

**Wielopunktowe
przepływomierze MT100**



Wydanie marzec 2019

Spis treści

1 Informacje ogólne	4
Opis	4
Podstawy teoretyczne działania	4
Zalecenia bezpieczeństwa	4
Sprawdzenie zamówienia	5
Sprzęt – opis modelu	5
Tabliczka znamionowa sprzętu	6
Dane techniczne	6
2 Montaż	11
Odbiór/sprawdzenie	11
Procedura przystępowania do montażu	11
Montaż czujnika przepływu	15
Montaż przetwornika przepływu	29
Łączenie przewodów	30
Wejścia kabli	38
3 Obsługa	40
Wprowadzenie	40
Uruchomienie i rozruch	40
Rejestracja danych	42
Działanie CEMS (opcjonalne)	44
Kalibrowanie ekranu dotykowego	47
Działanie systemu z wielu wejściami	47
Objaśnienie wzorcowania zakresu bez zera i obejmującego wartość zero	50
Tabela Delta R	51
Obsługa HART	51
Odniesienia do spisu poleceń HART	55
Tryby działania rozszerzonego	89
4 Konserwacja	93
Wprowadzenie	93
Konserwacja ogólna	93
Zespół sondy czujnikowej	94
Wymiana bezpieczników zasilania	94
Wymiana baterii litowej	94
5 Wykrywanie i usuwanie usterek	96
Sprzęt do wykrywania i usuwanie usterek	96
Obserwacje zewnętrzne przyrządu	96
Ogólne sprawdzenie działania	98
Wykrywanie i usuwanie usterek sondy czujnikowej	101
Sprawdzanie układu elektronicznego	103
Zalecenia bezpieczeństwa	104

Sprawdzanie Delta R	104
Sprawdzanie prądu grzałki	105
Dopuszczalne granice	105
Części uszkodzone	107
Serwis użytkownika	107
Dodatek A Rysunki.....	108
Dodatek B Słownik.....	155
Skróty	155
Definicje	155
Dodatek C Plan menu HMI (wersja 1.09)	156
Dodatek D Informacje o dopuszczeniach	162
Deklaracja zgodności	162
Zalecenia bezpieczeństwa dotyczące użytkowania przepływomierza ST100 w obszarach zagrożeń.....	163
Zalecenia bezpieczeństwa	163
Dodatek E	164

1 Informacje ogólne

Opis

MT100 jest przepływomierzem masowym powietrza i gazów, wykorzystującym rozpraszanie ciepła, przeznaczonym do procesów technologicznych. Przyrząd ten zapewnia bezpośredni pomiar przepływu masy i mierzy natężenie przepływu, przepływ sumaryczny oraz temperaturę. Uśrednienie poszczególnych sygnałów przepływu, daje sygnał wyjścia, który reprezentuje sumaryczny przepływ masy.

Pomiary są udostępniane użytkownikowi poprzez kanały wyjścia analogowego z wykorzystaniem protokołu HART lub wybranych protokołów magistrali cyfrowej. Opcjonalny wyświetlacz graficzny może dostarczać w czasie rzeczywistym wartości zmiennych technologicznych wraz z zakresem przepływu i informacjami o procesie. Przyrząd nie ma ruchomych części, które trzeba by oczyszczać lub konserwować. Jest on oferowany w dużym wyborze przyłączy technologicznych, które można dobrać do każdego rurociągu technologicznego oraz posiada wersję do pracy w temperaturach od -40°C do 365°C .

Podstawy teoretyczne działania

Działanie przedstawianego przyrządu opiera się na zasadzie rozpraszania ciepła. Grzałka o małej mocy wytwarza różnicę temperatur między dwoma rezystancyjnymi czujnikami temperatury (RTD), nagrzewając jeden z nich powyżej temperatury technologicznej. Przy zmianach technologicznego natężenia przepływu, zmienia się też różnica temperatur między wspomnianymi RTD. Różnica temperatur RTD jest proporcjonalna do tego natężenia przepływu. Przetwornik przepływu przekształca sygnał różnicy temperatur RTD na sygnał skalowanego wyjścia przepływu. Sygnał z RTD, który nie jest podgrzewany, wykorzystuje się jako informację o wartości temperatury technologicznej.

Zalecenia bezpieczeństwa

Ostrzeżenie: Zagrożenie wybuchem. Nie wolno rozłączać układu pomiarowego, gdy występuje atmosfera grożąca zapłonem lub wybuchem.

Ostrzeżenie: Narażenie na działanie niektórych chemikaliów może pogorszyć właściwości uszczelniające materiałów zastosowanych w następujących urządzeniach: przekaźniki K1 i K2, model American Zettler AZ8-1CH-24DSE. Firma FCI zaleca okresowe sprawdzanie zużycia przekaźników i ich wymianę, gdy takie zużycie zostanie stwierdzone.

- Podłączenia przewodów wykonane w miejscu zamontowania, powinny być zgodne z wymaganiami – odpowiednio – dla lokalizacji NEC (ANSI-NFPA 70) lub CEC (CSA C22.1).
- Przyrząd musi być zamontowany, uruchomiony i konserwowany przez odpowiednio wykwalifikowany personel, mający doświadczenie w zakresie automatyzacji procesów i aparatury do sterowania nimi. Wykonujący montaż muszą zapewnić prawidłowe połączenie przewodów przyrządu, zgodnie z odpowiednim schematem połączeń.
- Wszystkie wymagania, charakterystyczne dla miejsca pracy, dotyczące montażu i połączeń, muszą być trwale spełnione. Firma FCI zaleca, aby między źródłem zasilania a przepływomierzem zamontować automatyczny wyłącznik wejścia zasilania. Ułatwia on odłączenie zasilania

w czasie procedur uruchamiania, bądź konserwacji. **Wyłącznik zwykły lub automatyczny jest konieczny, gdy przyrząd jest zamontowany w obszarze z zagrożeniem.**

- Przepływomierz zawiera elementy wrażliwe na wyładowania elektrostatyczne (ESD). Przy pracach nad płytką drukowaną układu, należy więc stosować standardowe środki ostrożności dotyczące ESD.
- Obszary z zagrożeniami: omawiany przyrząd jest przystosowany do użycia w obszarach, gdzie występują zagrożenia. Klasyfikacja obszarów, dla których przyrząd posiada dopuszczenia, jest podana na jego płytce znamionowej, wraz z ograniczeniami temperatury i ciśnienia.
 - Port USB i przyłącze Ethernet nie spełniają wymagań obszarów z zagrożeniami i mogą być wykorzystywane tylko poza obszarami podlegającymi powyższej klasyfikacji.
 - Należy usunąć wszelkie części bez certyfikatów, takie jak zaślepki ochronne z tworzyw sztucznych, z portów wejściowych kabli i zastąpić je odpowiednimi elementami układu przewodów i kabli, posiadającymi świadectwa jednostek notyfikowanych do użycia obszarach z zagrożeniami.
 - Zaślepić wszystkie nieużywane porty przy użyciu elementów ze świadectwami dla obszarów z zagrożeniami.
 - Część obudowy jest wykonana z materiałów nieprzewodzących i w pewnych, ekstremalnych warunkach może gromadzić ładunek elektrostatyczny, wystarczający do spowodowania zapłonu. Użytkownik musi więc zapewnić, że przyrząd nie będzie zamontowany w miejscu, gdzie mogą wystąpić takie, ekstremalne warunki (jak, na przykład, para wodna pod wysokim ciśnieniem), mogące prowadzić do gromadzenia ładunków elektrostatycznych na nieprzewodzących powierzchniach. Dodatkowo, czyszczenie sprzętu należy wykonywać tylko miękką ściereczką.
 - Wykonujący montaż powinien wziąć pod uwagę zależność między kodem temperatury, temperaturą otoczenia i temperaturą technologiczną, aby zapewnić, że nie będzie przekroczona maksymalna temperatura otoczenia, wskazana w danych technicznych.
- Przy montowaniu elementu mierzącego przepływ w rurociągu technologicznym, istotne jest by nanieść na współpracujące gwinty środek poślizgowy/uszczelniający. Należy przy tym wybrać środek poślizgowy/uszczelniający, odpowiedni do warunków procesu. Wszelkie połączenia powinny zostać dobrze dokręcone. Dla uniknięcia wycieków, nie wolno dopuścić do ich dokręcania nadmierną siłą lub zukosowania.

Sprawdzenie zamówienia

Należy upewnić się, że odebrany sprzęt odpowiada zamówieniu i wymaganiom zastosowania. Trzeba sprawdzić, czy numer modelu, numer części na przyrządzie, identyfikator TAG (np. MT100 – 10C0...) odpowiadają numerowi modelu i numerowi części w dokumencie zakupu. Szczegółowe dane znamionowe są podane na tabliczce znamionowej, pokazanej niżej. Sprawdzić wymagania wzorcowania, podane w Arkuszu Danych Technicznych (Engineering Data Sheet) dołączonym do pakietu dokumentacji. Sprawdzić, czy wartości graniczne przepływu, temperatury i ciśnienia spełniają wymagania danego zastosowania.

Sprzęt – opis modelu

MT100S – Sonda wpuszczana, jednopunktowa z wyjściem przepływu i temperatury technologicznej

MT100M – Sonda wielopunktowa z wyjściem przepływu i temperatury technologicznej

Tabliczka znamionowa sprzętu

Tabliczka znamionowa jest przymocowana do konkretnej obudowy (sonda przepływu) i oddalonej obudowy układu elektronicznego (przetwornik). Poza identyfikacją producenta (firma FCI), na tabliczce znamionowej podane są informacje wymienione niżej.

Uwaga: Szczegóły na tabliczce znamionowej mogą się różnić, zależnie od szczegółowej konfiguracji budowy przyrządu, podanej w OIS (arkusz informacji o zamówieniu) i odpowiednich dopuszczeniach.

- Odpowiednie dopuszczenia agencji dla parametrów obudowy
- Numer modelu
- Wejście zasilania
- Numer rysunku dla schematu połączeń przewodów
- Maksymalne ciśnienie znamionowe
- Numer seryjny
- Data produkcji
- Numery TAG (elementy układu)
- Wielojęzyczne informacje Ostrzeżeń

Dane techniczne

Przyrząd

■ Możliwości pomiarowe

Wielopunktowy, uśredniający układ pomiaru natężenia przepływu powietrza i gazów w rurociągach o dużej średnicy i prostokątnych kanałach; mierzy natężenie przepływu, przepływ sumaryczny, temperaturę

■ Podstawowe rodzaje

MT100M Wpuszczany, posiadający dwa lub więcej punktów czujnikowych na jednej, albo więcej, sondzie wieloczujnikowej; minimum dwa (2) punkty na sondzie; maksymalnie osiem (8) punktów na jednej sondzie

MT100S Wpuszczany, do 8 jednopunktowych elementów przepływu

■ Zakres pomiaru przepływu

MT100M 0,07 Nm/s do 46 Nm/s [0.25 SFPS do 150 SFPS]

MT100S 0,07 Nm/s do 305 Nm/s [0.25 SFPS do 1000 SFPS]

Powietrze w warunkach normalnych, 21,1°C i 1,01325 bar(a)

■ Zakres pomiaru temperatury

-45°C do 260°C [-50°F do 500°F]

-45°C do 454°C [-50°F do 850°F]

■ Media/Płyn

Powietrze, wszystkie gazy i mieszaniny gazów, które nie są szkodliwe dla zwilżanych materiałów elementów przepływomierza

■ Dokładność

Przepływ (MT100M) $\pm 2\%$ odczytu, $\pm 0,5\%$ maksimum skali

Przepływ (MT100S) $\pm 0,75\%$ odczytu, $\pm 0,5\%$ maksimum skali

Temperatura $\pm 1^\circ\text{C}$ [$\pm 2^\circ\text{F}$]

■ Powtarzalność

- Przepływ $\pm 0,5\%$ odczytu
- Temperatura $\pm 1^{\circ}\text{C}$ [$\pm 1^{\circ}\text{F}$]
- Współczynnik temperaturowy przepływu
Przy opcjonalnej kompensacji temperatury, ważnej od 10% do 100% kalibracji maksimum skali
maksimum $\pm 0,03\%$ odczytu/ $^{\circ}\text{C}$ do 454°C [$\pm 0,015\%$ odczytu/ $^{\circ}\text{F}$ do 850°F]
- Zakresowość
Normalnie nastawiana fabrycznie i regulowana w miejscu pracy od 2 : 1 do 100 : 1 w zakresie wzorcowania; wyższe stosunki są możliwe po ocenie zastosowania przez producenta
- Kompensacja temperatury
Standardowa $\pm 16^{\circ}\text{C}$ [$\pm 30^{\circ}\text{F}$]
Rozszerzona (opcjonalnie) $\pm 55^{\circ}\text{C}$ [$\pm 100^{\circ}\text{F}$]
- Wzorcowanie
Wykonane przy użyciu wyposażenia z wzorcami odniesionymi do NIST (US National Institute of Standards and Technology) i międzynarodowych wzorców ISO/IEC 17025, przeznaczonych do sprawdzania układów o jakości laboratoryjnej.
- **Dopuszczenia**
Oznaczenie CE, CRN (starania w toku, tylko dla MT100S)
- **Dopuszczenia** opcjonalne
FM/FMc: Class I, Division 2, Groups A, B, C and D
Class II/III, Division 2, Groups E, F, and G
ATEX: I I 3 G Ex n A I I C T 6 ... T 1 G c
II 3 D Ex tc IIIC T85°C...T450°C Dc
IECE: Ex n A I I C T 6 ... T 1 G c, T a = 6 5 ° C
Ex tc IIIC T85°C...T450°C Dc
Uwaga: W Dodatku D zamieszczono szczegółły wartości znamionowych T (T-Rating)
- **Zgodność CEMS** opcjonalnie
US EPA CEMS: 40 CFR 60 i 40CFR 75
USA EPA GHG: 40 CFR 98.34(c)(1)

Sonda pomiarowa

- Materiał konstrukcji
Sonda wieloczujnikowa całkowicie spawana, stal nierdzewna 316L
Sonda jednopunktowa całkowicie spawana, stal nierdzewna 316L,
opcjonalnie Hastelloy C - 2 7 6
Wybór konstrukcji czujnika przepływu:
– FP, szybka odpowiedź, z nakładką ochronną
– FPC, taki jak FP plus koncentrator strugi
– S, nieosłonięty przed brudem i wilgocią
- Temperatura robocza (procesu)
Sonda wieloczujnikowa - 45°C do 260°C [-50°F do 500°F]
 -45°C do 454°C [-50°F do 850°F]
Sonda jednopunktowa - 40°C do 260°C [-40°F do 500°F]
 -40°C do 454°C [-40°F do 850°F]
- Ciśnienie robocze (procesu)

Sonda wieloczujnikowa 6,9 bar nadciśnienia [100 psig]

Ciśnienie konstrukcyjne: do 34 bar nadciśnienia [500 psig]

Sonda jednopunktowa:

- z nasadką metalową 70 bar nadciśnienia [1000 psig]
- z nasadką teflonową 10 bar nadciśnienia [150 psig], przy maksimum 93°C [200°F]
- złącze stałe (NPT) 70 bar nadciśnienia [1000 psig]
- złącze stałe (kołnierzone) odpowiednie do parametrów kołnierza

■ Przyłącza technologiczne

Sonda wieloczujnikowa gwint zewnętrzny 2" NPT lub kołnierz 3" [DN50] albo większy

Sonda jednopunktowa:

Mocowania zaciskowe: gwint zewnętrzny 3/4" lub 1" NPT, stal nierdzewna z regulacyjną tulejką, z uszczelnieniem teflonowym lub metalowym; albo mocowanie kołnierzone i gwintowe 3/4". Kołnierze ANSI lub DIN.

Mocowania zaciskowe nie są dostępne dla wersji do temperatury 454°C

Wciągane, dławikowe: do niskiego ciśnienia 3,5 bar nadciśnienia [50 psig] lub ciśnień średnich 34 bar nadciśnienia [500 psig] z uszczelnieniem grafitowym albo teflonowym; gwint zewnętrzny 1 1/4" NPT lub kołnierz ANSI, albo DIN

Teflon, jako materiał uszczelniający jest konieczny, gdy medium procesu jest ozon, chlor lub brom.

Mocowania stałe: gwint zewnętrzny 1" NPT, kołnierz ANSI lub kołnierz DIN

Przetwornik/Układ elektroniczny

■ Temperatura pracy

-40°C do 65°C [-40°F do 150°F]

Wyświetlacz/odczyt -20°C [-4°F]

■ Zasilanie elektryczne

DC: 24V DC (19.2V do 28.8V DC)

AC: 85V do 265V

■ Pobierana moc

DC: 17 W z czterema (4) czujnikami, 26 W z ośmiu (8) czujnikami

AC: 29 W z czterema (4) czujnikami, 43 W z ośmiu (8) czujnikami

■ Wyjścia

Standard: dwa wyjścia analogowe¹ 4~20 mA z wytycznymi NAMUR NE43; wyjście #1 z HART^{2,3}; jedno częstotliwościowe 0~1 kHz/impulsowe; Modbus 485³; port USB, port serwisowy Ethernet.

Opcjonalnie: FOUNDATION Fieldbus H1³, PROFIBUS-PA³.

¹ Rozdzielczość 16 bit

² HART w wersji 7, z przyrządem i plikami DD posiadającymi świadectwo oraz zarejestrowanymi przez organizację HART.

³ W danym czasie może pracować tylko jeden protokół magistrali cyfrowej; np. HART i Foundation Fieldbus nie mogą być wykorzystywane równocześnie.

■ Zgodność CEMS, opcjonalnie

Zapewnienie zgodności z 40 CFR Part 60 i 40 CFR Part 75; zapewnienie automatycznego, co 24 godziny, testu dryftu wzorcowania w dolnym, środkowym i górnym punkcie przedziału wskazań oraz sprawdzenie interferencji czujnika; test może też być wykonany na żądanie, przez użycie odpowiedniego przycisku na LCD odczytu; wyniki dostarczają wartości danych, za którymi idzie wskazanie pass/fail (pomyślny/niepomyślny); dwa dołączane przekaźniki zapewniają dodatkowe połączenie z panelem sygnalizacji, PLC lub innym urządzeniem zewnętrznym, gdy test CEMS daje wynik niepomyślny.

■ Odczyt/wyświetlacz/klawiatura

Duży, kolorowy wyświetlacz LCD o przekątnej 7", z ekranem dotykowym; odczyty cyfrowe, wskazania słupkowe, wykres analogowy, jednostki techniczne, sygnalizacja i stan czujnika.

