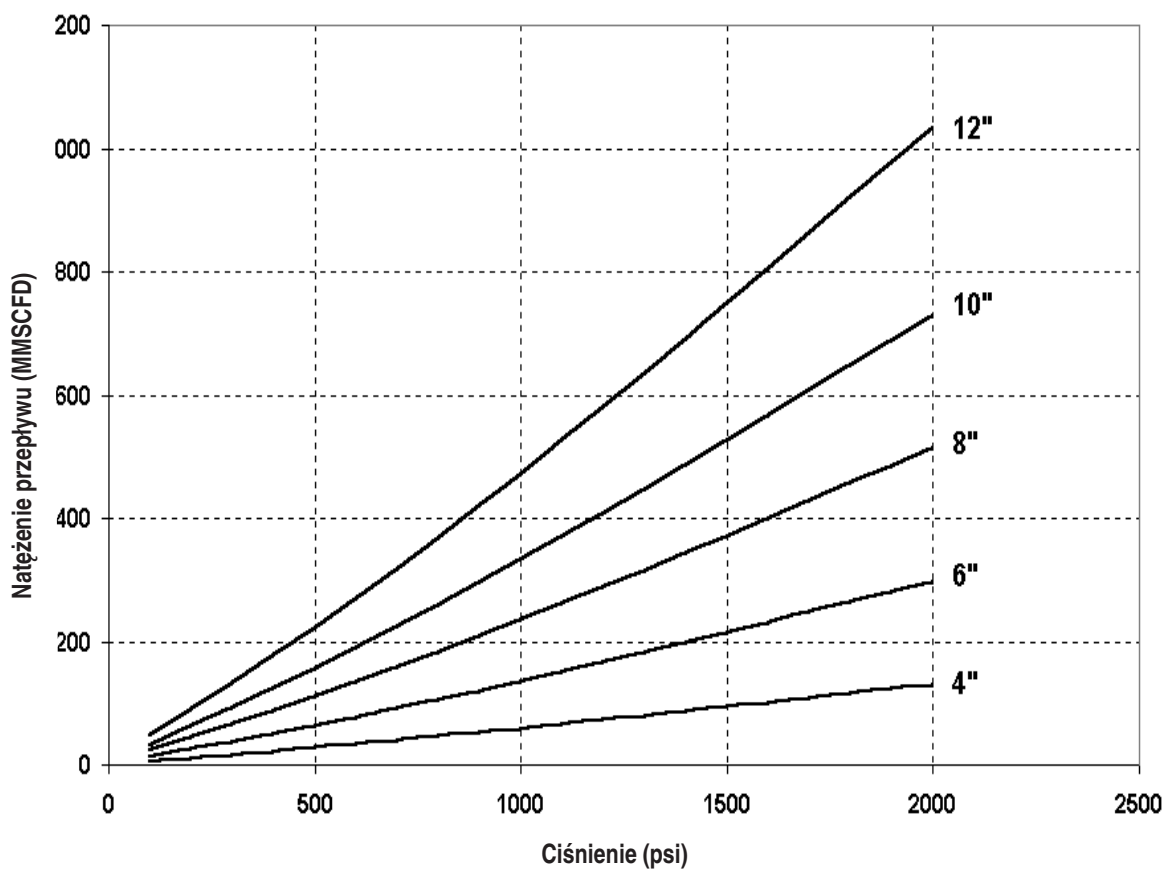
Tabela 2-2. Maksymalne natężenia przepływu dla typoszeregu rur 40 dla przeptywomierza Senior Sonic

Ciśnienie	4" 100'/s	6" 100'/s	8" 100'/s	10" 90'/s	12" 90'/s	16" 85'/s	20" 85'/s	24" 85'/s	30" 85'/s	36" 75'/3
100	5.92	13.46	23.32	33.08	46.95	70.01	110.11	159.26	257.18	326.76
200	11.24	25.56	44.27	62.81	89.14	132.92	209.06	302.37	488.28	620.41
300	16.71	38.02	65.83	93.41	132.57	197.67	310.90	449.67	726.16	922.65
400	22.34	50.83	88.02	124.89	177.25	264.29	415.69	601.23	970.90	1233.62
500	28.14	64.01	110.85	157.28	223.21	332.82	523.48	757.13	1222.66	1553.49
600	34.10	77.57	134.32	190.59	270.48	403.30	634.33	917.46	1481.58	1882.47
700	40.22	91.51	158.46	224.83	319.08	475.77	748.32	1082.32	1747.80	2220.74
800	46.51	105.81	183.23	259.98	368.96	550.15	865.30	1251.51	2021.03	2567.89
900	52.96	120.49	208.65	296.05	420.16	626.48	985.36	1425.16	2301.45	2924.19
1000	59.56	135.51	234.65	332.94	472.51	704.53	1108.13	1602.72	2588.19	3288.52
1100	66.31	150.87	261.25	370.68	526.07	784.40	1233.74	1784.40	2881.58	3661.30
1200	73.20	166.53	288.37	409.16	580.68	865.83	1361.82	1969.65	3180.72	4041.38
1300	80.19	182.45	315.93	448.27	636.19	948.59	1492.00	2157.93	3484.77	4427.70
1400	87.28	198.57	343.85	487.88	692.40	1032.41	1623.83	2348.60	3792.67	4818.92
1500	94.45	214.88	372.09	527.95	749.27	1117.20	1757.19	2541.49	4104.16	5214.70
1600	101.65	231.25	400.44	568.18	806.36	1202.33	1891.09	2735.15	4416.90	5612.06
1700	108.87	247.69	428.91	608.58	863.69	1287.81	2025.54	2929.61	4730.93	6011.06
1800	116.06	264.05	457.24	648.78	920.74	1372.88	2159.33	3123.12	5043.42	6408.12
1900	123.22	280.34	485.44	688.78	977.51	1457.53	2292.48	3315.69	5354.40	6803.24
2000	130.28	296.40	513.26	728.26	1033.54	1541.08	2423.89	3505.75	5661.33	7193.22



**Natężenia przepływu podano dla prędkości 3 fps**

Przepustowość dla typoszeregu 40



Ilustracja 2-7. Przepustowość przepływomierzy Senior Sonic 4"–12" dla typoszeregu 40

## Przepustowość dla typoszeregu 40

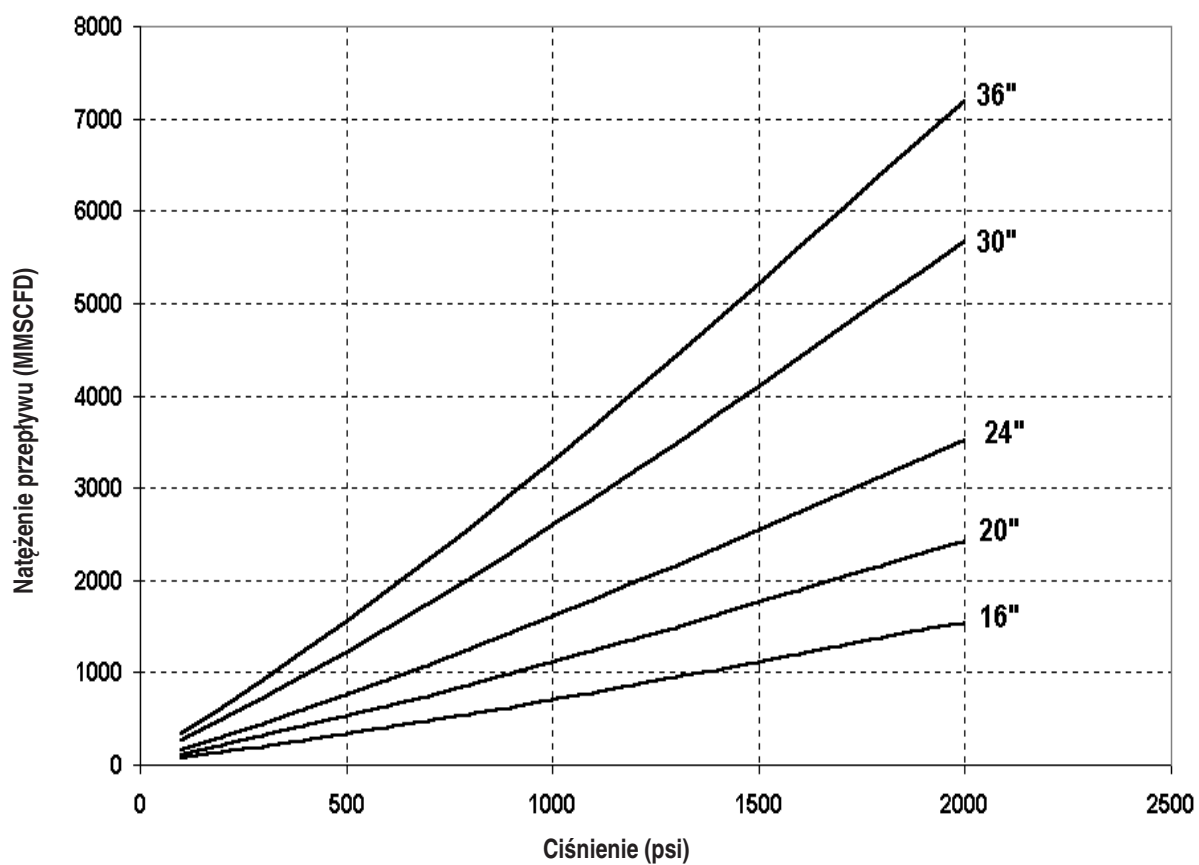
*Ilustracja 2-8. Przepustowość przepływomierzy Senior Sonic 16"–36" dla typoszeregu 40*