- Cyfrowe wyświetlanie natężenia przepływu, przepływu sumarycznego i temperatury; użytkownik wybiera jednostki wskazań, metryczne lub anglosaskie.
- Analogowy wskaźnik słupkowy natężenia przepływu.
- Analogowy wykres historii czasowego przebiegu natężenia przepływu; użytkownik nastawia podstawę czasu w godzinach, dniach lub tygodniach.
- Stan sygnalizacji ze wskazaniem rodzaju alarmu i wartości, która została przekroczona.
- Wynik testu CEMS pass/fail (pomyślny/niepomyślny) (jeżeli korzysta się z opcji CEMS).
- Pole wpisów użytkownika do 20 znaków; przykładowo: numer Tag, lokalizacja, stanowisko, typ gazu.
- Lampka stanu diagnostycznego każdego czujnika
zielona = dobry; czerwona = konieczna naprawa
- Ekran typu dotykowego dla funkcji programowanych przez użytkownika i do nastawień.
Ochrona hasłem dla zapobieżenia nieautoryzowanym zmianom.

■ Rejestrator danych

Zapisy na wewnętrznej karcie micro SD 8 GB; użytkownik programuje, które pomiary mają być rejestrowane i interwał czasowy (do maksymalnie 10 odczytów na sekundę); kartę SD można, w razie potrzeby, wyjąć i wymienić na nową; dane są zapisywane w formacie wartości rozdzielonych przecinkiem (.csv)

■ Obudowy

Główny przetwornik/układ elektroniczny

Polerowana stal nierdzewna, skrzynka 312,7 mm wys. × 261,9 mm szer. × 163 mm głęb. [12.31" wys. × 10.31" szer. × 6.42" głęb.] z przednimi drzwiczkami na zawiasach; nominalnie NEMA 4X/IP64; cztery (4) wejścia rurek kablowych 1" NPT lub M25 przyspawane u dołu obudowy

Obudowa miejscowa złączona z elementem czujnikowym przepływu

Sonda wielopunktowa (MT100M): Polerowana stal nierdzewna, skrzynka 261,2 mm wys. × 210,4 mm szer. × 107,1 mm głęb. [10.28" wys. × 8.28" szer. × 4.22" głęb.] z przednimi drzwiczkami na zawiasach; nominalnie NEMA 4X/IP64; dwa (2) wejścia rurek kablowych 1" NPT lub M25 przyspawane u dołu obudowy

Sonda jednopunktowa (MT100S):

Z przyłączami technologicznymi w postaci mocowania zaciskowego, kołnierзовymi 1” lub DN25.

Standard: NEMA 4X/IP67, z aluminium pokrywanego proszkiem poliestrowym; dwa wejścia rurek kablowych z gwintem 1/2” NPT lub M20×1,5

Opcjonalnie: taka jak wyżej, ale ze stali nierdzewnej

Sonda jednopunktowa (MT100S):

Z mocowaniami kołnierзовymi większymi niż 1”/DN25, z dławikiem uszczelniającym lub z przyłączami technologicznymi stałymi

Standard: NEMA 4X/IP67, z aluminium pokrywanego proszkiem poliestrowym; jedno wejście rurki kablowej z gwintem 1” NPT lub M20×1,5

Opcjonalnie: taka jak wyżej, ale ze stali nierdzewnej

Inne opcje i wyposażenie dodatkowe

■ Pokrycia elementów i materiały

Do pracy w gazach silnie korozyjnych lub zawierających cząstki, powodujące szybką erozję, firma FCI może dostarczyć specjalne pokrycia i materiały części zwilżanych, do ochrony, zabezpieczenia i wydłużenia żywotności elementów czujnikowych przepływu; przykładowe pokrycia, to węgiel chromu i nikiel.

■ Zawory kulowe i dławiki kabli

■ Świadectwa (certyfikaty), badania i dokumentacja

Świadectwo zgodności, świadectwo pochodzenia, certyfikat materiałowy, spawanie i uprawnienia spawacza, pozytywna identyfikacja materiału, test hydrostatyczny, test penetracyjny (do wykrywania pęknięć), radiografia i inne

■ Pomoc przy uruchamianiu i usługi w miejscu pracy

Obecność techników producenta w miejscu zamontowania przy uruchamianiu, sprawdzenie zamontowania i rozruch, usługi serwisowe wykwalifikowanych techników w miejscu pracy, takie jak obsługa, naprawy, określanie poprzecznego profilu przepływu/wzorcowanie, etc.

2 Montaż

Ostrzeżenie: Należy skonsultować się z producentem, jeżeli konieczna jest informacja o wymiarach połączeń ognioszczelnych.

Ostrzeżenie: Zakres temperatury otoczenia i odpowiednia klasa temperaturowa przepływomierza Serii MT100 zależy od maksymalnej temperatury procesu danego zastosowania w następujący sposób: T6 dla $-40^{\circ}\text{C} < T_a < +46^{\circ}\text{C}$, T5 dla $-40^{\circ}\text{C} < T_a < +57^{\circ}\text{C}$, T4 dla $-40^{\circ}\text{C} < T_a < +65^{\circ}\text{C}$.

Ostrzeżenie: Nie wolno wymieniać wewnętrznej baterii, gdy otoczeniem jest atmosfera gazu wybuchowego.

Odbiór/sprawdzenie

- Odpakować ostrożnie, zachować środki ostrożności dotyczące wyładowań elektrostatycznych (ESD) przy przenoszeniu przetwornika przepływu.
- Sprawdzić, czy nie występują zniszczenia sondy lub przetwornika przepływu.
- Sprawdzić, że wszystkie elementy wymienione w liście przewozowym zostały dostarczone, i że są właściwe.
- Sprawdzić, że arkusz danych Delta R i arkusz informacji o przyrządzie zostały dołączone do pakietu dokumentacji przyrządu.

Jeżeli powyższe wymagania są spełnione, można przystąpić do montażu. Gdyby tak nie było, należy wstrzymać prace i skontaktować się z przedstawicielem serwisu użytkowników firmy FCI w celu uzyskania instrukcji postępowania.

Opakowanie/Wysyłka/Zwroty

Te problemy są omówione w Dodatku E, strona 164.

Świadectwo wzorcowania fabrycznego

Omawiany przepływomierz jest wzorcowany fabrycznie, w zakresie przepływu określonym w zamówieniu. Nie ma potrzeby wykonywania dodatkowych sprawdzeń lub kroków wzorcowania przed zamontowaniem i przekazaniem przepływomierza do eksploatacji.

Procedura przystępowania do montażu

Ostrzeżenie: Omawiany przyrząd powinien być montowany tylko przez wykwalifikowany personel. Montaż należy wykonać, przestrzegając procedur bezpieczeństwa, zgodnych z aktualnymi, krajowymi przepisami elektrycznymi, lokalnymi poprawkami/uzupełnieniami do krajowych przepisów elektrycznych i wszelkimi, odpowiednimi procedurami bezpieczeństwa firmy użytkownika, dotyczącymi otoczenia danego zastosowania/procesu. Należy upewnić się przed montażem, że odłączone jest zasilanie elektryczne. Wszystkie przypadki, gdzie zasilanie ma być podawane do przepływomierza, będą wskazane w niniejszej Instrukcji. Gdy zalecenia wskazują potrzebę użycia zasilania sieciowego, obsługujący ponosi całkowitą odpowiedzialność za zgodność działań z normami i praktyką zachowania bezpieczeństwa.

Zagrożenie: Przetwornik przepływomierza zawiera elementy wrażliwe na wyładowania elektrostatyczne (ESD). Należy zachować standardowe środki ostrożności, dotyczące wyładowań elektrostatycznych (ESD) przy manipulowaniu przetwornikiem przepływu. Patrz niżej: szczegóły dotyczące ESD.

Przepływomierz nie jest przeznaczony do zastosowań wymagających jego wspawania. Nigdy nie wolno go spawać do przyłącza technologicznego lub wsporników konstrukcji.

Zniszczenia spowodowane wnikaniem wilgoci do kompaktowej lub oddalonej obudowy nie podlegają gwarancji wyrobu.

Użycie standardowych środków ostrożności dla ESD

Przy otwieraniu obudowy przyrządu lub manipulowaniu przetwornikiem przepływu, należy stosować standardowe środki ostrożności dotyczące ESD. Firma FCI zaleca użycie następujących środków: założenie taśmy nadgarstkowej lub podkładki pod piętę, połączonych z uziemieniem przez rezystor 1 MΩ. Jeżeli przyrząd znajduje się w warsztacie, to na stole roboczym i podłodze powinny się tam znajdować maty odprowadzania ładunków elektrostatycznych, połączone z uziemieniem przez rezystor 1 MΩ. Przyrząd należy połączyć z uziemieniem. Na narzędzia ręczne, używane przy przyrządzie, należy nanieść środki antystatyczne. Elementy łatwo wytwarzające ładunki elektrostatyczne, takie jak tworzywa sztuczne bez dopuszczeń ESD, taśmy i piankę pakunkową, należy trzymać z dala od przyrządu.

Powyższe środki ostrożności stanowią wymagania minimalne. Pełny opis środków ostrożności ESD można znaleźć w Handbook 263 Departamentu Obrony USA.

Sprawdzenie numerów seryjnych

Należy sprawdzić, czy sprzętowe numery TAG na zdalnej obudowie i połączonym przetworniku przepływu mają dopasowane numery seryjne.

Informacje o oznaczeniach na tabliczce znamionowej przedstawiono na odpowiednim rysunku w Dodatku A, strona 108.

Przygotowanie lub sprawdzenie lokalizacji czujnika przepływu

Umiejscowienie czujnika przepływu powinno zostać wybrane jeszcze przed zamówieniem. Zamontowanie tego czujnika w położeniu innym niż pierwotnie przewidziane, może prowadzić do błędów odczytu. Należy przygotować rurociąg technologiczny do montażu lub skontrolować przygotowane już miejsce, aby upewnić się, że przyrząd będzie pasował do systemu. Długość czujnika przepływu (długość U) jest podawana przez użytkownika. Zalecaną średnicę przelotowego otworu, koniecznego do zamontowania czujnika przepływu, podano na widoku z góry rysunku montażowego, w Dodatku A, strona 108.

Sprawdzenie wymiarów

Należy sprawdzić wybraną przez kupującego długość U czujnika przepływu oraz wymiary złącza montażowego przyrządu, pod względem dostosowania do aplikacji.

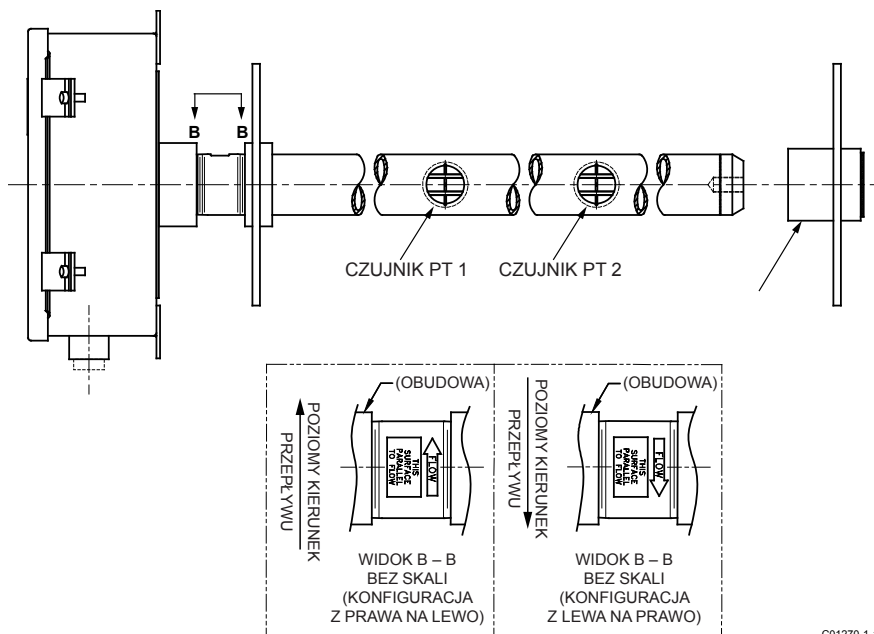
Przeglądając wymiary sprzętu na odpowiednim widoku z góry rysunku montażowego, w Dodatku A, należy też porównać wzajemne dopasowanie samego przyrządu i złączy technologicznych.

Sprawdzenie zorientowania i umiejscowienia czujnika przepływu względem kierunku przepływu

Czujnik przepływu jest dostarczany z wykonaną na nim, w pobliżu obudowy, płaską powierzchnią. Ta powierzchnia jest określana jako powierzchnia odniesienia (albo: zorientowania) i znajduje się na niej wytrawiona strzałka, która powinna wskazywać kierunek przepływu. Patrz: Rysunek 1 i Rysunek 3, poniżej.

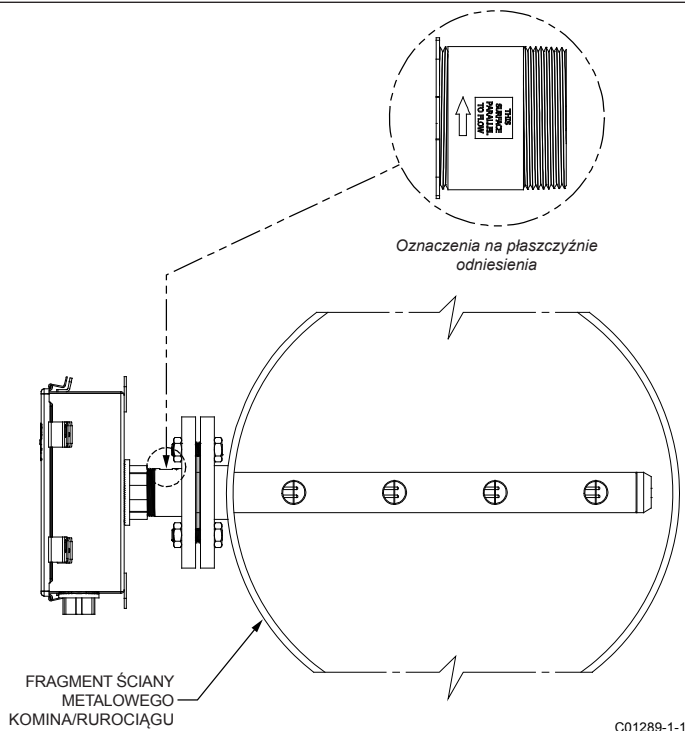
Czujnik przepływu należy zamontować z płaską powierzchnią ustawioną równolegle do przepływu i strzałką wskazującą kierunek, w którym odbywa się przepływ. Zaniedbanie poprawnego ustawienia czujnika przy montażu, może zmniejszyć dokładność wskazań przepływomierza. Szczegółowe informacje na ten temat można znaleźć w Dodatku A.

Uwaga: Zespół czujnika przepływu posiada we wskazanym miejscu płaszczyznę odniesienia, ze strzałką wskazującą pewien kierunek, zależny od konfiguracji. Należy sprawdzić, że zespół czujnika przepływu ma właściwą konfigurację do miejsca zamontowania. Konfiguracje montażowe w kanale mogą, przykładowo, dotyczyć zamontowania bocznego/od spodu/od góry i przepływu w lewo/w prawo na odcinku poziomym lub w górę/w dół w pionowej części rurociągu. W Dodatku A można znaleźć informację dotyczącą konfiguracji, specyficznej dla numeru seryjnego/TAG przyrządu.

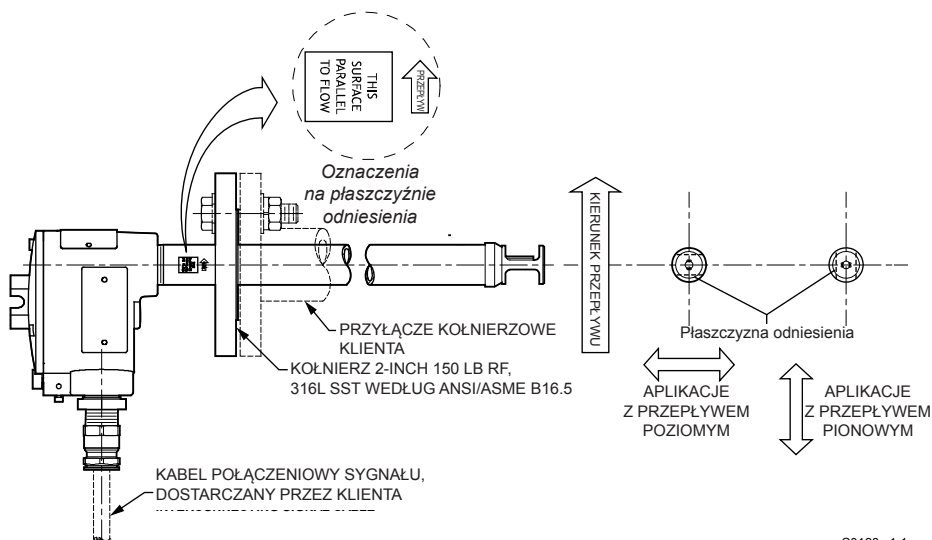


C01270-1-1

Rysunek 1 – MT100M: Wielopunktowy czujnik przepływu z pokazaną płaską powierzchnią, przeznaczony do montażu w kanale (przedstawiona konfiguracja do montażu bocznego z przepływem poziomym)



Rysunek 2 – MT100M: Wielopunktowy czujnik przepływu z pokazaną płaską powierzchnią, montaż kołnierzowy



Rysunek 3 – MT100S: Jednopunktowy czujnik przepływu z pokazaną płaską powierzchnią, montaż kołnierzowy

Montaż czujnika przepływu

Montaż kołnierzykowy na kanale (MT100M)

Zespół czujnika do montażu w kanale należy zamontować odpowiednio do jego konfiguracji. W Dodatku A można znaleźć informację dotyczącą konfiguracji, specyficznej dla numeru seryjnego/TAG przyrządu.