Tabela 2-3. Minimalne natężenia przepływu dla typoszeregu rur 80 dla przeływomierza Senior Sonic

Ciśnienie	4"	6"	8"	10"	12"	16"	20"	24"
100	0.16	0.36	0.64	1.00	1.42	2.25	3.53	5.11
200	0.31	0.69	1.21	1.91	2.70	4.27	6.71	9.69
300	0.45	1.03	1.80	2.84	4.01	6.35	9.98	14.42
400	0.61	1.38	2.41	3.79	5.36	8.49	13.34	19.27
500	0.76	1.73	3.04	4.77	6.75	10.69	16.80	24.27
600	0.93	2.10	3.68	5.78	8.18	12.96	20.36	29.41
700	1.09	2.48	4.34	6.82	9.65	15.29	24.01	34.70
800	1.26	2.86	5.02	7.89	11.16	17.68	27.77	40.12
900	1.44	3.26	5.71	8.99	12.71	20.13	31.62	45.69
1000	1.62	3.67	6.43	10.10	14.30	22.64	35.56	51.38
1100	1.80	4.08	7.15	11.25	15.92	25.20	39.59	57.21
1200	1.99	4.51	7.90	12.42	17.57	27.82	43.70	63.14
1300	2.18	4.94	8.65	13.60	19.25	30.48	47.88	69.18
1400	2.37	5.37	9.42	14.81	20.95	33.17	52.11	75.29
1500	2.57	5.82	10.19	16.02	22.67	35.90	56.39	81.48
1600	2.76	6.26	10.97	17.24	24.40	38.63	60.69	87.68
1700	2.96	6.70	11.74	18.47	26.13	41.38	65.00	93.92
1800	3.15	7.15	12.52	19.69	27.86	44.11	69.29	100.12
1900	3.35	7.59	13.29	20.90	29.58	46.83	73.57	106.30
2000	3.54	8.02	14.05	22.10	31.27	49.52	77.78	112.39



Natężenia przepływu podano dla prędkości 3 fps

Przepływomierz ultradźwiękowy Daniel

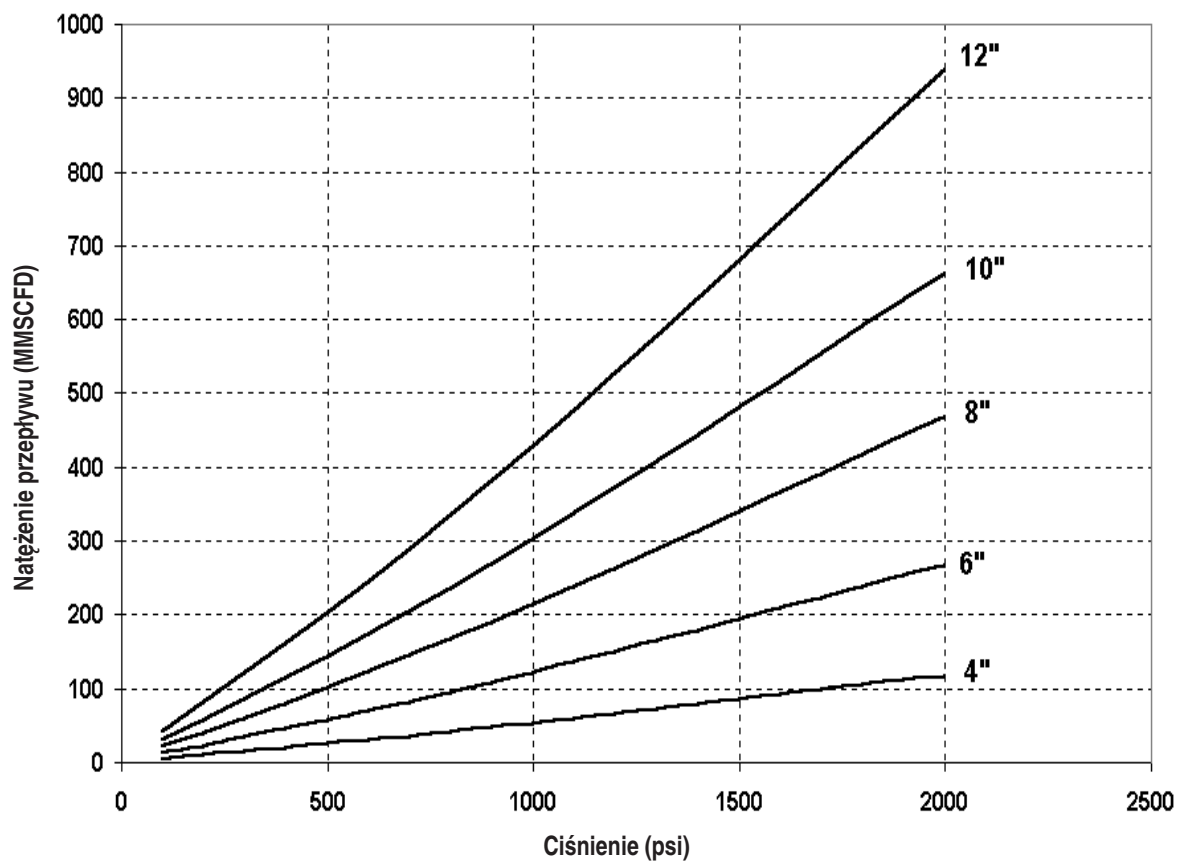
Tabela 2-4. Maksymalne natężenia przepływu dla typoszeregu rur 80 dla przepływomierza Senior Sonic

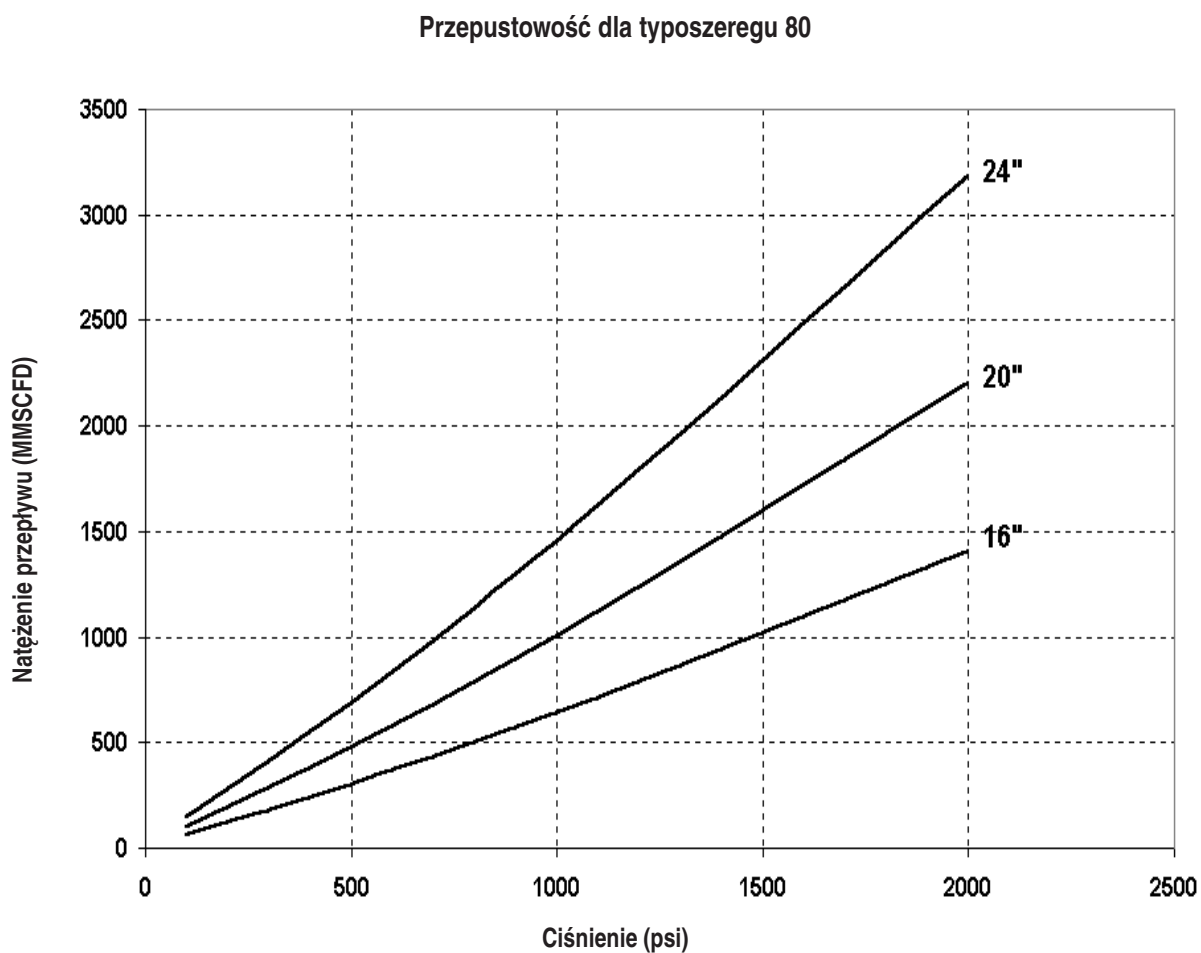
Ciśnienie	4"	6"	8"	10"	12"	16"	20"	24"
100	5.36	12.15	21.28	30.12	42.62	63.73	100.12	144.65
200	10.17	23.07	40.41	57.19	80.92	121.00	190.08	274.65
300	15.13	34.30	60.09	85.05	120.34	179.95	282.69	408.45
400	20.23	45.86	80.35	113.72	160.90	240.60	377.96	546.11
500	25.47	57.76	101.18	143.20	202.62	302.99	475.97	687.71
600	30.87	69.99	122.61	173.53	245.53	367.15	576.76	833.35
700	36.42	82.56	144.64	204.71	289.65	433.13	680.40	983.09
800	42.11	95.47	167.25	236.71	334.92	500.84	786.76	1136.78
900	47.95	108.72	190.45	269.55	381.40	570.33	895.93	1294.51
1000	53.93	122.26	214.18	303.14	428.91	641.39	1007.55	1455.79
1100	60.04	136.12	238.46	337.50	477.53	714.09	1121.77	1620.81
1200	66.27	150.25	263.21	372.54	527.11	788.22	1238.22	1789.07
1300	72.61	164.62	288.38	408.15	577.49	863.57	1356.58	1960.09
1400	79.02	179.16	313.86	444.21	628.52	939.88	1476.45	2133.28
1500	85.51	193.88	339.63	480.70	680.14	1017.07	1597.71	2308.48
1600	92.03	208.65	365.51	517.32	731.97	1094.57	1719.45	2484.39
1700	98.57	223.48	391.50	554.10	784.01	1172.39	1841.70	2661.02
1800	105.08	238.25	417.36	590.71	835.80	1249.83	1963.35	2836.79
1900	111.56	252.94	443.09	627.13	887.33	1326.89	2084.41	3011.71
2000	117.95	267.44	468.49	663.08	938.19	1402.95	2203.89	3184.35



Natężenia przepływu podano dla prędkości 3 fps

## Przepustowość dla typoszeregu 80

*Ilustracja 2-9. Przepustowość przeływomierzy Senior Sonic 4"–12" dla typoszeregu 80*



*Ilustracja 2-9. Przepustowość przepływomierzy Senior Sonic 16"–24" dla typoszeregu 80*

### 2.3.5 Rodzaje kołnierzy

Przepływomierze dostępne są z kołnierzami płaskimi z uskokiem lub kołnierzami z wyżłobieniem. Inne typy przyłączy procesowych na żądanie.

### 2.3.6 Zakres temperatur gazu

Zakres temperatur gazu dla standardowego przetwornika T-2, przetwornika T-11 i przetwornika T-12 są następujące:

Standardowy T-2	-20 do 55°C
T-11	-20 do 100°C
T-12	-20 do 100°C

### 2.3.7 Powtarzalność

Powtarzalność wynosi  $\pm 0.2\%$  wartości mierzonej w podanym zakresie prędkości.

### 2.3.8 Dokładność

Dokładność przepływomierzy Senior Sonic wynosi  $\pm 0.5\%$  bez kalibracji przepływu. Dokładność ta może być certyfikowana w warunkach referencyjnych przy zastosowaniu kalibracji przepływu.

Dokładność przepływomierzy Junior Sonic wynosi  $\pm 1\%$  bez kalibracji przepływu.

## 2.4 DANE ELEKTRYCZNE

### 2.4.1 Zasilanie

Całkowity pobór mocy przez przepływomierz nie przekracza 15 W, zarówno przy zasilaniu zmiennoprądowym (115/230 VAC  $\pm 10\%$ , 47 do 63 Hz), jak i stałoprądowym (24 VDC  $\pm 10\%$ ).

Przepływomierz wyposażony jest w gniazdo niestabilizowanego, odizolowanego napięcia 24 VDC o wydajności 50 mA, to zasilania przetworników temperatury i ciśnienia.