Aby zamontować czujnik przepływu, należy wykonać następujące kroki:

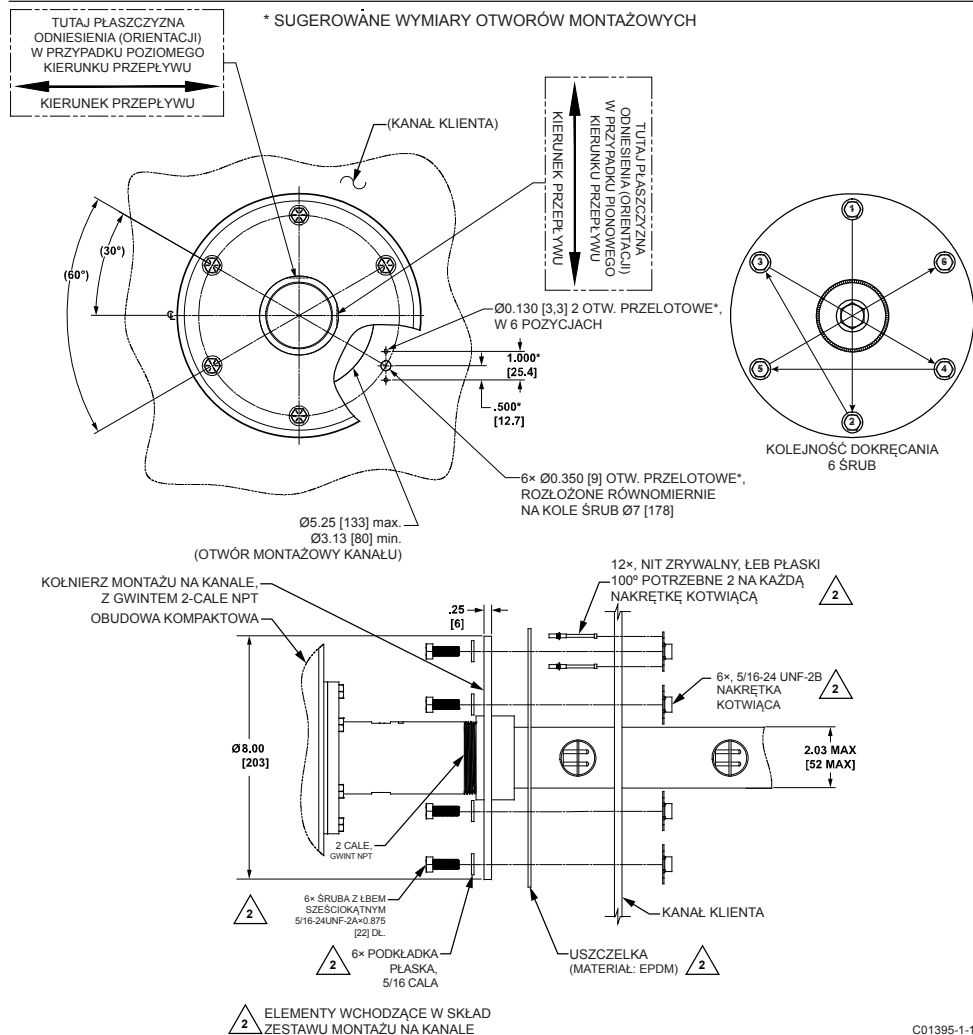
1. Dokładne umiejscowienie czujnika przepływu jest zazwyczaj wstępnie określone już przy składaniu zamówienia. Należy użyć wzornika układu otworów i wielkości otworów, które pokazano na Rysunku 4, na stronie 16, do wywiercenia otworów pod kołnierz dla zamontowania czujnika w kanale. Na przeciwnej ścianie kanału, używając wzornika układu otworów i wielkości otworów, które pokazano na Rysunku 5, na stronie 17, wywiercić otwory dla zamontowania końcowego wspornika czujnika w kanale.

Uwaga: Końcowy wspornik jest mocowany do kanału z użyciem nakrętek kotwiących, dostarczanych w zestawie montażowym tego wspornika.

2. Używając dostarczonego zestawu montażowego wspornika końcowego, należy zamontować końcowy wspornik czujnika przepływu, jak to pokazano na Rysunku 5. Lekko dokręcić śruby zabezpieczające wspornik (6 szt. 5/16-24UNF×0.875 dł.).
3. Ostrożnie wstawić do kanału czujnik przepływu, ze strzałką przepływu zwróconą w kierunku przepływu medium procesu i płaszczyzną odniesienia równoległą do przepływu. Włożyć końcówkę lancy (sondy) zespołu czujnika przepływu do tulei wspornika.
4. Używając dostarczonego zestawu montażowego kołnierza wejścia do kanału, zamontować czujnik w kanale technologicznym, co pokazano na Rysunku 4. Pamiętając o przemiennej kolejności dokręcania śrub, pokazanej na Rysunku 4, stopniowo dokręcać śruby mocujące kołnierz (6 szt. 5/16-24UNF×0.875 dł.), aż do uzyskania końcowego momentu siły 13,6 N-m.
5. Przy lancy zespołu czujnika przepływu wstawionej do tulei wspornika, lekko wkręcić śrubę ½-13UNF×2 cale długości (wchodzącą w skład opcjonalnego zestawu montażowego wspornika końcowego) przez tuleję wspornika, do lancy czujnika przepływu (patrz: Rysunek 5). (Uwaga: można zastosować alternatywny sposób montażu, wykorzystujący płytę wzmacniającą, jeżeli dostarczane nakrętki kotwiące nie są odpowiednie dla danego zastosowania). Pamiętając o przemiennej kolejności dokręcania śrub, pokazanej na Rysunku 4, stopniowo dokręcać śruby mocujące kołnierz (6 szt. 5/16-24UNF×1.0 dł.), aż do uzyskania końcowego momentu siły 13,6 N-m.
6. Dokręcić śrubę przechodzącą przez wspornik końcowy do momentu siły 50,3 N-m.

Uwaga: W przypadku alternatywnego sposobu montażu, **płytę wzmacniającą** z wywierconymi, gwintowanymi otworami dostarcza sam użytkownik. Patrz Rysunek 6 i Rysunek 7. Przy stosowaniu płyty wzmacniającej, mogą być potrzebne dłuższe śruby (zazwyczaj o długości 1 cala).

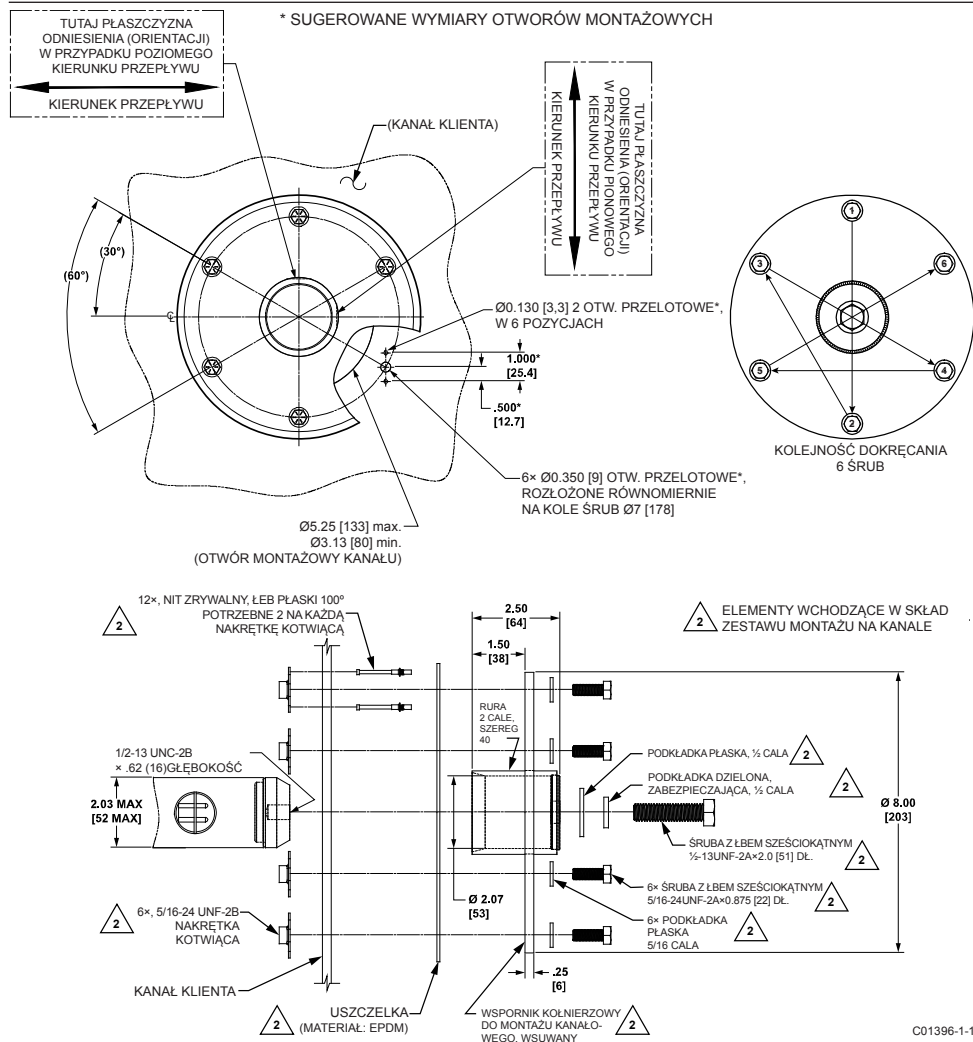
* SUGEROWANE WYMIARY OTWORÓW MONTAŻOWYCH



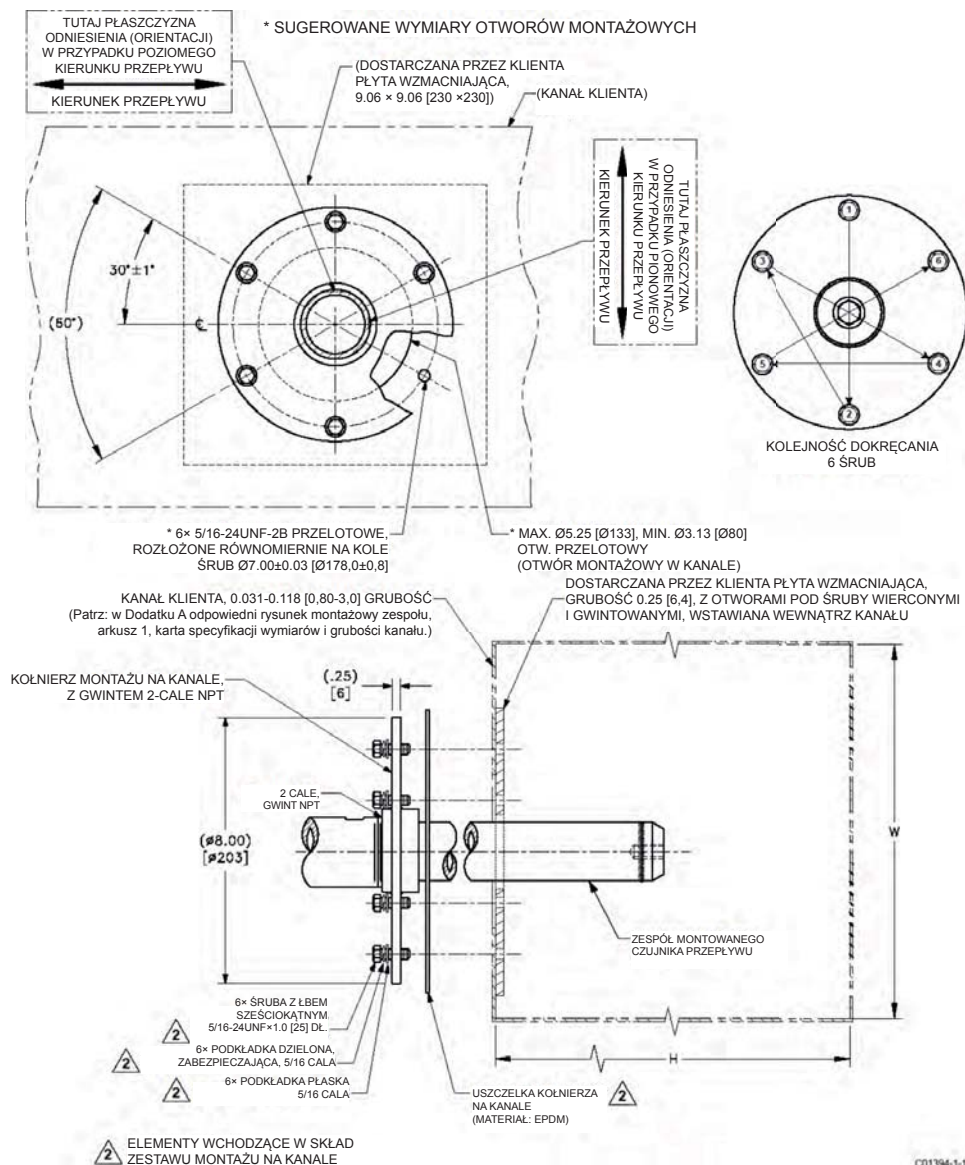
C01395-1-1

Rysunek 4 – Montaż kołnierza na kanale, wymiary i elementy mocujące

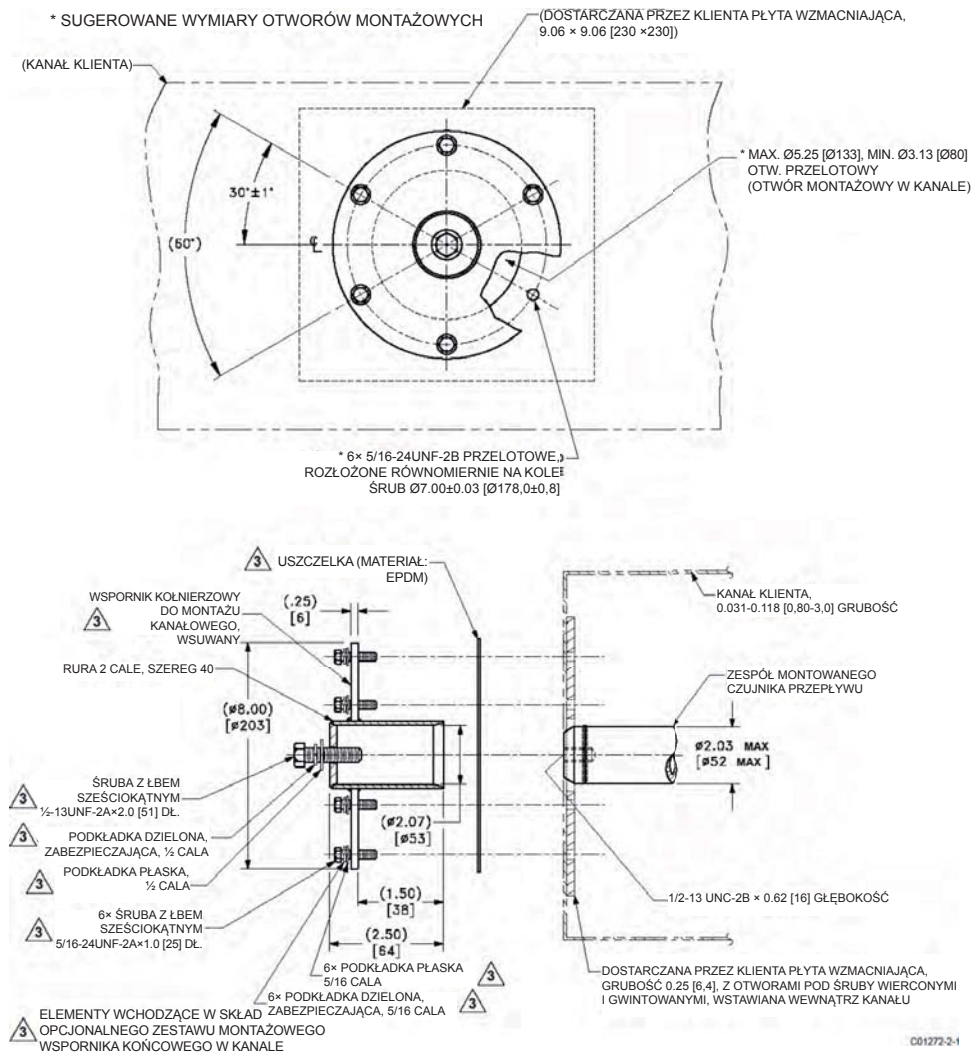
* SUGEROWANE WYMIARY OTWORÓW MONTAŻOWYCH



Rysunek 5 – Montaż kołnierza na kanale, elementy mocowania wspornika końcowego (opcjonalnie)



Rysunek 6 – Alternatywny montaż kołnierza na kanale, wymiary i elementy mocujące



Rysunek 7 – Alternatywny montaż kołnierza na kanale, elementy mocowania wspornika końcowego (opcjonalnie)

Montaż w przypadku kołnierza RF (z podniesioną przylgnią)

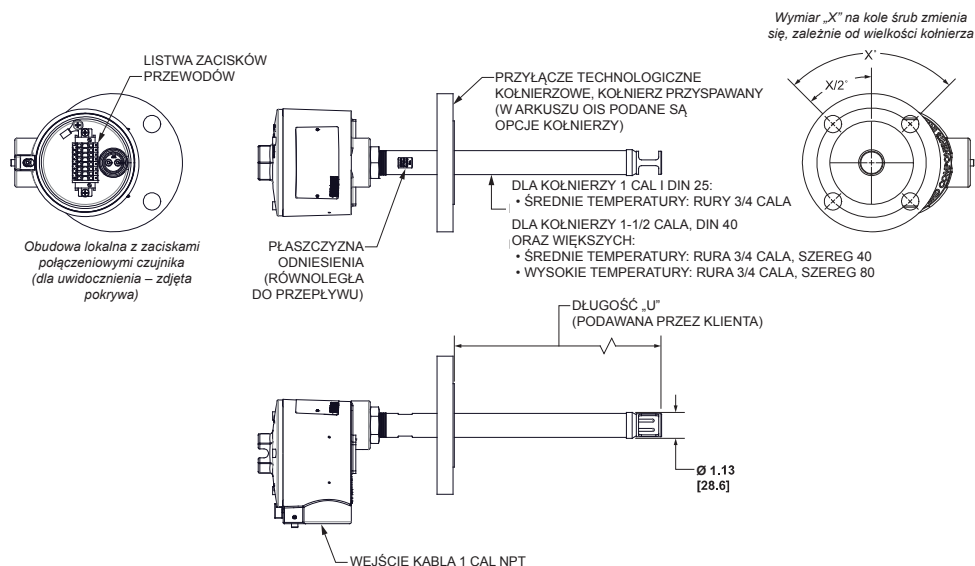
(MT100S, MT100M)

Czujnik przepływu montowany kołnierzowo pokazano na Rysunku 8 i Rysunku 9, poniżej. Należy z uwagą mocować kołnierz złącza technologicznego. Musi być przy tym zachowana właściwa orientacja czujnika przepływu dla zapewnienia dokładności z wzorcowania.

- Należy sprawdzić, czy przepływ medium technologicznego jest zgodny z kierunkiem strzałki na czujniku.
- Trzeba założyć odpowiednią uszczelkę i/lub szczeliwo do montażu kołnierzowego, zgodnie z wymaganiami.
- Dopasować kołnierz czujnika przepływu do kołnierza technologicznego, zachowując właściwą orientację płaszczyzny odniesienia.
- Połączyć kołnierze, używając odpowiednich elementów mocujących.