### 2.4.2 Wejścia analogowe

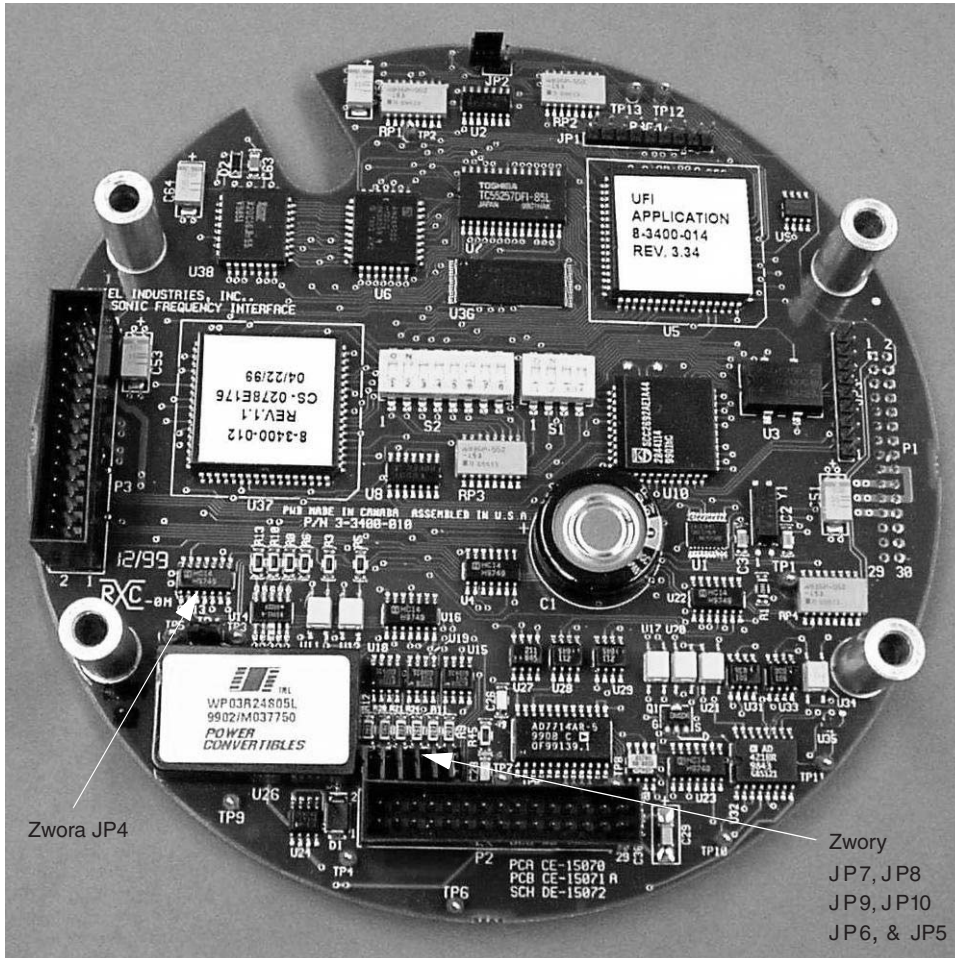
Płytką drukowaną interfejsu DFI posiada jedno wejście analogowe temperatury i jedno wejście analogowe ciśnienia. Zakres sygnałów wejściowych dla każdego z wejść wynosi 4–20 mA lub 1–5 V, w zależności od rodzaju zainstalowanej płytki przyłączy peryferyjnych (PFC). Dokładność konwertera analogowo–cyfrowego jest większa od  $\pm 0.05\%$  pełnego zakresu skali w całym zakresie temperatur działania przepływomierza.

### 2.4.3 Wyjścia

Wszystkie wyjścia są odizolowane optycznie od głównej płytki interfejsu DFI (wytrzymałość na przebicie wynosi 500 V rms).

### 2.4.4 Wyjścia cyfrowe

Dostępne są dwie konfiguracje obwodów wyjść cyfrowych: wewnętrznie zasilane i w układzie otwartego kolektora. Zwory na płytce PFC określają konfiguracje wyjść cyfrowych. Zawory JP4, JP7, JP8, JP9, JP10, JP6 i JP5 (patrz ilustracja 2–11) na płytce DFI muszą być umieszczone. Maksymalna długość kabli podłączonych do wyjść cyfrowych nie może przekraczać 600 m.

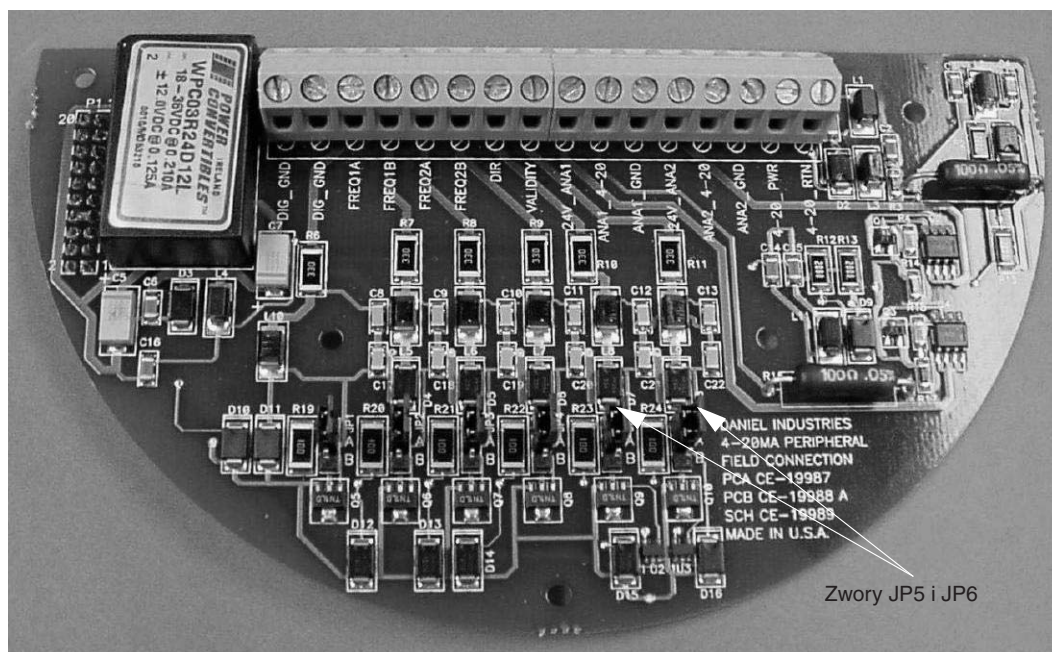


Ilustracja 2-11. Płytki DFI

Przeptywomierz ultradźwiękowy Daniel

### Tryb pracy z zasilaniem wewnętrznym

Wyjścia mogą być zasilane z wewnętrznej szyny +5 VDC. Zwory JP5 i JP6 na płycie PFC ustawić w pozycji „A” (patrz ilustracja 2-12).



Ilustracja 2-12. Płytkę przyłączy urządzeń peryferyjnych (PFC)

Wartości napięć dla wyjść cyfrowych i możliwości ich obciążania podano w poniższej tabeli 2-5:

*Tabela 2-5. Wartości napięć i możliwości obciążania wyjść cyfrowych*

<b>Wartość logiczna</b>	<b>Poziom napięcia</b>	<b>Możliwość obciążania</b>
0	< 0.7 V	maksymalny prąd upływności: 50 mA
1	> 3.5 V	maksymalny prąd pobierany: 50 mA

### **Tryb pracy w układzie otwartego kolektora**

Napięcie zasilania nie może przekraczać wartości 30 VDC. Zwory JP5 i JP6 na płycie PFC ustawić w pozycji „B” (patrz ilustracja 2-12). Maksymalny prąd obciążenia (upływności lub pobierany) nie może przekraczać wartości 50 mA.

### **2.4.5 Wyjście częstotliwościowe**

Zakres częstotliwości wyjściowych jest wybierany przez użytkownika i może wynosić 0–1000 Hz lub 0–5000 Hz. W najgorszym przypadku rozdzielczość sygnału wynosi 3 Hz dla 5000 Hz. Dokładność wskazania objętości reprezentowanej przez sygnał częstotliwościowy wynosi  $\pm 0.1\%$ .

Tryb pracy wyjścia częstotliwościowego wybierany jest przez zwory na płycie PFC. Maksymalna długość kabli wynosi 600 m, poza przypadkiem, gdy wybrano tryb pracy w układzie otwartego kolektora. W takiej konfiguracji, przy rezystorze podciągającym o wartości 1 k $\Omega$ , maksymalna długość kabli wynosi 130 m przy zakresie częstotliwości 0–5000 Hz lub 300 m przy zakresie częstotliwości 0–1000 Hz.

**Tryb pracy z zasilaniem wewnętrznym**

Wyjścia mogą być zasilane z wewnętrznej szyny +5 VDC. Zwory JP1, JP2, JP3 i JP4 na płycie PFC ustawić w pozycji „A”. Wartości napięć dla wyjść częstotliwościowych i możliwości ich obciążania podano w poniższej tabeli 2–6:

*Tabela 2–6. Wartości napięć i możliwości obciążania wyjść częstotliwościowych*

<b>Wartość logiczna</b>	<b>Poziom napięcia</b>	<b>Możliwość obciążania</b>
0	< 0.7 V	maksymalny prąd upływności: 50 mA
1	> 3.5 V	maksymalny prąd pobierany: 50 mA

**Tryb pracy w układzie otwartego kolektora**

Napięcie zasilania nie może przekraczać wartości 30 VDC. Zwory JP1, JP2, JP3 i JP4 na płycie PFC ustawić w pozycji „B”. Maksymalny prąd obciążenia (upływności lub pobierany) nie może przekraczać wartości 50 mA.

**2.4.6 Wyjście analogowe**

Wyjście analogowe jest wyjściem prądowym 4–20 mA o błędzie ustawienia zera równym  $\pm 0.1\%$  pełnej skali zakresu pomiarowego i błędzie wzmocnienia równym  $\pm 0.2\%$  pełnej skali zakresu pomiarowego. Płynięcie sygnału wyjściowego jest równe  $\pm 50$  ppm pełnej skali zakresu pomiarowego na  $^{\circ}\text{C}$ .

**2.5 DOPUSZCZENIA DO PRACY W OBSZARZE ZAGROŻONYM WYBUCHEM**

Urządzenia przeznaczone są do pracy w klasie 1, strefa 1, grupy gazów C i D.

Wersja CENELEC przeznaczona jest do instalacji w strefie 1 grupa gazów 11B. Klasa temperaturowa T4. Definicje obszarów zagrożonych wybuchem zgodne z normą BS EN 60079–10: 1996.

Przepływomierz posiada atest Kopalni Doświadczalnej „Barbara” nr KDB 02.164X. Oznaczenie EEx d ia IIB T4 ( $T_a = -40^{\circ}\text{C}$  do  $+60^{\circ}\text{C}$ ), IP65

**Szczególne warunki stosowania podczas pracy w przestrzeniach zagrożonych wybuchem:**

1. Przepływomierz może być zasilany napięciem o parametrach określonych w instrukcji.

2. Przepływomierz należy wyposażyć we wpusty kablowe dopuszczonego typu. Niewykorzystane otwory muszą być zaślepienie przy użyciu metalowych zaślepek.
3. Dopuszczalna temperatura medium dla przepływomierza z przetwornikiem T-11 i T-12 nie może przekraczać +110°C.
4. Wszelkich napraw należy dokonywać w serwisie firmowym:

Emerson Process Management Sp. z o.o.  
ul. Konstruktorska 11A  
02-673 Warszawa

## 2.6 KOMUNIKACJA CYFROWA

DFI zawiera dwa porty szeregowy, które oznaczone są jako Port A i Port B. Port A przeznaczony jest do komunikowania się z komputerem przepływu, a Port B do zastosowań diagnostycznych (takich jak komunikacja z komputerem osobistym zawierającym oprogramowanie diagnostyczne). Oba porty są portami typu Modbus slave, żaden nie jest portem master.

Protokół komunikacyjny Modbus, adres Modbus, typ komunikacji oraz szybkości transmisji definiowane są przez ustawienie zwór i przełączników; wartości parametrów podano w tabeli 2-7.

*Tabela 2-7. Wyjścia szeregowy płytki DFI*

	Port A	Port B
Protokół komunikacyjny:	ASCII Modbus (7 bitów danych, nieparzystość, 1 bit stopu) lub RTU Modbus (8 bitów danych, brak parzystości, 1 bit stopu) (wybrany protokół dotyczy obu portów)	
Adres Modbus	1 – 32 (wybrany adres dotyczy obu portów)	
Drajwer <sup>§</sup>	RS-232C (opcjonalnie z potwierdzeniem RTS/CTS) lub RS-485 (możliwa praca sieciowa)	RS-232C (bez potwierdzenia) lub RS-485 (bez pracy sieciowej)
Szybkość transmisji	1200, 2400, 4800 lub 9600 bodów	2400 lub 9600 bodów

<sup>§</sup> Jeśli stosowane są kable Belden no.9940 lub równoważne, to maksymalna długość kabli dla RS-232C wynosi 88.3 m, a dla RS-485 600 m.

## 2.7 ZGODNOŚĆ Z NORMAMI FCC

*Przeptywomierze Daniel zostały przetestowane i spełniają wymagania określone dla urządzeń cyfrowych klasy A, zgodnie z Part 15 norm FCC. Oznacza to, że urządzenia te gwarantują brak podatności na zakłócenia elektromagnetyczne w warunkach przemysłowych. Urządzenia te generują, wykorzystują i mogą promieniować energię w zakresie fal radiowych, i jeśli nie zostaną zainstalowane zgodnie z zaleceniami zawartymi w instrukcji obsługi, to mogą zakłócać pracę innych urządzeń. Działanie urządzenia w obszarze mieszkalnym może spowodować zakłócenia komunikacji radiowej, w którym to przypadku, użytkownik zobowiązany jest ograniczyć zakłócenia na własny koszt.*



**Zmiany lub modyfikacje wykonane przez osoby trzecie bez aprobaty producenta mogą spowodować utratę praw do użytkowania urządzenia.**

*Ta strona nie jest zadrukowana*

## INSTALACJA

**Przed przystąpieniem do instalacji przepływomierza ultradźwiękowego należy wyłączyć lub odłączyć zasilanie elektryczne.**

Możliwe są dwie procedury instalowania DFI:

- instalacja zarówno DFI, jak i przepływomierza
- instalacja DFI, jako modyfikacja istniejącego przepływomierza

Obie procedury zostały opisane w niniejszym rozdziale.

### 3.1 USTAWIENIE PRZEŁĄCZNIKÓW I ZWÓR

Przed przystąpieniem do instalacji mechanicznej należy ustawić we właściwych pozycjach zwory i przełączniki, gdyż wówczas dostęp do nich jest łatwy.

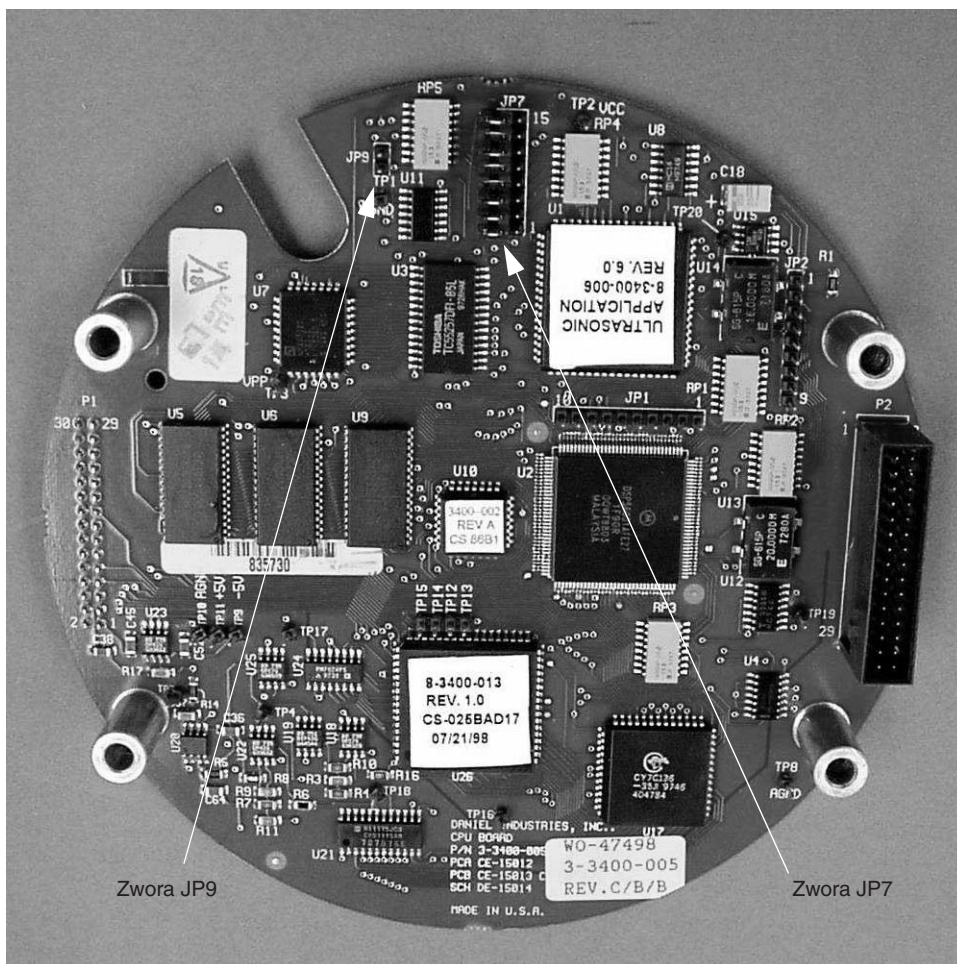
#### 3.1.1 Nastawy parametrów komunikacji z USM

Aby DFI mógł się komunikować z głównym procesorem przepływomierza znajdującym się na płycie procesora CPU, należy wykonać następujące nastawy:

Płytkę CPU musi zostać skonfigurowana do komunikacji Modbus ASCII o szybkości transmisji 9600 bodów i adresie Modbus 32 (wszystkie zwory JP7 na płycie CPU muszą być w pozycji otwartej – brak zwór). Szczegółowy opis nastaw procesora głównego podano w rozdziale 5.3.3.