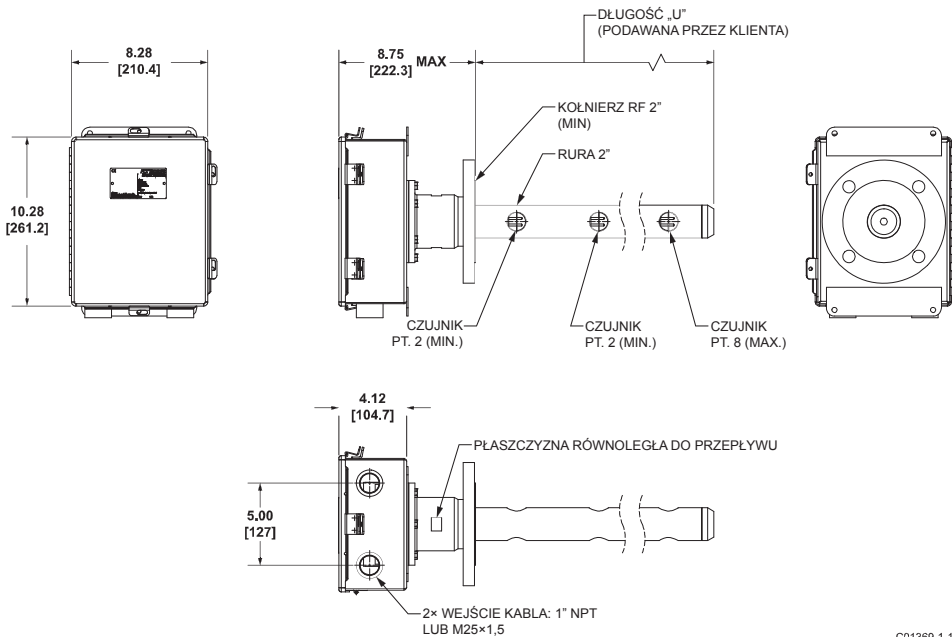
Uwaga: Uszczelki i inne elementy montażowe (śruby i nakrętki) powinny spełniać wymagania ASME B16.5. Moment dokręcania śrub powinien spełniać wymagania danych technicznych uszczelki.

Uwaga: Zależnie od zastosowania/długości, niektóre sondy (lance) wieloczujnikowe mogą wymagać dodatkowych wsporników końcowych. Patrz: Rysunek 10 i Rysunek 11.



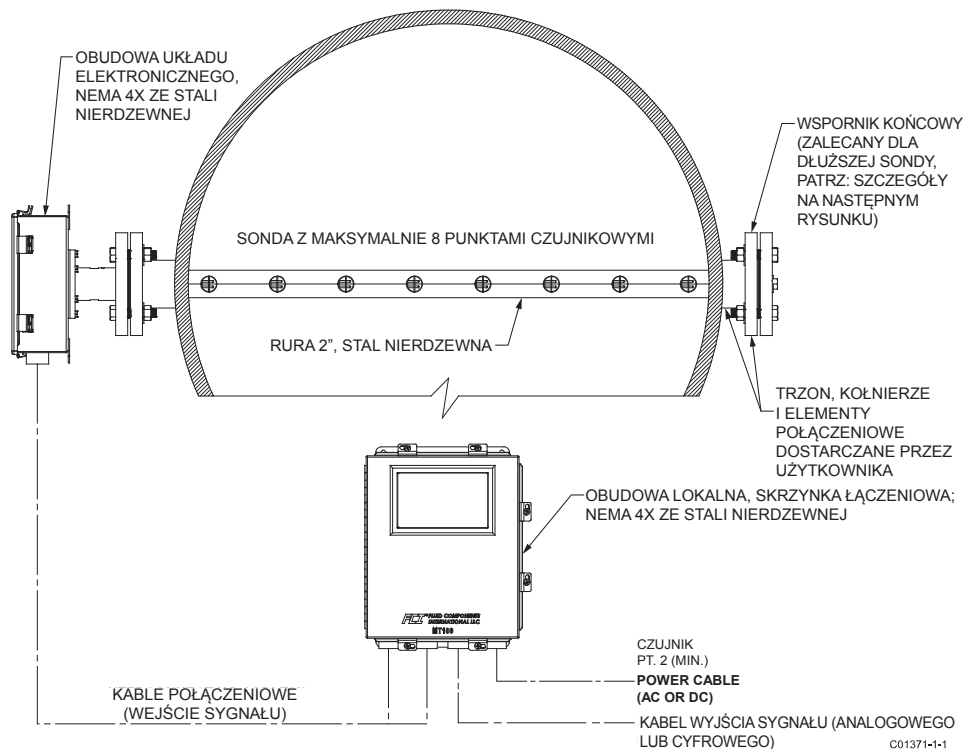
C01368-1-1

Rysunek 8 – Czujnik pojedynczy, przyłącze technologiczne z kołnierzem RF

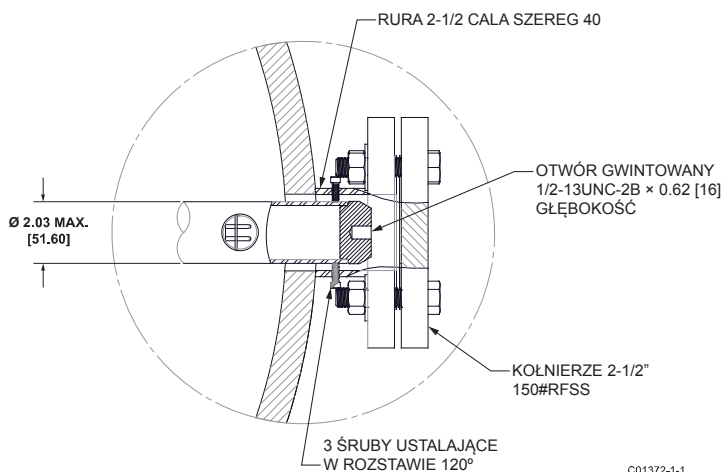


C01369-1-1

Rysunek 9 – Sonda wieloczuJNIkowa, przyłącze technologiczne z kołnierzem RF (pokazano wysokotemperaturową)



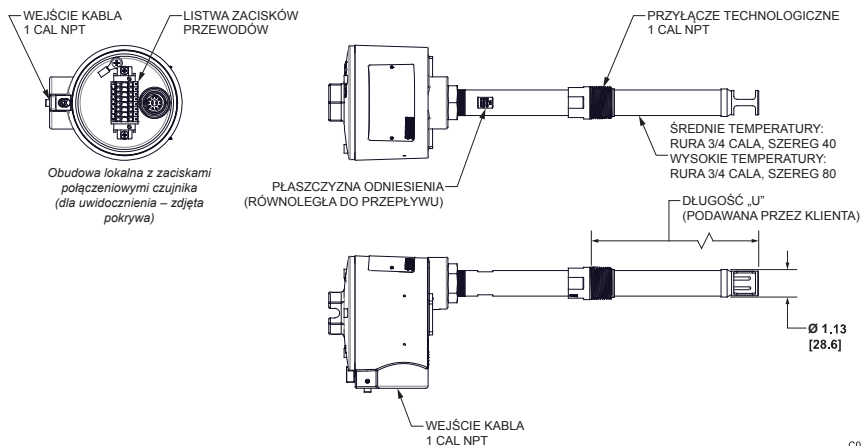
Rysunek 10 – Wieloczujnikowa sonda kołnierzowa, przykład montażu



Rysunek 11 – Wspornik końcowy wieloczujnikowej sondy kołnierzowej, szczegół

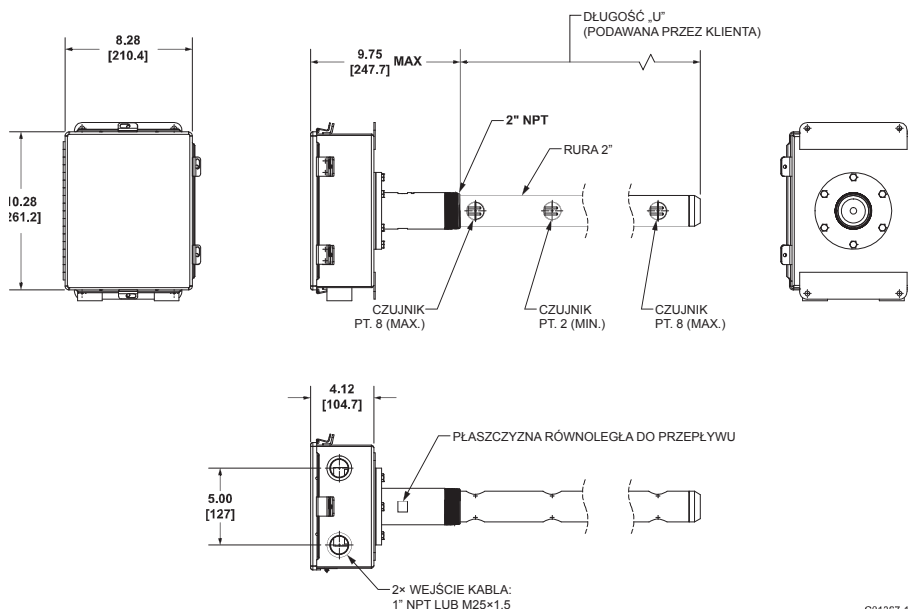
Montaż na gwincie NPT (MT100S, MT100M)

Na Rysunku 12 i Rysunku 13, poniżej, pokazano zespoły sondy z jednym czujnikiem i wieloczujnikowej, do montażu na gwincie rurowym NPT. Należy w ich przypadku stosować szczeliwo do gwintów zewnętrznych, nie reagujące z medium procesu. Sondę wstawiać ostrożnie do złącza technologicznego i wkręcać, dopóki jest to łatwe, a następnie kontynuować dokręcanie do chwili, gdy płaszczyzna orientacji i strzałka kierunku przepływu zostaną ustawione właściwie względem przepływu medium w rurociągu.



C01366-1-1

Rysunek 12 – Czujnik pojedynczy o stałej długości, przyłącze technologiczne z gwintem 1" NPT



C01367-1

Rysunek 13 – Sonda wieloczujnikowa, przyłącze technologiczne z gwintem 2" NPT (pokazano niskotemperaturową)

Montaż w przypadku mocowania zaciskanego (MT100S)

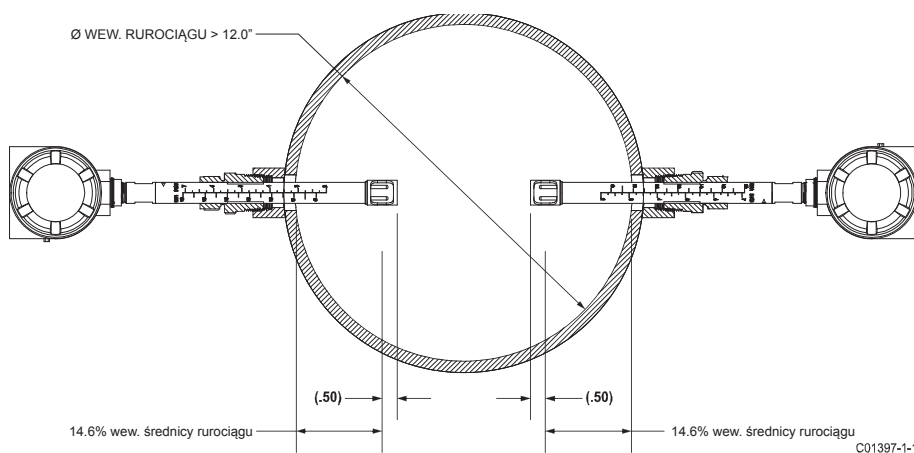
Czujnik przepływu z mocowaniem zaciskanym jest używany w zastosowaniach wymagających sondy jednoczułnikowej o regulowanej głębokości wpuszczania. Regulowana długość wpuszczanej części sondy, dzięki mocowaniu zaciskanemu, pozwala na precyzyjne ustawianie czujnika wewnątrz rurociągu. Sonda jest odpowiednio zamontowana, gdy końcówka czujnika znajduje się 13 mm (0,5 cala) za osią rurociągu. Skala naniesiona na rurowej powierzchni sondy pokazuje odległość od końca czujnika.

1. Zapewnić głębokość wpuszczenia sond czujnikowych, jak pokazano na poniższym Rysunku 14.
2. Zaznaczyć na sondzie obliczoną głębokość wpuszczania.
3. Nanieść odpowiednie szczeliwo na stożkowy gwint mocowania i wstawić je do przyłącza technologicznego.
4. Włożyć sondę do zaznaczonej głębokości wpuszczania, upewniając się, że płaszczyzna odniesienia jest ustawiona równolegle do kierunku przepływu. Ręcznie dokręcić nakrętkę dociskową. Producent mocowania zaciskanego zaleca, po ręcznym dokręceniu, dalsze dokręcenie o 1-1/4 obrotu.
5. Dokręcić nakrętkę dociskową momentem siły, odpowiadającym materiałowi tulei.
Patrz Tabela 1 poniżej.

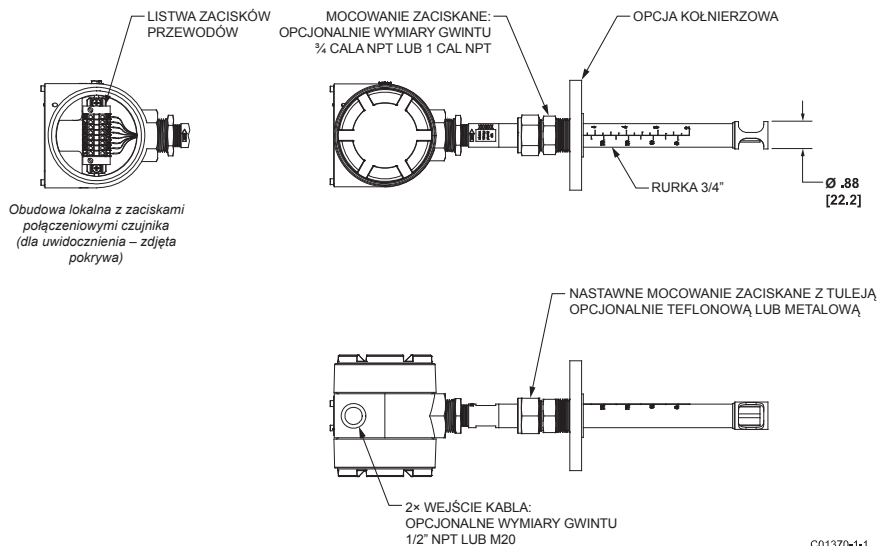
Tuleja	moment dokręcania
Teflon	65 in-lbs (7,34 Nm)
316 SST	65 ft-lbs (88,13 Nm)

Tabela 1 – Materiał mocowania zaciskanego

Uwaga: W przypadku konfiguracji z tuleją metalową, dokręcanie można wykonać tylko jeden raz. Po dokręceniu, długości wpuszczenia nie można już zmieniać.



Rysunek 14 – Wymiary montażowe mocowania zaciskanego



C01370-1-1

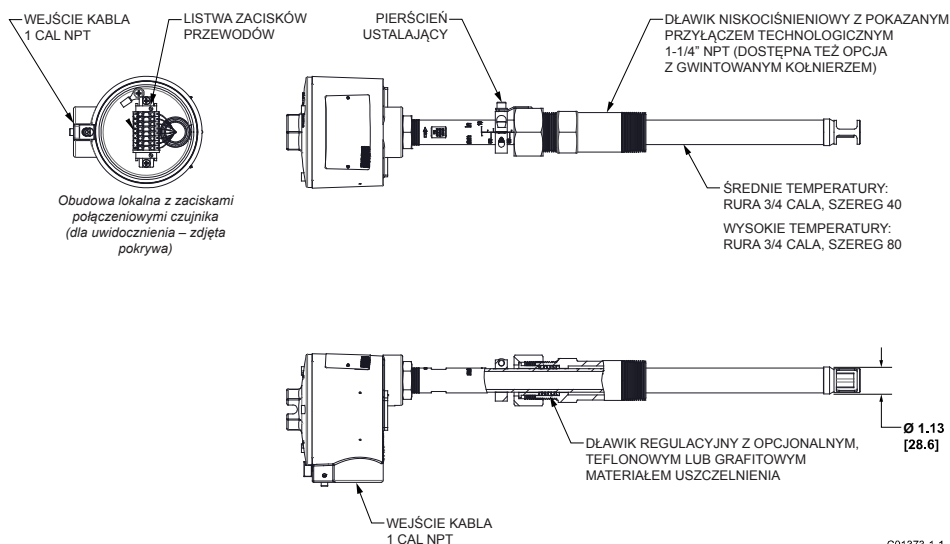
Rysunek 15 – Przyłącze technologiczne z mocowaniem zaciskowym
(pokazana opcja przyłącza kołnierzowego)

Montaż dławikowy, z regulacją/możliwością wciągania (MT100S, MT100M)

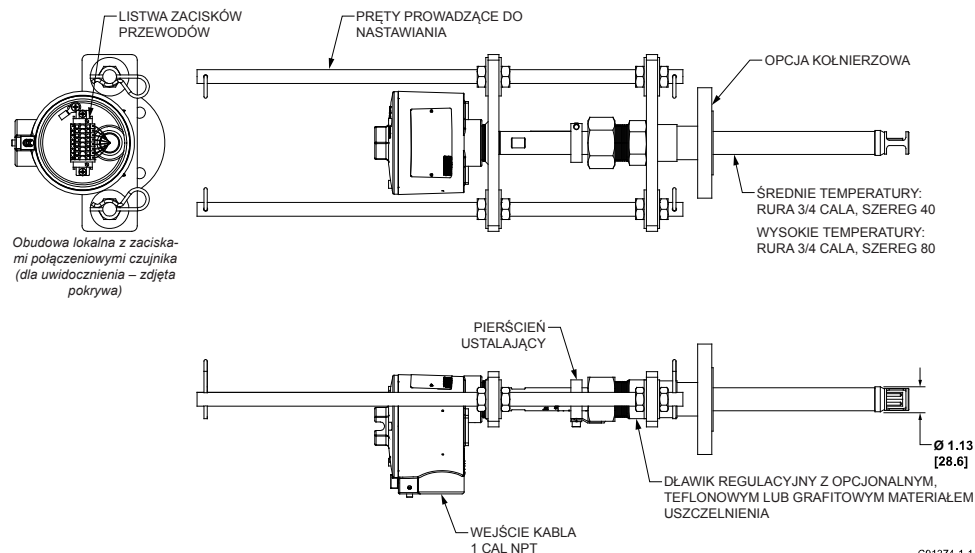
Z dodatkowymi szczegółami, dotyczącymi montażu sondy z dławikiem, można zapoznać się na rysunkach w Dodatku A. Dostępne są dławiki montowane na gwincie NPT lub kołnierzowo. W zastosowaniach z dławikiem, zazwyczaj używane są zawory odcinające.