Oprogramowanie przepływomierza musi mieć wersję 5.62 lub późniejszą w przypadku płytki CPU wersja A, lub wersję 5.80 w przypadku płytki CPU wersja B. Gwarantuje to poprawną i pełną współpracę między DFI a przepływomierzem.

Zwory i przełączniki na płycie CPU przedstawiono na ilustracji 3-1.

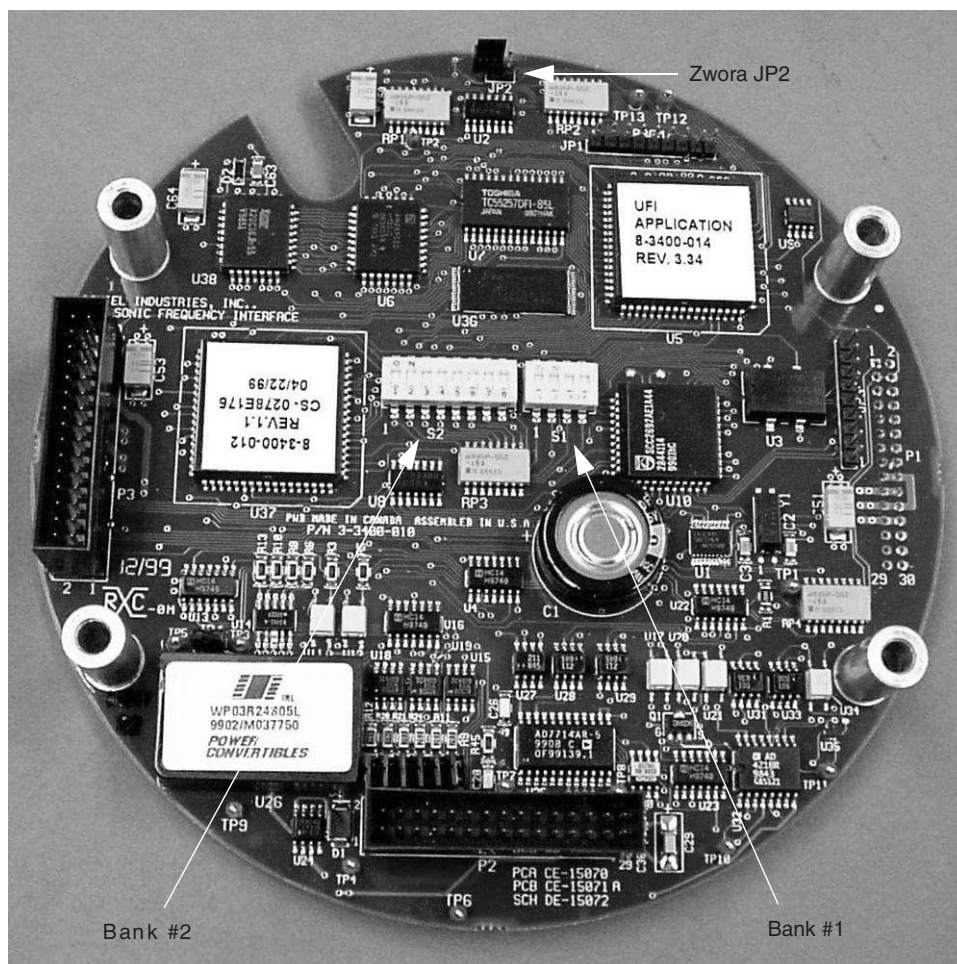


Ilustracja 3-1. Lokalizacja zwór na płycie CPU

### 3.1.2 Nastawy portów komunikacyjnych płytki DFI

Parametry charakteryzujące komunikację cyfrową płytki DFI definiowane są przy wykorzystaniu dwóch banków mikroprzełączników na płycie DFI, przełącznika na płycie PFC i sześciu zwór na płycie PS. Sposób wykorzystania przełączników i zwór opisany w tym rozdziale został wybrany tak, by płytki PFC i PS mogły stanowić część przepływomierza niezależnie od tego, czy zamówiono, czy nie opcję DFI.

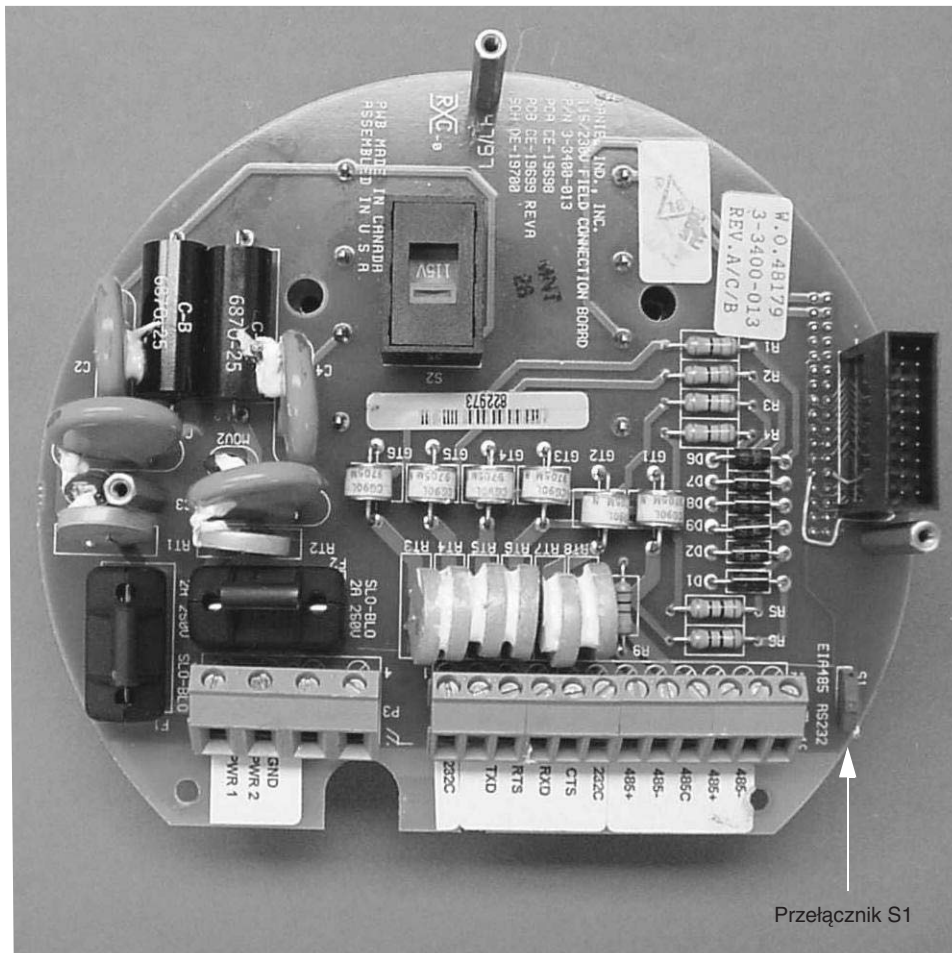
Dwa banki mikroprzełączników (patrz ilustracja 3-2) na płycie DFI noszą oznaczenia Bank 1 (cztery przełączniki) i Bank 2 (osiem przełączników). W obu bankach ustawienie przełącznika w pozycji górnej lub „ON” (tak jak opisano na przełączniku) odpowiada logicznemu 0, natomiast ustawienie przełącznika w pozycji dolnej lub „OFF” odpowiada logicznej 1. Na ilustracji 3-5 przedstawiono znaczenie ustawienia przełączników.



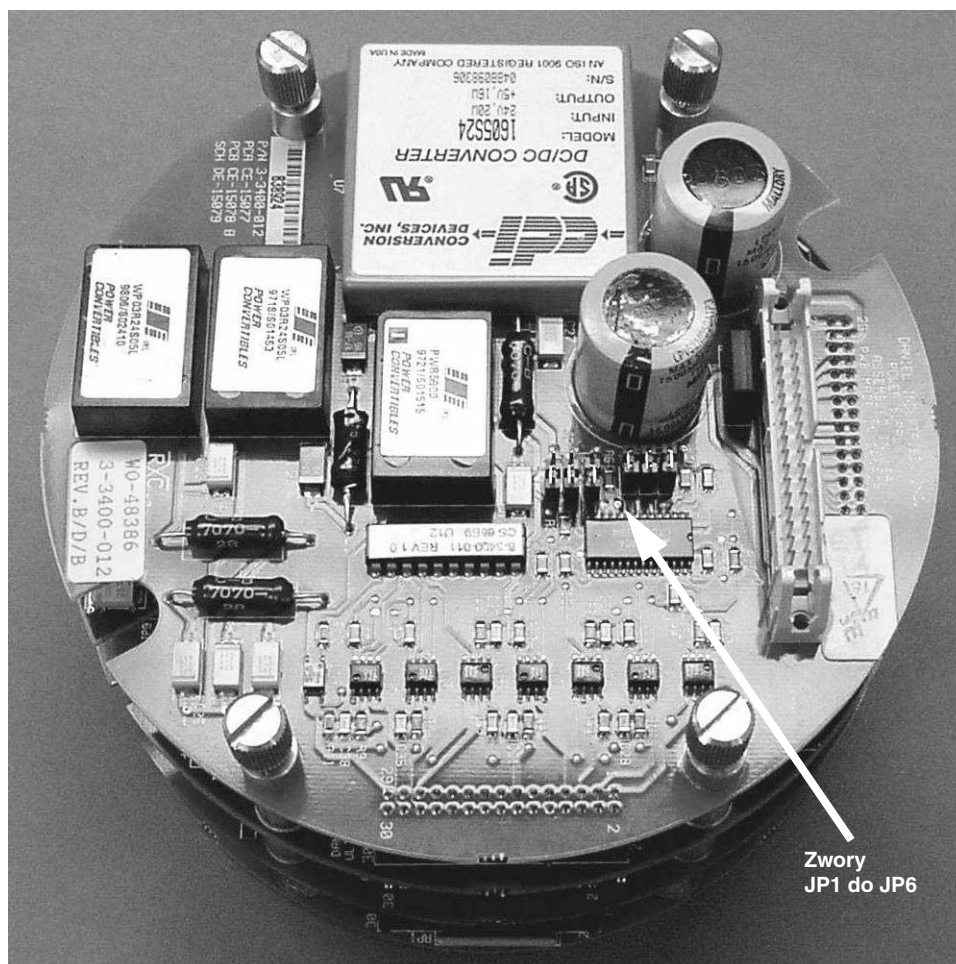
Ilustracja 3-2. Lokalizacja mikroprzełączników na płycie DFI

### Wybór protokołu komunikacyjnego (drajwera)

Przy wykorzystaniu przełącznika S1 na płycie przyłączy połowych (patrz ilustracja 3-3) i zwór JP1 do JP6 na płycie PS konfiguruje się protokół komunikacyjny portów szeregowych jako RS-232C lub RS-485. Patrz ilustracja 3-4 oraz tabela 3-1.



Ilustracja 3-3. Lokalizacja przełącznika S1 na płycie podłączeń połowych



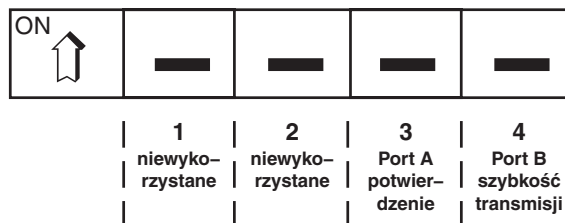
Ilustracja 3-4. Lokalizacja zwór na płytce zasilacza

Tabela 3-1. Sposób wyboru i podłączenia okablowania do portów szeregowych

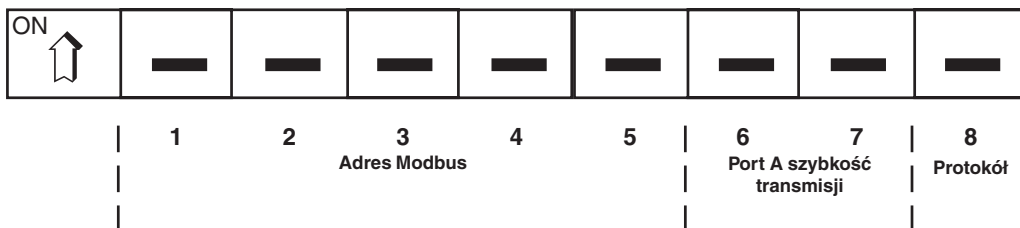
Protokół Port A	Protokół Port B	Podłączenie sygnałów Port A		Podłączenie sygnałów Port B		Płytki PFC S1	Płytki drukowane PS					
		Przewód	Sygnał	Przewód	Sygnał		JP1	JP2	JP3	JP4	JP5	JP6
RS-485	RS-485	485+ 485- 485C	485+ 485- 485C	485+ 485- 485C	RTS RXD 232C	EIA485	zwarta	zwarta	zwarta	zwarta	zwarta	zwarta
RS-485	RS-232C	485+ 485- 485C	485+ 485- 485C	232TXD 232RXD 232C	TXD RXD 232C	EIA485	zwarta	zwarta	zwarta	otwarta	otwarta	otwarta
RS-232C	RS-232C	232TXD 232RXD 232C 232RTS* 232CTS*	TXD RXD 232C RTS CTS	232TXD 232RXD 232C	485+ 485- 485C	RS232	otwarta	otwarta	otwarta	otwarta	otwarta	otwarta
RS-232C	RS-485	232TXD 232RXD 232C 232RTS* 232CTS*	TXD RXD 232C RTS CTS	485+ 485- 485C	485+ 485- 485C	RS232	zwarta	zwarta	zwarta	otwarta	otwarta	otwarta

\* Sygnały handshake'u (potwierdzenia) w protokole RS-232C dla portu A są opcjonalne.

Bank mikroprzełączników S1 na płycie DFI



Bank mikroprzełączników S2 na płycie DFI



Ilustracja 3-5. Banki przełączników S1 i S2 na płycie DFI

Przepływomierz ultradźwiękowy Daniel

**Adres Modbus**

Adres Modbus może być liczbą z zakresu od 1 do 32 i dotyczy obu portów szeregowych. Adres ustawiany jest przez przełączniki 1 do 5 banku 2 (patrz ilustracja 3-2). Żądany adres stanowi wartość binarną pięciu przełączników plus jeden. Przykładowe konfiguracje adresu sieciowego Modbus przedstawiono w tabeli 3-2.

Tabela 3-2 Adres Modbus

Przełączniki S2					Wartość dziesiętna	Adres Modbus
5	4	3	2	1		
0 (ON)	0 (ON)	0 (ON)	0 (ON)	0 (ON)	0	1
0 (ON)	1 (OFF)	0 (ON)	0 (ON)	1 (OFF)	9	10
1 (OFF)	0 (ON)	0 (ON)	1 (OFF)	1 (OFF)	19	20
1 (OFF)	1 (OFF)	1 (OFF)	1 (OFF)	1 (OFF)	31	32



Przełącznik 5 w tabeli 3-2 jest najbardziej znaczącym bitem (MSB); przełącznik 1 jest najmniej znaczącym bitem (LSB). Nastawy na szarym polu oznaczają nastawę domyślną.

**Szybkość transmisji portu A**

Szybkość transmisji portu szeregowego A definiowana jest przez ustawienie przełączników 6 i 7 w banku 2 (patrz ilustracja 3-2), tak jak przedstawiono w tabeli 3-3.