Należy nanieść odpowiednie szczeliwo na gwint dławika i wkręcić go do przyłącza technologicznego użytkownika. Dokręcać nakrętkę dławika do chwili, gdy wewnętrzne uszczelnienie zapewni szczelność taką, aby nie występował nadmierny wyciek, ale pozwalającą na wsuwanie rury sondy do jej właściwego ustawienia. Poprawnie ustawić płaszczyznę orientacji i strzałkę przepływu.

1. W przypadku dławika do średnich ciśnień, zamocować elementy przez dokręcenie nakrętek na częściach gwintowanych.
2. Dokręcić znów nakrętkę dławika jeszcze o $\frac{1}{2}$ do 1 obrotu, do uzyskania szczelności (około 88 do 115 Nm).
3. Wyrównać pierścień ustalający z taśmą połączeniową na nakrętce dławika. Dokręcić dwie nakrętki kołpakowe $\frac{1}{4}$ -28 na pierścieniu ustalającym.



Rysunek 16 – Dławik z wciąganiem, niskociśnieniowy, pokazano przyłącze technologiczne z gwintem NPT

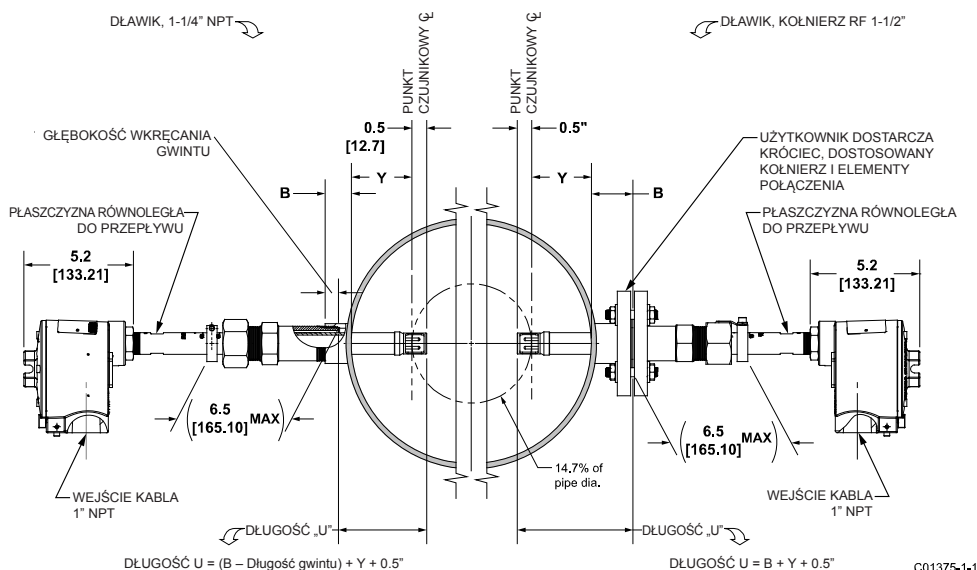


Rysunek 17 – Dławik z wciąganiem, do średnich ciśnień, pokazano przyłącze technologiczne kołnierzowe

Montaż kilku sond jednopunktowych

Można zamontować dwie lub więcej sond jednopunktowych, dostarczających wiele odczytów pomiaru przepływu do układu MT100M. Dla uzyskania najlepszych wyników, czujniki sond powinny być położone w odległości 14,7% wewnętrznej średnicy rurociągu/kanalu od jego ścian. Poniższy Rysunek 18 pokazuje ten i inne podstawowe wymiary dla montażu z wielu czujnikami. Należy zauważyć, że program AVAL firmy FCI, który jest używany przy składaniu zamówienia, zakłada, iż żądane wymiary wynikają z wprowadzonych przez klienta parametrów, charakteryzujących konkretne zastosowanie przyrządu. Trzeba zapoznać się z zaleceniami AVAL, dotyczącymi konkretnych miejsc.

Uwaga: Poniższy rysunek pokazuje dwa, różnego rodzaju przyłącza technologiczne z dławikiem, a mianowicie gwintowe NPT i z kołnierzem o podniesionej przyłgni. Jest to obraz stworzony tylko do celów ilustracji. Normalnie, wszystkie sondy czujnikowe mają, na danym rurociągu, taki sam typ przyłączy technologicznych.



C01375-1-1

Rysunek 18 – Montaż kilku sond jednopunktowych (pokazano przyłącza z dławikiem)

Montaż przetwornika przepływu

Zagrożenie: Muszą być stosowane osobne przewody czujnikowe i wzbudzenia. Zamiana przewodów aktywny (Active) i odniesienia (Reference) powoduje nieprawidłowe działanie przyrządu.

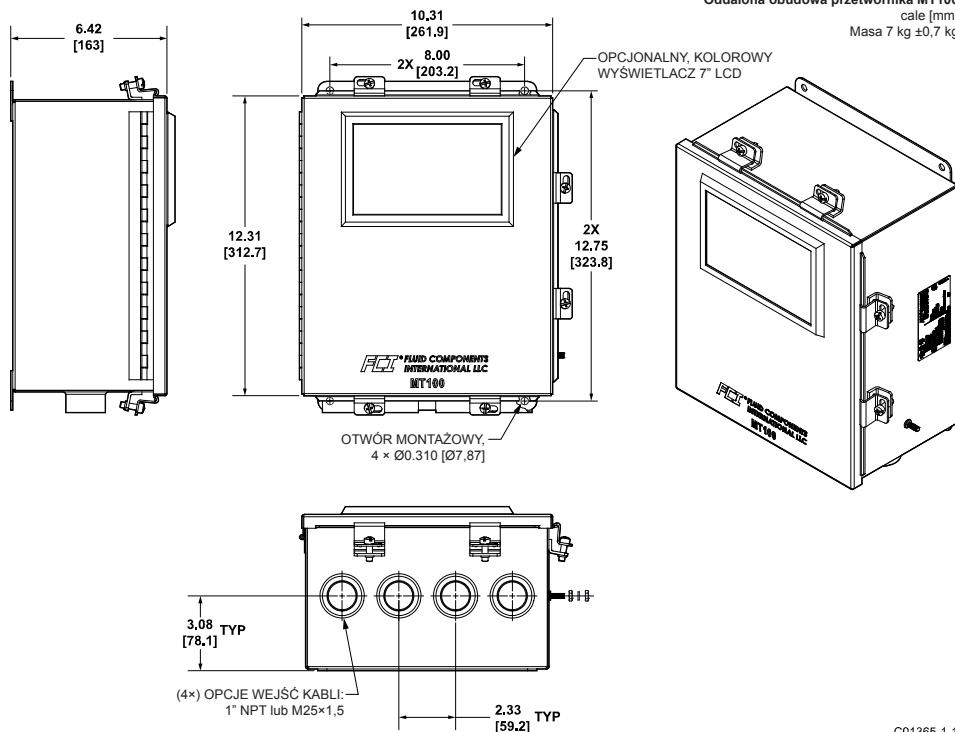
W zastosowaniach, w których czujnik przepływu znajduje się w środowisku z zagrożeniem wybuchem i używana jest rurka kablowa, należy tę rurkę zaizolować przed wyjściem ze wspomnianego środowiska. Dla wykonania takiej izolacji można użyć substancji uszczelniającej/do zalewania.

Uwaga: Firma FCI zaleca zamontowanie wyłącznika zasilania AC i bezpiecznika topikowego w pobliżu przetwornika przepływu, dla ewentualnego wyłączenia zasilania w czasie realizacji procedur montażu, konserwacji, wzorcowania oraz przy wykrywaniu i usuwaniu usterek.

Elementy oddalone

Poniższy Rysunek 19 pokazuje oddaloną obudowę układu elektronicznego wraz z fizycznymi wymiarami, niezbędnymi do prawidłowego zamontowania przetwornika przepływu. Lokalizację przetwornika przepływu należy wybrać w odległości do 300 metrów od czujnika przepływu. Trzeba się upewnić, że wybrane miejsce zamontowania jest łatwo dostępne i zapewnia wystarczającą przestrzeń, aby w każdej chwili można było otworzyć drzwiczki obudowy. Przetwornik przepływu należy zamocować do pionowej, wystarczająco trwałej powierzchni. Do należytego zamontowania przetwornika przepływu trzeba użyć odpowiednich elementów mocujących.

Oddalona obudowa przetwornika MT100
cale [mm]
Masa 7 kg ±0,7 kg



C01365-1-1

Rysunek 19 – Rysunek gabarytowy oddalonej obudowy przetwornika MT100

Łączenie przewodów

Tabela 2, poniżej, pokazuje najmniejsze przekroje przewodów miedzianych (maksymalny numer AWG), których można użyć do wskazanych połączeń. W przypadku odległości większych niż podawane, należy kontaktować się z firmą FCI. Szczegółowe informacje o przewodach/kablach można znaleźć w Dodatku A, na stronie 108.

Połączenie	Maksymalna odległość dla wskazanego niżej przekroju AWG [mm ²]					
	3m	15 m	31 m	76 m	152 m	305 m
Zasilanie AC	22 [0,3255]	22 [0,3255]	22 [0,3255]	20 [0,3255]	18 [0,8230]	16 [1,3087]
Przewody czujnika¹	24 [0,2047]	24 [0,2047]	24 [0,2047]	22 [0,3255]	22 [0,3255]	18 [0,8230]
Wyjście analogowe (HART)	16 ~ 30 [1,3087~ ~0,0509]	16 ~ 30 [1,3087~ ~0,0509]	16 ~ 30 [1,3087~ ~0,0509]	16 ~ 30 [1,3087~ ~0,0509]	16 ~ 30 [1,3087~ ~0,0509]	16 ~ 30 [1,3087~ ~0,0509]
Wyjście cyfrowe FOUNDATION FIELDBUS	FF-844 H1 (14 ~ 30 AWG) [2,0809 ~ 0,0509]					
Modbus	RS485 (14 ~ 30 AWG) [2,0809 ~ 0,0509]					
Profibus²	RS485 (14 ~ 30 AWG) [2,0809 ~ 0,0509]					

Tabela 2 – Minimalne przekroje przewodów kabli połączeniowych

Uwagi: 1. Wymagany jest kabel ekranowany. Ekranowanie należy połączyć z zaciskiem GND w obudowie przetwornika. Drugi koniec ekranowania zostaje niepodłączony (nie łączyć z obudową czujnika).

2. Szybkość transmisji określa maksymalną długość kabla i odwrotnie:
 9,6 kbit/s = 1200 m, 19,2 kbit/s = 1200 m, 45,45 kbit/s = 1200 m, 93,75 kbit/s = 1200 m,
 187,5 kbit/s = 1000 m, 500 kbit/s = 400 m, 1500 kbit/s = 200 m, 3000 kbit/s = 100 m,
 6000 kbit/s = 100 m, 12000 kbit/s = 100 m.

Prowadzenie rurki kablowej (jeżeli jest używana)

Zagrożenie: Prace z rurką kablową i przeciąganie kabli po montażu może prowadzić do zniszczenia elementów elektronicznych. Przed poruszaniem rurki kablowej, należy odłączyć oba końce kabli.

Ważne jest zabezpieczenie przetwornika przed dostępem wilgoci. Rurkę kablową należy wprowadzić do obudowy od spodu, tak aby kondensująca się wilgoć, zbierająca się w rurce, nie wpływała do obudowy. Firma FCI zaleca uszczelnienie rurki silikonową substancją uszczelniającą/do zalewania, zapobiegającą dostępowi wilgoci do obudowy.

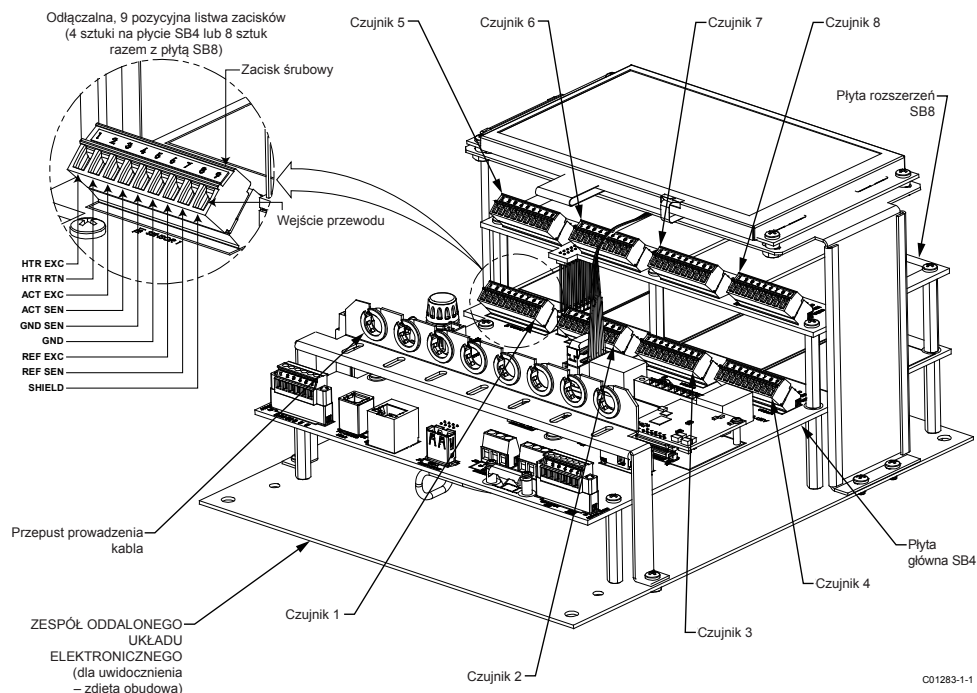
W Dodatku A zamieszczono szczegółowe informacje o typach wejść kabli, lokalizacji czujników, wejściu zasilania oraz wyjściu 4~20 mA.

Przyłącza czujników

W Dodatku A zamieszczono odpowiedni schemat połączeń przewodów, łączących czujnik z oddalonym układem elektronicznym. Należy doprowadzić oddzielny, 8 przewodowy, ekranowany kabel do każdego zespołu czujnikowego. Przepływomierz nie będzie działał bez takich połączeń. Nie będzie też działał w przypadku zamiany przewodów ACT i REF. Wszelkie przewody sygnałów powinny być ekranowane. Przy podłączaniu czujnika (z wyjątkiem zastosowań QDC), ekranowanie należy podłączyć do zacisku GND w obudowie przetwornika. Drugi koniec ekranowania zostaje niepodłączony (nie łączyć z obudową czujnika).

Jak pokazuje poniższy Rysunek 20, czujniki MT100 należy podłączyć do odłączalnych, 9 pozycyjnych listew zacisków (maksymalnie 8) na płycie głównej SB4 i opcjonalnej płycie rozszerzeń SB8 (na wspornikach). Zaciski na listwach są dostosowane do przewodów 30~14 AWG (0,05 ~ 2,08 mm²). Czujnik zespołu czujnikowego należy przyłączyć do odpowiednich zacisków w sposób następujący:

1. Odłączyć listwę zacisków od płyty (ciągnąc).
2. Przeciągnąć przewody czujnika przez wlot rurki kablowej/dławik oddalonej obudowy.
3. Odizolować końcówki przewodów (7 mm) i przyłączyć je do odpowiednich zacisków, jak pokazano na Rysunku 20.
4. Z powrotem wetknąć listwę zacisków do gniazda wtykowego na płycie.
5. Zebrać przewody czujnika w wiązkę (jeżeli trzeba, użyć ściągacza) i wprowadzić je do najbliższego przepustu prowadzenia kabla.
6. Powtórzyć kroki 1 do 5 dla pozostałych czujników zespołu czujnikowego.

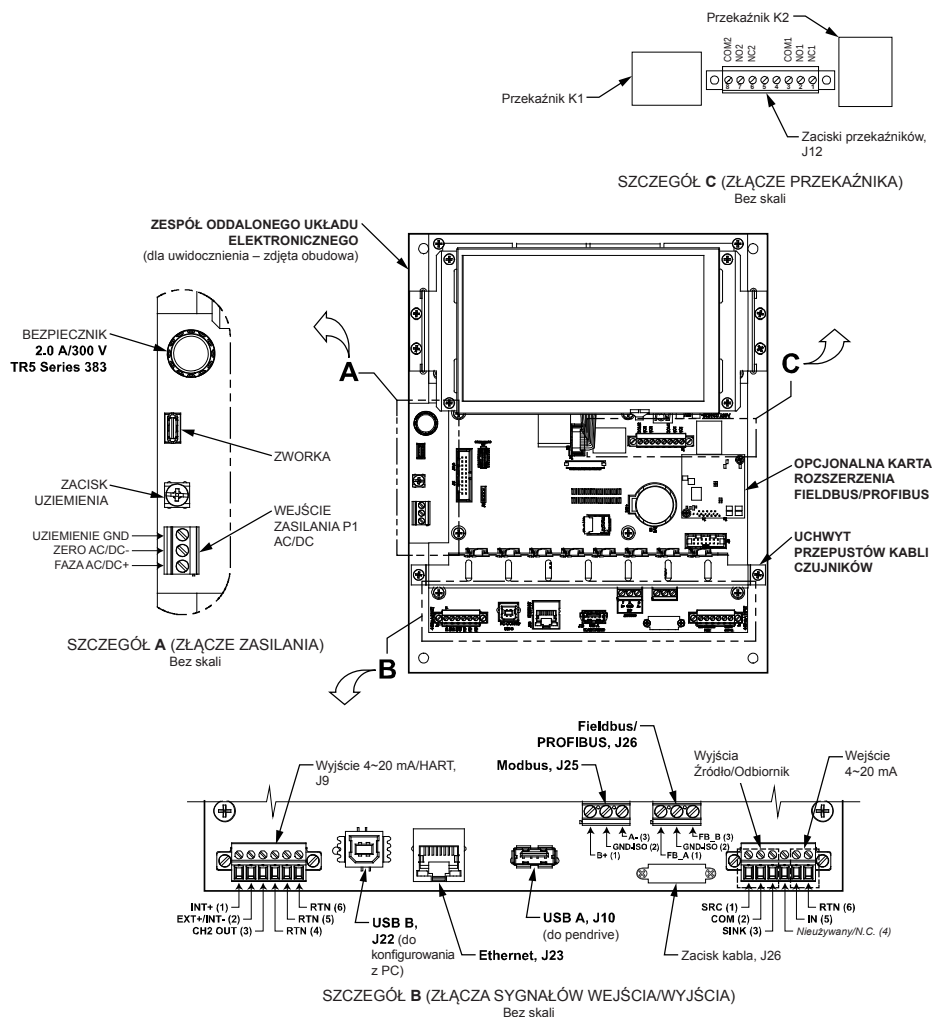


Rysunek 20 – Przyłącza przewodów zespołu czujnikowego

Wejście zasilania

Ostrzeżenie: Między źródłem zasilania i przepływomierzem należy zamontować wyłącznik zasilania sieci AC z bezpiecznikiem topikowym lub wyłącznik automatyczny. Zawsze należy wyłączać zasilanie przed pracami konserwacyjnymi lub łączeniem przewodów.