*Tabela 3-4 Szybkość transmisji portu A*

Przełączniki S2		Port A Szybkość transmisji
7	6	
0 (ON)	0 (ON)	1200
0 (ON)	1 (OFF)	2400
1 (OFF)	0 (ON)	4800
1 (OFF)	1 (OFF)	9600



Nastawy na szarym polu oznaczają nastawę domyślną.

### Protokół Modbus

Oba porty szeregowo muszą mieć wybrany ten sam protokół Modbus (ASCII lub RTU). Protokół definiowany jest przez ustawienie przełącznika 8 w banku 2 (patrz ilustracja 3-2), tak jak przedstawiono w tabeli 3-4.

Tabela 3-4 Wybór protokołu Modbus

Przełączniki S2 8	Wybrany protokół Modbus			
0 (ON)	RTU Modbus:	8 bitów danych	1 bit stopu	brak parzystości
1 (OFF)	ASCII Modbus:	7 bitów danych	1 bit stopu	nieparzystość



Nastawy na szarym polu oznaczają nastawę domyślną.

### Potwierdzenie (handshake) dla portu A

Jeśli jako protokół komunikacyjny dla portu A wybrano RS-232C, to przełącznik 3 w banku 1 (patrz ilustracja 3-2) uaktywnia (0, ON) lub blokuje (1, OFF) funkcji potwierdzenia (handshake). Jeśli funkcja potwierdzenia jest aktywna, to w porcie A zarówno wyjście RTS, jak i wejście CTS muszą być aktywne.

### Szybkość transmisji portu B

Szybkość transmisji portu szeregowego B definiowana jest przez ustawienie przełącznika 4 w banku 1 (patrz ilustracja 3-2). Pozycja ON określa szybkość równą 2400 bodów, natomiast pozycja OFF szybkość 9600.

## 3.2 INSTALACJA MECHANICZNA

Przetworniki ultradźwiękowe do przepływu gazu firmy Daniel są składane, konfigurowane i testowane fabrycznie. Dwie główne części przepływomierza to obudowa układu miernika z zespołem podstawy oraz zespół głównych układów elektronicznych.

### 3.2.1 Instalacja obudowy miernika

- Przepływ tylko w jednym kierunku – aby osiągnąć pełną dokładność pomiarów, przepływomierz Senior Sonic musi być zainstalowany tak, by po stronie dolotowej znajdował się odcinek prostoliniowy rurociągu o długości co najmniej 10 średnic, a po stronie wylotowej 5 średnic. Przepływomierze Junior Sonic wymagają, by po stronie dolotowej znajdował się odcinek prostoliniowy rurociągu o długości co najmniej 20 średnic, a po stronie wylotowej 5 średnic.
- Przepływ w obu kierunkach – przepływomierze wymagają, by po każdej ze stron znajdował się odcinek prostoliniowy rurociągu o długości co najmniej 10 średnic w przypadku Senior Sonic i 20 średnic w przypadku Junior Sonic.
- Średnica wewnętrzna rurociągu nie może różnić się więcej niż o 1% od średnicy przepływomierza w celu uzyskania zgodności AGA9.
- Przepływomierze ultradźwiękowe firmy Daniel dostarczane są wraz z kołkami centrującymi ułatwiającymi prawidłowe ustawienie ich względem instalacji procesowej.
- Przepływomierz Senior Sonic musi być zainstalowany na odcinku poziomym rurociągu tak, by ścieżki pomiarowe były ustawione poziomo. Obudowa przepływomierza Junior Sonic musi być ustawiona tak, by ścieżki pomiarowe były ustawione pod kątem 45 stopni do pionu. W innych orientacjach montażu zbierająca się w przyłączach przetworników ultradźwiękowych ciecz może wpływać na dokładność pomiarów.
- Standardowo obudowa montowana jest w taki sposób, że zespół układów elektronicznych znajduje się od góry. Jeśli nad rurociągiem nie ma wystarczającej przestrzeni do montażu układów elektronicznych, to możliwy jest montaż zespołu od dołu (Senior Sonic) lub zdalny, przy wykorzystaniu długich kabli do przetwornika.
- W przepływomierzu znajduje się przyłącze ciśnieniowe do montażu przetwornika ciśnienia.

- W rurociągu musi znajdować się punkt do pomiaru temperatury – w odległości co najmniej trzech średnic od przepływomierza.
- Jeśli korpus przepływomierza nie jest wyposażony w przyłącze do odpowietrzania, to po stronie wylotowej, w instalacji procesowej musi znajdować się przyłącze umożliwiające odpowietrzenie rurociągu.

### **3.2.2 Główny zespół układów elektronicznych – obudowa przepływomierza**

- Sprawdzić, czy numer seryjny wybity na przetworniku ultradźwiękowym jest taki sam jak na korpusie przepływomierza i dokumentacji technicznej. Konfiguracja i kalibracja jest wykonywana fabrycznie dla zespołu pomiarowego o tych samych numerach seryjnych.
- Zdjąć pokrywę z podstawy obudowy części elektronicznej i dołączyć ją do górnej części obudowy. Podłączyć kabel przedwzmacniacza do modułu nadawczo/odbiorczego w podstawie obudowy. Zainstalować górną część obudowy na podstawie obudowy.

### **3.2.3 Podłączenie kabli przetworników**

- Kabel A1 należy podłączyć do przetwornika, który jest zamocowany w przyłączy obudowy przepływomierza oznaczonym A1. Powtórzyć procedurę dla wszystkich pozostałych kabli.
- Oznaczenie przyłączy wybite jest na korpusie przepływomierza w pobliżu przyłączy przetworników oraz na przywieszkach umocowanych do kołnierzy przepływomierza.

Zdjąć zaślepkę od strony układów elektronicznych umożliwiając podłączenie kabli polowych.

### 3.2.4 W przypadku systemów z dławikami przeciwwybuchowymi

1. Dołączyć dławik do obudowy części elektronicznej.
2. Jeśli osłona rurowa ma średnicę 2 cale lub większą, to uszczelnienie jej jest wymagane na długości 18 cali (150 mm) od obudowy.
3. Zdjąć pokrywę najbliższą przepustowi kablowemu, aby uzyskać dostęp do płytki przyłączy polowych.
4. Sprawdzić, czy wyłączone jest zasilanie elektryczne.
5. Przełożyć kable.
6. Wykonać podłączenia przewodów do zacisków na płycie przyłączy polowych.
7. Wybrać właściwe napięcie zasilania – 115 VAC lub 230 VAC.
8. Wybrać nastawy komunikacji cyfrowej ustawiając w żądanej pozycji przełącznik EIA 485/RS232 (patrz ilustracja 3-3).
9. Założyć pokrywę. Jeśli jest to wymagane, to zabezpieczyć ją przed otwarciem zakładając plomby.
10. Gwinty przepustów pokryć smarem uszczelniającym i zainstalować dławiki zgodnie z właściwą instrukcją montażu.

### 3.2.5 W przypadku systemów z kablami ognioszczelnymi

1. Zdjąć pokrywę najbliższą przepustowi kablowemu, aby uzyskać dostęp do płytki przyłączy polowych.
2. Sprawdzić, czy wyłączone jest zasilanie elektryczne.
3. Zainstalować kable i dławiki kablowe.
4. Wykonać podłączenia przewodów do zacisków na płycie przyłączy polowych i płycie przyłączy urządzeń peryferyjnych.
5. Przy użyciu przełącznika wybrać właściwe napięcie zasilania – 115 VAC lub 230 VAC.
6. Wybrać nastawy komunikacji cyfrowej ustawiając w żądanej pozycji przełącznik EIA 485/RS232 (patrz ilustracja 3-3).
7. Założyć pokrywę. Jeśli jest to wymagane, to zabezpieczyć ją przed otwarciem zakładając plombę. Pokrywy wyposażone są również w śruby blokujące.



**Użytkownik może wybrać napięcie zasilania 24 VDC lub 115/230 VAC na płycie przyłączy procesowych.**

8. Podłączyć komputer przepływu do portów komunikacyjnych w przepływowym ultradźwiękowym.
9. Podłączyć zasilanie elektryczne.
10. Skonfigurować oprogramowanie w komputerze przepływu.



**Dodatkowe informacje na temat instalacji można uzyskać w przedstawicielstwie firmy Daniel.**