Jak pokazuje poniższy Rysunek 21, wejście zasilania należy podłączyć do 3 pozycyjnej listwy zacisków Phoenix P1, umieszczonej na płycie zasilania. Zaciski zasilania są dostosowane do przewodów 30 ~ 12 AWG (0,05 ~ 3,31 mm²). Kabel zasilania należy prowadzić przez wlot rurki kablowej/dławik, u dołu obudowy przetwornika NEMA 4X. Wtykane bezpieczniki zapewniają zabezpieczenie przed przeciążeniem zasilania. Patrz: Wymiana bezpiecznika zasilania, strona 74 (punkt Konserwacja), gdzie omówiono szczegółowo wymianę bezpiecznika.



C01282-1-1

Rysunek 21 – Przyłącza wejścia zasilania oraz I/O

Połączenia I/O

Jak pokazano na Rysunku 21, płyta główna SB4 zapewnia interfejs (złącza) sygnałów wejść/wyjść do połączeń z różnymi urządzeniami peryferyjnymi. Do tego interfejsu należy doprowadzić kable/przewody przez otwory kablowe, znajdujące się u spodu obudowy, przyłączając je do odpowiednich listew/zacisków.

HART

Przyłączyć przewody instalacji HART do odpowiednich zacisków listwy J9 Phoenix, zależnie od zastosowania.

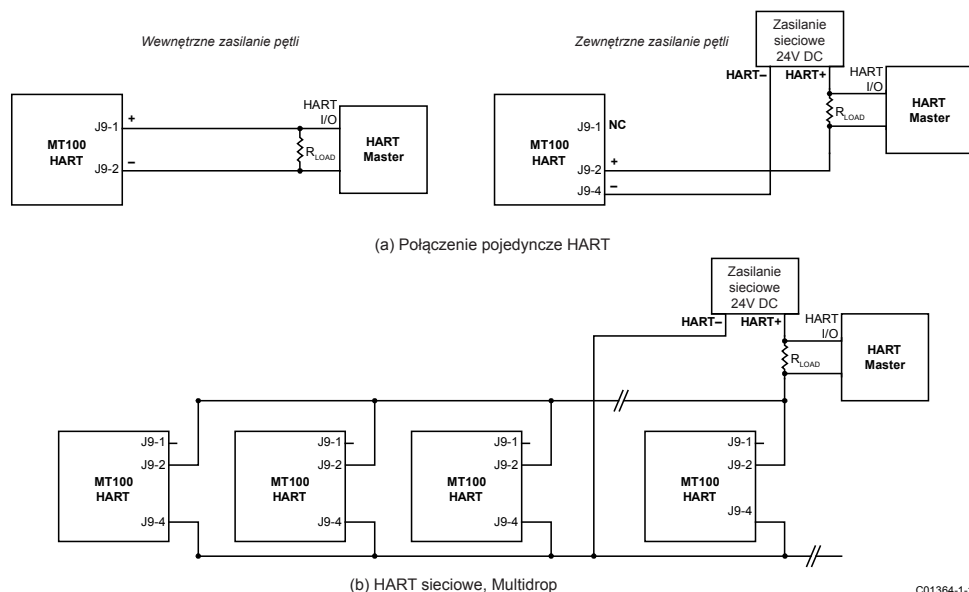
- **Połączenie pojedyncze** – Przyrząd dostarcza zasilanie pętli, jak również steruje prądem. W tym zastosowaniu, należy połączyć HART+ z J9-1 (INT+), a HART- z J9-2 (INT-).
- **Połączenie sieciowe (Multidrop)** – Przyrząd pobiera zasilanie pętli z sieci i steruje prądem. W tym zastosowaniu, należy połączyć HART+ z J9-2 (EXT+), a HART- z J9-4 (RTN).

Schematy blokowe na Rysunku 22 pokazują konfigurację połączenia pojedynczego i Multidrop HART. Należy użyć rezystora $250\ \Omega$ 1%, $\geq 0,3\ W$, jak pokazano na poniższym schemacie, **wyłącznie**, jeżeli zewnętrzny interfejs/przewody HART nie posiadają wbudowanej takiej rezystancji (HART wymaga rezystancji pętli minimum $230\ \Omega$).

ZALECENIA DOTYCZĄCE KABLI

Należy używać ekranowanego kabla ze skrętki dwu przewodów typu do przyrządów (o przekroju przynajmniej $0,20\ mm^2$, tj. 24 AWG, dla odległości do 1500 m, a $0,33\ mm^2$, tj. 20 AWG, dla dłuższych doprowadzeń). Wartość RC przewodu (całkowita rezystancja $\times$ całkowita pojemność) musi być mniejsza niż $65\ \mu s$ (nie dotyczy topologii dwupunktowej z odległością mniejszą niż 100 m). Do konfiguracji kompleksowych i/lub szczególnie dużych odległości, zalecany jest kabel przeznaczony dla HART/RS-485, taki jak Baden 3105A.

Uwaga: Sygnały cyfrowe komunikacji HART nakładają się na szczycie wyjścia pętli prądowej (4~20 mA) kanału Nr 1. Gdy komunikacja HART jest wykorzystywana, kanał Nr 1 pętli prądowej MUSI być skonfigurowany jako FLOW (przepływ), dla zgodności z protokołem HART. Wyjście kanału Nr 1 pętli prądowej jest domyślnie skonfigurowane jako FLOW w fabryce.



C01364-1-1

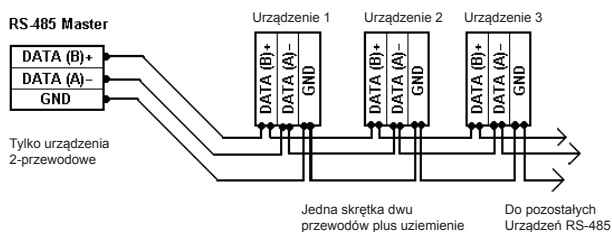
Rysunek 22 – Konfiguracje połączenia pojedynczego i Multidrop HART

Wyjście 4~20 mA

MT100 jest wyposażony w dwa kanały pętli prądowej 4~20 mA, łączone przez zaciski listwy J9 Phoenix. Kanał 1 jest przeznaczony dla HART. Szczegóły połączenia – patrz powyżej. Drugie wyjście 4~20 mA przyrządu (CH2, J9-3) należy połączyć, odpowiednio do danego zastosowania. Można użyć dowolnego zacisku RTN (np. J9-5) dla podłączenia powrotu pętli prądowej.

Modbus

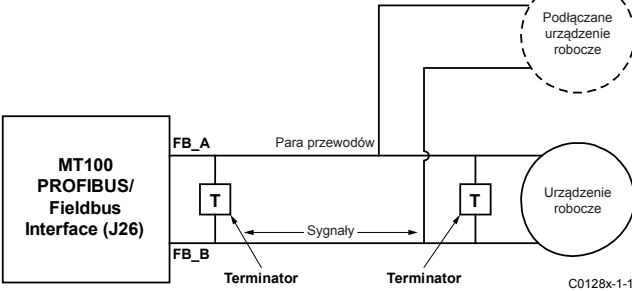
Interfejs Modbus MT100 jest obsługiwany przez zaciski listwy J25 Phoenix. MT100 należy połączyć z urządzeniem/siecią Modbus przy użyciu 2-przewodowego połączenia RS-485, według schematu pokazanego na Rysunku 23, poniżej. Szczegóły obsługi Modbus można znaleźć w Instrukcji obsługi MT100 Modbus, oznaczonej **06EN003473**.



Rysunek 23 – Połączenia przewodów Modbus

PROFIBUS/Fieldbus

Interfejs PROFIBUS/Fieldbus MT100 jest obsługiwany przez zaciski listwy J26 Phoenix. MT100 należy połączyć z urządzeniem/siecią PROFIBUS/Fieldbus, jak to pokazano na Rysunku 24, poniżej. Należy przy tym użyć zacisku kabla, aby zamocować przewody do płyty. Trzeba pamiętać, że urządzenia są podłączone równolegle (w gwiazdę), a dla Fieldbus, na najdalszych końcach magistrali jest przyłączony terminator (kondensator 1 μ F połączony szeregowo z rezystorem 100 Ω). Szczegóły obsługi PROFIBUS można znaleźć w Instrukcji obsługi MT100 PROFIBUS PA, oznaczonej **06EN003474**. Szczegóły obsługi FOUNDATION Fieldbus zamieszczone są w Instrukcji obsługi MT100 FOUNDATION Fieldbus, oznaczonej **06EN003472**.



Rysunek 24 – Połączenia przewodów PROFIBUS/Fieldbus

Wyjścia przekaźnikowe

Interfejs przekaźnikowy MT100 jest obsługiwany przez zaciski listwy J11 Phoenix. Korzystając z J11, należy połączyć wyjścia przekaźnikowe SPDT z odpowiednimi obwodami zewnętrznymi, jak to pokazano w poniższej Tabeli 3. **Wartość znamionowa stycznika przekaźnika: 6 A (obciążenie rezystancyjne).**

	Wspólny	Normalnie otwarty	Normalnie zamknięty
Zacisk przekaźnika 1 (K1) (oznaczenie wtyku)	J11-3 (COM1)	J11-2 (NO1)	J11-1 (NC1)
Zacisk przekaźnika 2 (K2) (oznaczenie wtyku)	J11-8 (COM2)	J11-7 (NO2)	J11-6 (NC2)

Tabela 3 – Układ wtyków przekaźnika J11

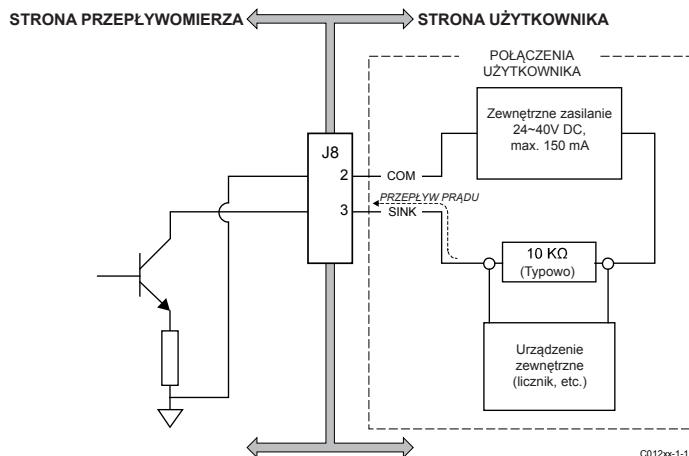
Uwaga: Zaciski 4 i 5 w J11 są nieużywane/nie podłączone.

Wyjścia Źródło/Odbiornik

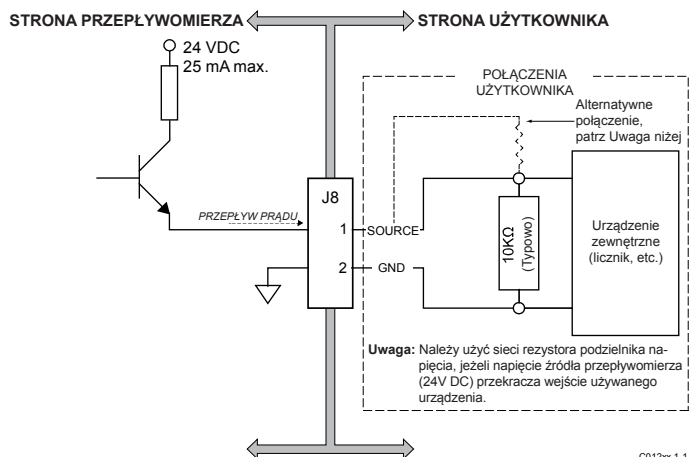
Wyjścia Źródło/Odbiornik należy podłączyć, wykorzystując zaciski listwy J8, odpowiednio do potrzeb danego urządzenia (używając odpowiednio wyjścia Odbiornik i/lub Źródło), jak to pokazuje Rysunek 25 i Rysunek 26, poniżej. Wyjścia Źródło/Odbiornik realizują wyjście impulsowe (częstotliwościowe). Należy zachować graniczne wartości mocy wyjścia, podane niżej.

Wyjście Odbiornik (Sink): maksymalnie 40V DC, maksymalnie 150 mA (zewnętrzne, dostarczane przez użytkownika źródło zasilania)

Wyjście Źródło (Source): wyjście 22 ± 2 V DC, maksymalnie 25 mA (dostarczane przez przepływomierz)



Rysunek 25 – Wyjście Odbiornik (Sink)



Rysunek 26 – Wyjście Źródło (Source)

Wejście 4~20 mA

MT100 posiada wejście 4~20 mA na listwie J8. Należy przyłączyć wejście pętli prądowej do J8-5 (IN) i J8-6 (RTN). Wejście 4~20 mA realizuje następujące funkcje:

- Zewnętrzne wejście korekcji przepływu
- Zewnętrzne wejście przepływu MT100
- Automatyczne przełączanie grupy kalibracji FE
- Zewnętrzne przełączanie grupy

Patrz: Tryby działania rozszerzonego – strona 89.

Przylącze serwisowe, USB i Ethernet

Poniżej wymieniono przylącza serwisowe MT100, które służą do konfigurowania/monitorowania przyrządu przy użyciu PC. Należy używać odpowiedniego kabla połączeniowego, aby połączyć PC z do potrzebnego portu. Patrz: Konfigurowanie MT100, strona 32, gdzie podano dalsze informacje o korzystaniu z portu serwisowego.

- **USB 2.0** – przylącze USB Typ B (J22)
- **Ethernet (100Base-T)** – modułowe przylącze „jack” RJ-45 (J23)

Wejścia kabli

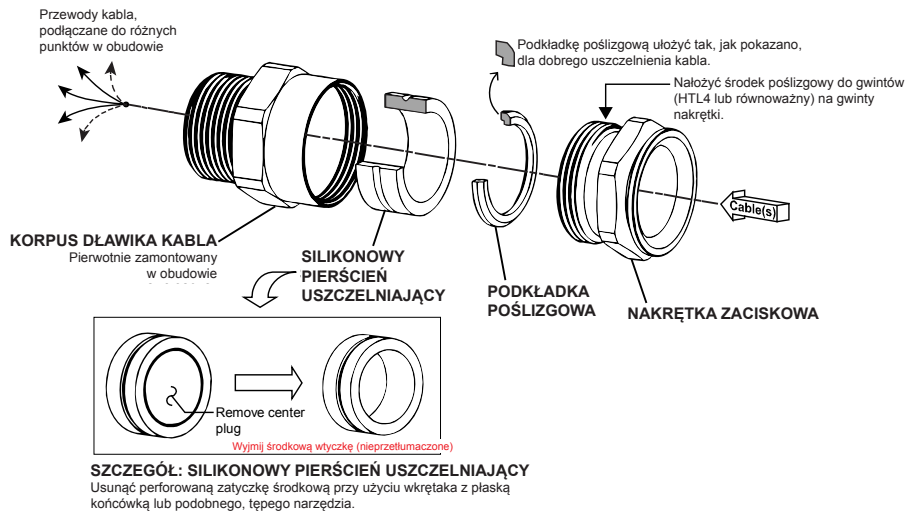
Wejścia kabli do zespołu czujnikowego i obudowy oddalonego układu elektronicznego są realizowane przez dławiki kabla. Szczegółowe informacje można znaleźć w Dodatku A.

Dławik kabla

Dławik kabla stanowi zabezpieczenie na wypadek jego naprężania oraz jest barierą przeciwwilgociową. Przy montowaniu dławika należy postępować zgodnie z poniższymi zaleceniami.

Uwaga: Poniższy opis dotyczy zastosowania modelu Capri ADE 1F2 dławika kabla z gwintem NPT i korpusem ze stali nierdzewnej 316L. Należy używać wyłącznie dławików kablowych i/lub mocowań rurek kablowych, które spełniają wymagania (lub je przekraczają) parametrów dopuszczenia dla obszaru, w którym zamontowany jest przyrząd.

1. Usunąć perforowany środek pierścienia uszczelniającego, pokazany na poniższym Rysunku 27, wkładając do niego tępy przedmiot. Do usunięcia silikonowego środka nie należy używać kabla, bo może to zniszczyć kabel lub zespół jego dławika. Dławik może być całkowicie złożony na tym etapie.
2. Rozkręcić dławik i na gwinty nakrętki zaciskowej nałożyć środek poślizgowy do gwintów, dopuszczony w danej instalacji, jak pokazuje Rysunek 27 poniżej. Firma FCI zaleca użycie środka poślizgowego do gwintów HTL4 lub podobnego. Należy go nakładać oszczędnie.
3. Właściwie ułożyć podkładkę poślizgową, pokazaną dokładnie na Rysunku 27, poniżej. Jest to niezbędne dla dobrego uszczelnienia kabla.
4. Ręcznie, niezbyt mocno wkręcić nakrętkę zaciskową.
5. Oczyścić i odtłuścić zespół dławika za pomocą dopuszczonego w danej instalacji roztworu myjącego/rozpuszczalnika, tak aby usunąć z jego zewnętrznych powierzchni resztki środka poślizgowego lub smaru.
6. Przeciągnąć kabel przez dławik.
7. Upewnić się, że wystarczająco długie przewody kabla znalazły się wewnątrz obudowy i wtedy dokręcić dławik siłą palców.
8. Po wykonaniu wszystkich przyłączy do obudowy, dokręcić nakrętkę zaciskową momentem około 5 Nm.
9. Usunąć nadmiar środka poślizgowego lub smaru.



Rysunek 27 – Montaż dławika kabla

3 Obsługa

Wprowadzenie

Przepływomierz jest konfigurowany i wzorcowany według specyfikacji kupującego. Każdy przepływomierz ma określone granice działania i jednostki pomiarów. Ten rozdział wyjaśnia, jak należy rozpoznawać i ewentualnie zmieniać konfigurację przepływomierza.

Zagrożenie: Przetwornik przepływomierza zawiera elementy wrażliwe na wyładowania elektrostatyczne (ESD). Należy zachować standardowe środki ostrożności, dotyczące ESD przy manipulowaniu przetwornikiem przepływu. Patrz: omówienie „Użycie standardowych środków ostrożności dla ESD” na stronie 5.

Uruchomienie i rozruch

Należy najpierw sprawdzić połączenia przewodów, a następnie włączyć zasilanie przepływomierza. Gdy przyrząd się uruchamia, wyświetlacz LCD pokazuje logo FCI z umieszczonym niżej paskiem postępu, który wypełnia się od strony lewej do prawej. Gdy pasek postępu się wypełni (około 30 sekund), wyświetla się ekran podobny do pokazanego na Rysunku 28, poniżej.



Rysunek 28 – Ekran wyświetlacza dla normalnej pracy MT100

Podstawowe informacje na ekranie wyświetlacza procesowego są widoczne na pierwszy rzut oka. Ponadto, dotykowy ekran LCD przyrządu działa jako podstawowe narzędzie HMI (Human-machine interface, czyli interfejs człowiek – urządzenie) do nastawiania. Dostęp do menu nastawień HMI uzyskuje się naciskając przycisk MENU. W Dodatku C, na stronie 156, zamieszczono przegląd hierarchicznej struktury menu systemu.

Należy odczekać minimum 10 minut na stabilizowanie przepływomierza. Sygnał wyjścia wskazuje przepływ medium. Zasadniczo nie są potrzebne żadne działania obsługujące, gdyż przepływomierz będzie działał z nastawieniami fabrycznymi. Nie ma też specjalnych zaleceń co do wyłączania przepływomierza – wystarczy wyłączyć zasilanie elektryczne.

Jeżeli sygnał wyjścia jest zerowy, jest poza zakresem dla oczekiwanych wartości lub jest w sposób oczywisty nieprawidłowy, to należy wyłączyć zasilanie i zapoznać się z rozdziałem Wykrywanie i usuwanie usterek na stronie 96, aby znaleźć pomoc w rozpoznaniu problemu.

Działania obsługującego

Po skonfigurowaniu, niewielka jest potrzeba współdziałania obsługującego z przepływomierzem. Przepływomierz pracuje całkiem automatycznie, gdy ma działać w normalnym trybie monitorowania. Firma FCI radzi używać domyślnych nastawień fabrycznych, do których przepływomierz został zamówiony. Nie należy zmieniać wartości roboczych przepływomierza metodą prób i błędów. Powolne miganie zielonej diody LED na płycie głównej SB4, naprzeciw listwy zacisków Sensor 2, daje bieżące wskazanie, że wszystko działa normalnie.

Sygnał wyjścia zapewnia natychmiastowy odczyt przepływu masowego. Sygnał wyjścia pokazuje tylko natężenia przepływu mieszczące się między górną i dolną granicą zakresu wzorcowania. W przypadku przyrządów ze wskazaniem zera, sygnał wyjścia wskaże przepływ zerowy (4 mA) zawsze, gdy natężenie przepływu jest mniejsze niż dolna granica wzorcowania. Dla przyrządów nie obejmujących zera, sygnał wyjścia da wtedy odczyt minimalnego, wyszczególnionego natężenia przepływu.

Konfigurowanie MT100

Dostępne są dwa sposoby konfigurowania MT100:

- **HMI Menu na płycie przedniej** – Należy otworzyć drzwiczki obudowy i dotknąć **MENU** na wyświetlaczu płyty przedniej, aby otworzyć menu serwisowe przyrządu. W Dodatku C, na stronie 156, zamieszczono ogólny widok struktury menu. Warto zauważyć, że menu płyty przedniej udostępnia wybrany zestaw nastawień przyrządu, który czyni to menu idealnym narzędziem do szybkiego nastawiania.

Użycie wyświetlacza dotykowego – Wyświetlacz dotykowy MT100 jest wyświetlaczem typu rezystancyjnego, który reaguje na ugięcie warstw wyświetlacza dla odnotowania wejścia. Reakcja na dotyk wyświetlacza rezystancyjnego jest inna niż bardziej czułego wyświetlacza typu pojemnościowego, powszechnie stosowanego w telefonach komórkowych. Dla uzyskania poprawnych wyników ekran dotykowy MT100 trzeba dotykać mocno, końcem paznokcia lub używając rysika przeznaczanego do ekranów dotykowych.

- **Zastosowanie oprogramowania konfiguracyjnego MT100** – MT100 jest dostarczany razem z oprogramowaniem (tylko PC), które umożliwia zrozumiałe programowanie nastawień MT100 przez podłączenie PC do portu serwisowego USB lub Ethernet przyrządu (patrz: „Przylącze serwisowe, USB i Ethernet” na stronie 37). Można konfigurować MT100 do danej aplikacji przy użyciu oprogramowania konfiguracyjnego MT100. Patrz: Instrukcja oprogramowania konfiguracyjnego MT100, oznaczona **06EN003461**, odnośnie pełnych zaleceń, dotyczących użycia aplikacji.

Uwaga: Należy upewnić się, że MT100 jest włączony i uruchomiony **przed** podłączeniem do USB i/lub uruchomieniem aplikacyjnego oprogramowania konfigurowania MT100.

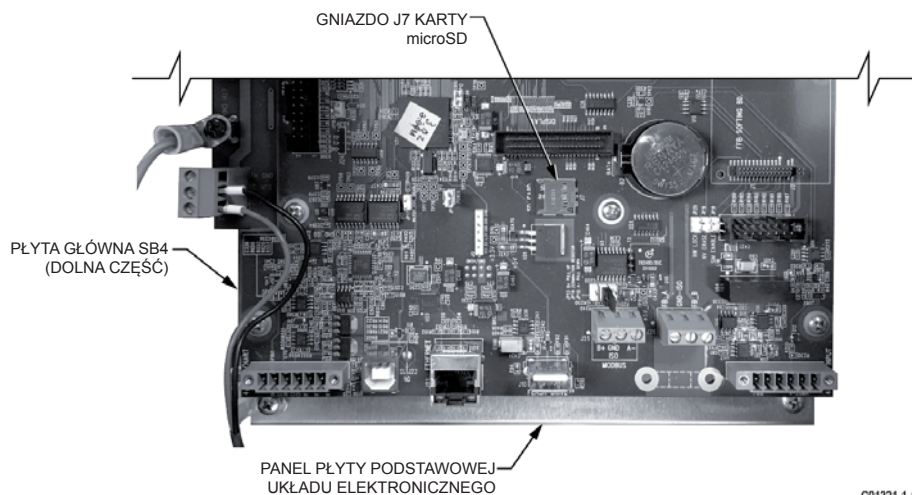
Rejestracja danych

MT100 może zapisywać dane procesu na karcie pamięci microSD.

Wyjmowanie/Wkładanie karty pamięci

Patrz: Rysunek 29, poniżej. MT100 jest dostarczany z kartą microSD 8 MB. Można używać kart microSD o pojemności do 32 GB, Klasa 2 lub wyższa.

1. Dotknąć przycisku **MENU** na wyświetlaczu płyty przedniej.
2. Naciśnąć **LoggerSDcard** (pod Service). Otwiera to – do wyboru – dwie opcje menu: **Remove** i **Inserted**.
- 3a. **Usuwanie karty microSD** – Naciśnąć przycisk **Remove** (usuń). Gdy na wyświetlaczu pojawi się **OK to Remove SD Card**, należy delikatnie wysunąć kartę microSD z jej gniazda J7. Przy wyjmowaniu karty nie wolno dopuścić, aby jej połączane styki dotknęły jakiegось metalowej części, widocznej ścieżki lub wyściółki płyty.
- 3b. **Wkładanie karty microSD** – Trzymając kartę z połączanymi stykami zwróconymi do dołu, ostrożnie wsunąć tę kartę microSD do jej gniazda J7 i wtedy naciśnąć przycisk **Inserted** (włożona). Obserwować, kiedy wyświetlacz płyty przedniej pokaże komunikat **SD Card Ready For Use** (karta SD gotowa do użytku), a następnie ilość wolnej pamięci dostępnej na karcie. Gdyby system wykrył niedokładne wsunięcie (wysunięcie) karty, to pojawi się komunikat **Error: SD Card Insert Failed**.
4. Po wykonaniu – naciśnąć **QUIT** (wyjście z programu).



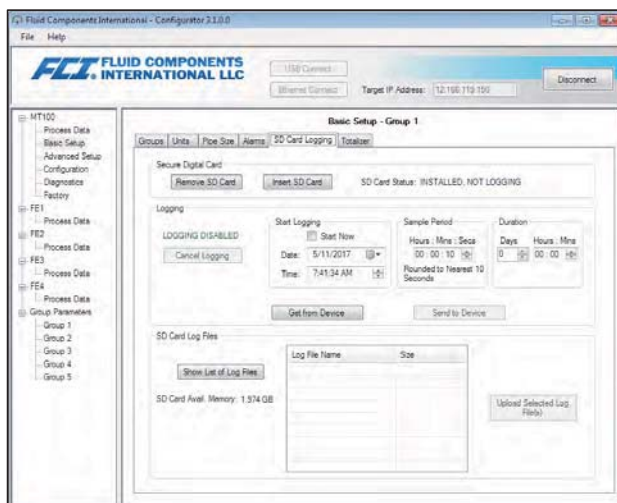
C01321-1-1

Rysunek 29 – Umieszczenie gniazda J7 karty microSD

Uwaga: Pod zakładką **SD Card Logging**, w oprogramowaniu konfiguracyjnym MT100, podane są też równoważne polecenia włożenia karty pamięci (Insert SD Card) i jej usunięcia (Remove SD Card). Więcej informacji można znaleźć w Instrukcji **06EN003461** do Oprogramowania Konfiguracji MT100.

Programowanie rejestracji danych

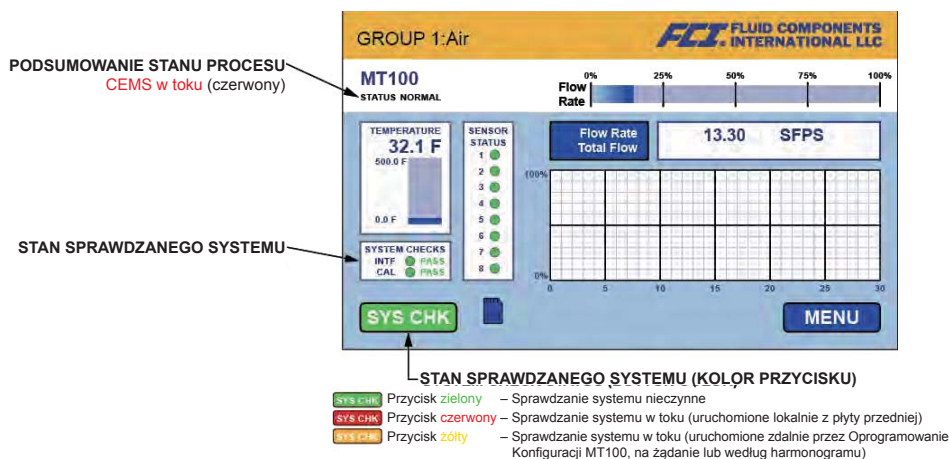
Po zainstalowaniu karty microSD w systemie, można użyć Oprogramowania Konfiguracji MT100 do skonfigurowania rozpoczęcia (start) /zakończenia (stop) rejestracji danych. Przykładowy ekran pod zakładką **SD Card Logging** jest pokazany na poniższym Rysunku 30. Korzystając z tego ekranu, który stanowi element menu **Basic Setup** (tj. nastawień podstawowych), należy wybrać datę i czas rozpoczęcia rejestracji (albo zaznaczyć **Start Now**, aby zacząć rejestrację bezpośrednio po zamknięciu programu), okres próbkowania przy gromadzeniu danych oraz żądany czas, w dniach/godzinach/minutach, trwania rejestracji. Trzeba kliknąć **Send to Device**, aby przesłać zaprogramowane parametry do przyrządu. Szczegóły można znaleźć w Instrukcji **06EN003461** do Oprogramowania Konfiguracji MT100.



Rysunek 30 – Przykładowy ekran rejestracji danych na karcie SD (Oprogramowanie Konfiguracji MT100)

Działanie CEMS (opcjonalne)

CEMS (Continuous Emissions Monitoring System) jest opcjonalną funkcją MT100, która łączy solidne samotestowanie (z odpowiednimi działaniami wbudowanych przekładników) oraz pobieranie i przetwarzanie danych. Rysunek 31, poniżej, pokazuje elementy wyświetlacza płyty przedniej, specyficzne dla opcji CEMS.



C01376-1-1

Rysunek 31 – Opcja CEMS, specyficzne elementy wyświetlacza płyty przedniej

Sprawdzanie CEMS w systemie MT100 można uruchomić jednym z dwu sposobów:

- *Sprawdzanie systemu na żądanie* – Sprawdzenia są wykonywane na polecenie użytkownika, który użyje przycisku **SYS CHK** wyświetlacza HMI na płycie przedniej, albo aplikacji komputerowej Oprogramowanie Konfiguracji MT100.

Z wyświetlacza na płycie przedniej:

Uruchomienie testu: Naciśnąć przycisk **SYS CHK**. Należy zauważyć, że kolor przycisku zmienia się na czerwony, w okienku stanu System Checks (sprawdzanie systemu) pojawia się „In Progress” (w toku), a w polu Podsumowanie Stanu Procesu widać czerwony komunikat „CEMS In Progress”.

Wyniki: Po kilku minutach w okienku stanu System Checks wyświetlane jest podsumowanie wyników testu. Jeżeli nie zostały wykryte żadne problemy, ani dla czujnika przepływu (FE), ani dla wzorcowania, w okienku System Checks pojawia się status PASS (na zielono), odpowiednio przy INTF (interferencja) i przy CAL (wzorcowanie) (patrz: powyższy Rysunek 31). Jeżeli jednak wykryty został problem w FE i/lub wzorcowaniu, to przy INTF i/lub CAL, odpowiednio, pojawi się status FAIL (na czerwono).

Z Oprogramowania Konfiguracji MT100:

Uruchomienie testu: Przejsz do zakładki **CEMS On-Demand** (CEMS na żądanie – w gałęzi Diagnostics, w strukturze menu, po lewej stronie okna). Kliknąć opcję **Start On-Demand CEMS Test**. W polu *On-Demand Test Status* otwartego okna pojawi się pasek postępu CEMS, wskazujący postęp testu ze wzrostem długości (od lewej do prawej), a *CEMS Test Status* pokaże, na czerwono, „In Progres” (w toku). Inna informacja, pokazywana

w polu Test Status, dotyczy stanu przekaźnika ON/OFF (włączony/wyłączony). Należy też zauważyć, że przycisk **SYS CHK** na płycie przedniej zmienia kolor na żółty, a pole Podsumowanie Stanu Procesu pokaże na czerwono „CEMS In Progress”. Szczegóły można znaleźć w Instrukcji **06EN003461** do Oprogramowania Konfiguracji MT100.

Wyniki: Po kilku minutach w okienku stanu System Checks na płycie przedniej, wyświetlane jest podsumowanie wyników testu. Jeżeli nie zostały wykryte żadne problemy, ani dla czujnika przepływu (FE), ani dla wzorcowania, w okienku System Checks pojawia się status PASS (na zielono), odpowiednio przy INTF (interferencja) i przy CAL (wzorcowanie) (patrz: powyższy Rysunek 31). Jeżeli jednak wykryty został problem w FE i/lub wzorcowaniu, to przy INTF i/lub CAL, odpowiednio, pojawi się status FAIL (na czerwono).

- *Sprawdzanie systemu automatyczne/według harmonogramu* – Sprawdzenia systemu mogą być wykonywane automatycznie w czasie wybranym przez użytkownika. Czas ten nastawia się tylko przy użyciu Oprogramowania Konfiguracji MT100.

Uruchomienie testu: Przejść do zakładki **CEMS Scheduled** (CEMS wg harmonogramu – w gałęzi Diagnostics, w strukturze menu, po lewej stronie okna). Nastawić żądany czas rozpoczęcia, korzystając z przycisków obrotowych Start Time. Następnie, kliknąć **Send to Device**, aby przesłać zaprogramowane parametry do przyrządu. Po osiągnięciu czasu rozpoczęcia, testowanie zostanie uruchomione. W polu *Scheduled Test Status* otwartego okna pojawi się pasek postępu CEMS, wskazujący postęp testu ze wzrostem długości (od lewej do prawej), a *CEMS Test Status* pokaże, na czerwono, „In Progress” (w toku). Inna informacja, pokazywana w polu Test Status, dotyczy stanu przekaźnika ON/OFF (włączony/wyłączony). Należy też zauważyć, że przycisk **SYS CHK** na płycie przedniej zmienia kolor na żółty, a pole Podsumowanie Stanu Procesu, po uruchomieniu testu, pokaże na czerwono „CEMS In Progress”. Szczegóły można znaleźć w Instrukcji **06EN003461** do Oprogramowania Konfiguracji MT100.

Wyniki: Po kilku minutach w okienku stanu System Checks na płycie przedniej, wyświetlane jest podsumowanie wyników testu. Jeżeli nie zostały wykryte żadne problemy, ani dla czujnika przepływu (FE), ani dla wzorcowania, w okienku System Checks pojawia się status PASS (na zielono), odpowiednio przy INTF (interferencja) i przy CAL (wzorcowanie) (patrz: powyższy Rysunek 31). Jeżeli jednak wykryty został problem w FE i/lub wzorcowaniu, to przy INTF i/lub CAL, odpowiednio, pojawi się status FAIL (na czerwono).

- Uwaga:** Przy nastawieniach domyślnych dla CEMS, wymagany jest odstęp czasów rozpoczęcia 10 minut – jako absolutne minimum – między sprawdzeniami **idR Scheduled Tests** i **CEMS Scheduled**. Jeżeli domyślny czas dla CEMS był zmieniany, należy upewnić się, że czas rozpoczęcia **CEMS Scheduled**, jak i cały okres trwania **CEMS Scheduled** nie nakłada się z **idR Scheduled Tests**. Szczegóły można znaleźć w Instrukcji **06EN003461** do Oprogramowania Konfiguracji MT100. Zmianę nastawień CEMS i konfigurowanie **CEMS Schedule** oraz **idR Scheduled Tests** można wykonać tylko przy użyciu aplikacyjnego oprogramowania konfiguracyjnego.

System Checks Overview (ta część jest nieprzetłumaczona?)

The test sequence for on-demand and scheduled system checks are summarized below. The on-demand and scheduled tests are done for FE1-FE4 and FE5-FE8 and results in 43 bytes of data for each FE group. View the data using the front panel HMI menu display (Service/

Diagnostics) or MT100 Configuration Software application. Download the data using the MT100 Configuration Software application.

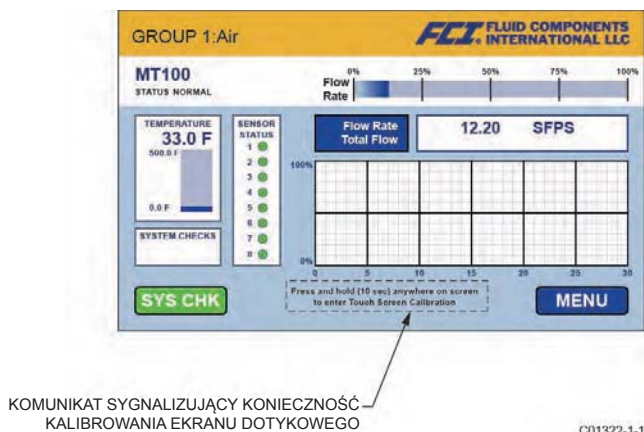
Note: Test parameters such as heater ON/OFF time, relay ON time, 4-20 mA output duration, and idR and dR Ω max. error are defined in the CEMS Settings tab in the MT100 Configuration Software application. Refer to the MT100 Configuration Software manual 06EN003461 for details.

1. Pobrać znacznik czasu dla testu.
2. Włączyć przekaźnik 1 (Relay1).
3. Wyłączyć wszystkie grzałki (z wartością domyślną 2 minuty).
4. Nastawić wyjście 4~20 mA na 4 mA (z wartością domyślną 2 minuty).
5. Sprawdzić wzrokowo, czy upłynął czas timera wyłączania grzałki.
6. Jeżeli czas timera wyłączania grzałki się skończył, należy odczytać (zewnętrzne) delta-Rs, ustawić flagę błędu zakłóceń, jeżeli jest poza tolerancją lub głowica nie jest prawidłowo podłączona, przełączyć wejście ADC na Low Internal Delta-Rs, i uruchomić timer wyjścia 4~20 mA (z domyślną wartością 2 minuty).
7. Sprawdzić wzrokowo, czy upłynął czas timera wyjścia 4~20 mA.
8. Jeżeli czas timera wyjścia 4~20 mA się skończył, należy odczytać Low Internal Delta-Rs, ustawić flagę błędu zakłóceń, jeżeli jest poza tolerancją, przełączyć wejście ADC na Middle Internal Delta-Rs, nastawić wyjście 4~20 mA na 12 mA i ponownie uruchomić timer wyjścia 4~20 mA.
9. Jeżeli czas timera wyjścia 4~20 mA się skończył, należy odczytać Middle Internal Delta-Rs, ustawić flagę błędu zakłóceń, jeżeli jest poza tolerancją, przełączyć wejście ADC na High Internal Delta-Rs, nastawić wyjście 4~20 mA na 20 mA i ponownie uruchomić timer wyjścia 4~20 mA.
10. Sprawdzić wzrokowo, czy upłynął czas timera wyjścia 4~20 mA.
11. Jeżeli czas timera wyjścia 4~20 mA się skończył, należy odczytać High Internal Delta-Rs, ustawić flagę błędu zakłóceń, jeżeli jest poza tolerancją, przełączyć wejście ADC na (External) Delta-Rs, nastawić wyjście 4~20 mA na 4 mA i włączyć wszystkie grzałki (z wartością domyślną 2 minuty).
12. Jeżeli występuje błąd (lub więcej), należy włączyć przekaźnik 2 (Relay2) (z wartością domyślną 2 minuty).
13. Jeżeli występował błąd, należy sprawdzić wzrokowo, czy upłynął czas timera dłuższego z okresów (włączania przekaźnika 2 lub włączania grzałki). Gdy tak jest, należy wyłączyć przekaźniki Relay1 i Relay2 i zakończyć test.
14. Jeżeli nie występował błąd, należy sprawdzić wzrokowo, czy upłynął czas timera włączania grzałki. Gdy tak jest, należy wyłączyć przekaźnik Relay1 i zakończyć test.

Po zakończeniu testu, wyjście 4~20 mA kontynuuje podawanie aktualnych wartości danych procesowych (przepływu).

Kalibrowanie ekranu dotykowego

Ekran dotykowy MT100 na przednim panelu jest kalibrowany fabrycznie. Wyświetlacz MT100 sygnalizuje problem (utrata/uszkodzenie) kalibrowania ekranu dotykowego za pomocą komunikatu **Press and hold (10 sec.) anywhere on screen to enter Touch Screen Calibration** (naciśnij i przytrzymaj – przez 10 sekund – jakikolwiek element na ekranie, aby otworzyć kalibrowanie ekranu dotykowego). Patrz: poniższy Rysunek 32.



Rysunek 32 – Ekran procesu, pokazujący potrzebę kalibrowania ekranu dotykowego

Gdy pojawi się komunikat „konieczne kalibrowanie”, należy kalibrować ekran dotykowy, dotykając w trybie danych procesowych jakikolwiek jego element przez 10 sekund. Wtedy, ekran pokazuje 3 numerowane, zielone przyciski. Według ekranowej instrukcji, należy kolejno nacisnąć każdy z przycisków (który po naciśnięciu zmienia kolor na czerwony). Kalibrowanie ekranu dotykowego można wykonać w każdej chwili, korzystając z MENU na przedniej płycie (MENU/Setup/Display/Screen Calibration), albo dotykając dowolnego elementu na ekranie danych procesu przez 10 sekund.

Działanie systemu z wielu wejściami

Przetwarzanie sygnału czujników przepływu

MT100 dysponuje nastawieniem **50% Rule** (zasada 50%), które decyduje jak system przetwarza sygnały wielu czujników (FE) w przypadku uszkodzenia niektórych z nich. Do wykonania tego nastawienia należy użyć Oprogramowania Konfiguracji MT100. Szczegóły można znaleźć w Instrukcji **06EN003461** do Oprogramowania Konfiguracji MT100.

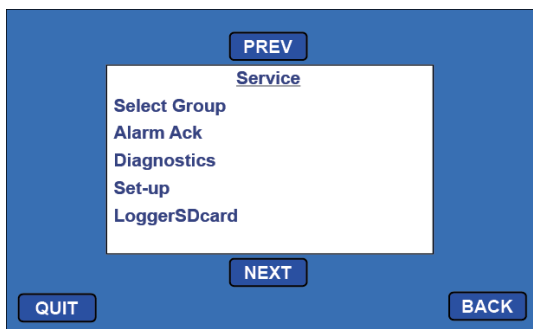
Opcja „50% Rule” aktywna (nastawienie domyślne): Gdy 50%, lub więcej, całkowitej liczby aktywowanych czujników funkcjonuje, system MT100 pokazuje na wyjściu uśrednione wartości przepływu i temperatury dla działających czujników. Gdy funkcjonuje mniej niż 50% aktywowanych czujników, system MT100 podaje na wyjście wartości zerowe dla przepływu i temperatury.

Opcja „50% Rule” wyłączona: System MT100 podaje na wyjście wartości uśrednione wszystkich działających w nim czujników, nawet, jeżeli ich liczba zmniejszy się do jednego funkcjonującego czujnika.

Włączanie lub wyłączanie poszczególnych czujników przepływu

Każdy, osobny czujnik przepływu może być włączany (przyłączany) lub wyłączany (odłączany) stosownie do potrzeb, z użyciem wyświetlacza HMI płyty przedniej.

Nacisnąć przycisk **MENU** na wyświetlaczu HMI płyty przedniej. Otworzy to listę opcji dla nagłówka **Service**.



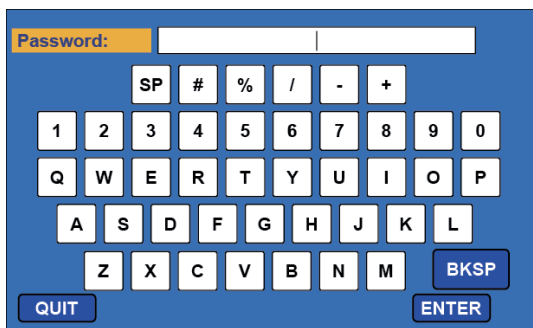
C01382-1-1

Nacisnąć przycisk **NEXT**, a następnie przycisk **FE CONTROL**. Otwiera to ekran FE CONTROL (sterowanie czujnikami), pokazujący stan przyłączenia/odłączenia każdego czujnika w systemie.



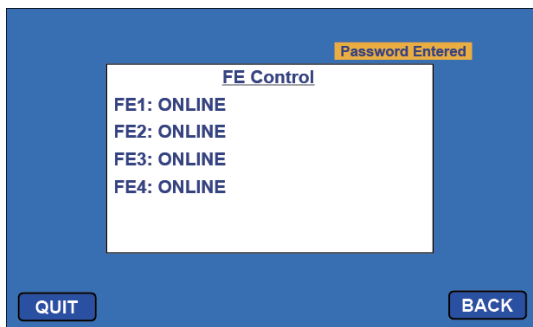
C01383-1-1

Nacisnąć nazwę czujnika (FE), którego stan ma być zmieniony. Otworzy to ekran wprowadzania hasła, jeżeli odpowiednie hasło nie było wprowadzone wcześniej w danej sesji korzystania z menu.



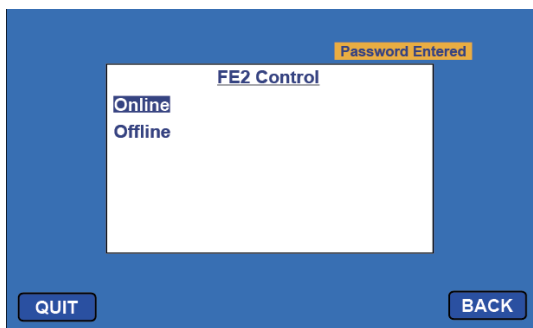
C01384-1-1

Na ekranie wprowadzania hasła wpisać **8FE#**, a następnie nacisnąć **ENTER**. Wyświetli się ponownie ekran FE Control, tym razem z komunikatem „Password Entered” (hasło wprowadzone) w prawym, górnym rogu.



C01385-1-1

Nacisnąć czujnik (FE), którego stan ma być zmieniony. Wywoła to ekran pokazujący **Online** (przyłączony) i **Offline** (odłączony). Aktualny stan jest pokazany na ciemnym tle. Należy nacisnąć element bez tła, aby zmienić stan wybranego czujnika i wrócić do ekranu FE Control. Nacisnąć QUIT (wyjście), aby opuścić menu.



C01386-1-1

Objaśnienie wzorcowania zakresu bez zera i obejmującego wartość zero

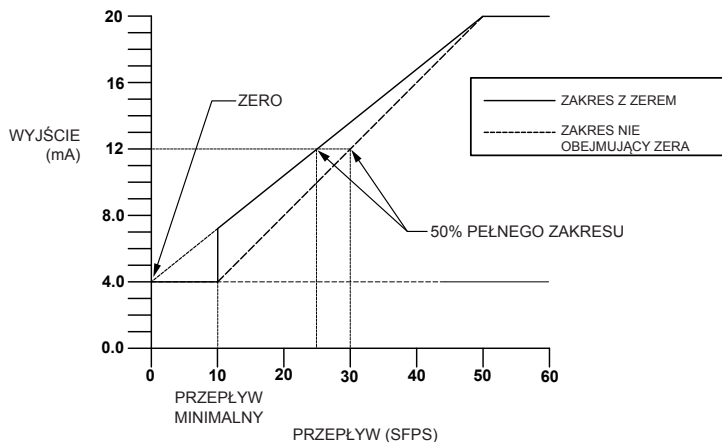
Wzorcowanie zakresu nie obejmującego zera

Przy wzorcowaniu przyrządu o zakresie nie obejmującym zera, sygnał wyjścia dla dolnej wartości granicznej (4 mA) odpowiada minimalnemu, wzorcowanemu przepływowi. Minimalny, wzorcowany przepływ ma wartość większą od zera. Sygnał wyjścia przepływomierza jest równy sygnałowi przepływu dla dolnej granicy (4 mA) od przepływu zerowego do przepływu dolnej wartości granicznej zakresu przyrządu. Wzorcowanie zakresu nie obejmującego zera należy wykonywać tylko, gdy minimalne natężenie przepływu nie zbliża się do zera, a stosunki zakresowości są niewielkie.

Przy braku przepływu, sygnał wyjścia będzie tu wskazywał minimalny przepływ wzorcowania (4 mA).

Wzorcowanie zakresu obejmującego zero

Przy wzorcowaniu przyrządu o zakresie obejmującym zero, nachylenie sygnału wyjścia zmienia się tak, aby sygnał wyjścia dla dolnej granicy przepływu (4 mA) odpowiadał przepływowi zerowemu. Szczegóły przedstawia Rysunek 33, poniżej. Przepływomierze nie mogą mierzyć dokładnie przepływu zerowego. Przepływomierz odczytuje sygnał dolnej granicy (4 mA) od przepływu zerowego do minimalnego przepływu wzorcowanego, w którym to punkcie sygnał wyjścia wzrasta do właściwej wielkości, odpowiadającej przepływowi masowemu.



C00114-3-2

Rysunek 33 – Wzorcowanie zakresu obejmującego zero

Sygnał wyjścia łatwiej jest interpolować, gdy wyjście w miliamperach można połączyć z przyrządami 0 do 100% w sterowni. Sygnał 50% powinien odpowiadać 50% maksymalnego natężenia przepływu.

Przepływomierze z zakresem obejmującym zero mają sygnał rozłożony na większy pełny zakres. Przepływomierz z zakresem obejmującym zero i nastawionym stosunkiem zakresowości 10: 1 będzie miał o 10% mniejszy zakres wyjścia do rozłożenia przepływu (od 5,6 mA do 20 mA, zamiast 4 mA do 20 mA dla przepływomierza z zakresem nie obejmującym zera). Wzorcowanie zakresu obejmującego zero jest fabrycznym nastawieniem domyślnym.

Tabela Delta R

Arkusz Delta R, dostarczany razem z przyrządem, zawiera symulacyjne dane czujnika dla danego przepływomierza. Część Delta R tego arkusza daje zestawienie – dla punktów pomiarowych wzorcowania – różnic (delta) między wzorcem i aktywnymi RTD przy wybranych przepływach.

Te parametry są wykorzystywane w fabryce do określenia, w zakresie przepływu, współczynników linearyzacji (parametrów) dla korygowania nieliniowości. Odpowiednie odczyty wyjścia prądowego i napięciowego też są pokazane (znowu w domyślnych ustawieniach fabrycznych). Zmiany zakresu i zera wpływają tylko na sygnały wyjścia. Zależność między przepływem i Delta R jest ustalona dla danego zestawu czujników i jej współczynniki nie powinny być zmieniane, poza specjalnymi okolicznościami, gdyż całkowita dokładność systemu jest od nich zależna. Jeżeli występuje problem w tym zakresie, należy kontaktować się z serwisem użytkowników.

Tabela wzorcowania jest wydrukiem (przy fabrycznych ustawieniach domyślnych dla zera i przesunięcia) zależności odczytów przepływu masowego od wyjścia prądowego, przy obliczaniu w całym zakresie przepływu z użyciem dopasowanego równania i jego odpowiednich współczynników.

Obsługa HART

HART (Higway Addressable Remote Transducer) jest protokołem komunikacji, który nakłada niskiego poziomu sygnał danych cyfrowych na pętlę prądową 4~20 mA. Pierwotną funkcją interfejsu HART przyrządu jest prezentacja danych procesu za pomocą poleceń 1, 3 i 9 danych procesu.

MT100 nie obejmuje trybu HART Burst. Konieczne jest urządzenie HART Master, które obsługuje HART 7.0 i nowsze. Jeżeli używa się komunikatora HART, konieczna jest jednostka, która obsługuje HART 7.0 i nowsze wersje (np. komunikator Emerson 475). Przewody HART danej instalacji (fabryki/obiektu) należy przyłączyć do przyrządu zgodnie z opisem dla HART na stronie 33.

Obsługa danych procesowych

MT100 wykorzystuje protokół HART 7.0, zachowując zgodność z wcześniejszymi wersjami HART. Jednak polecenia 1 i 3 HART zostały uproszczone do przekazywania tylko pierwotnej zmiennej Flow (przepływ). Polecenia 9 należy używać dla uzyskania dostępu do pełnego zestawu zmiennych dynamicznych, obejmujących temperaturę, sumator i inne.

Organizacja danych procesowych w MT100 HART

Ten punkt opisuje, jak dane procesowe są zorganizowane w poleceniu 9 HART. Szczegóły dotyczące polecenia 9 można znaleźć w Specyfikacji HART „Universal Commands Specification” HCF_SPEC-127, wersja 7.1 i w opisie polecenia 9 na stronie 58.

Szczeliny (slot) zmiennych procesowych MT100

Poniższa Tabela 4 pokazuje 6 zmiennych procesowych przyrządu, które są odczytywane przez polecenie 9 HART, z numerem szczeliny przypisanym do każdej zmiennej. Nie wszystkie zmienne, opisane w tym punkcie, są dostępne w każdej konfiguracji przepływomierza. Przykładowo, sumator przepływu może być włączony lub wyłączony.

Zmienne procesowe obejmują 3 klasy lub typy przepływu, z których tylko jedna klasa przepływu może być w danej chwili aktywna.

Nr szczeliny (slot)	Zmienna procesowa	Opis kodu zmiennej HART	Kod zmiennej urządzenia	Klasyfikacja zmiennej urządzenia
0	Objętościowe natężenie przepływu ¹	Zmienna pierwszego rzędu	0	66
1	Objętość (sumator)	Zmienna drugiego rzędu	1	68
2	Masowe natężenie przepływu	Zmienna pierwszego rzędu	2	72
3	Masa (sumator)	Zmienna drugiego rzędu	3	71
4	Prędkość przepływu ¹	Zmienna pierwszego rzędu	4	67
5	Temperatura	Zmienna trzeciego rzędu	5	64

Uwaga: 1. Tylko jedna aktywna w danej chwili.

Tabela 4 – Zmienne procesowe MT100 HART

Klasyfikacje zmiennych pierwszego rzędu

Przyrząd może dostarczać dane o przepływie w typach jednostek, które sięgają kilku klasyfikacji HART. Polecenia 50 i 51 są używane do odczytywania i nastawiania, odpowiednio, która zmienna przepływu będzie przekształcana (mapowana) do zmiennej pierwszego rzędu. Według *klasyfikacji zmiennych urządzenia PV* może być tylko jedna z następujących:

- 0: Objętościowe natężenie przepływu
- 2: Masowe natężenie przepływu
- 4: Prędkość przepływu

Ponieważ tylko PV jest używana w ten sposób, polecenie 50 zwraca 250 dla SV, TV i QV. Nastawienie *klasyfikacji zmiennych urządzenia* określa, która klasa zmiennych, związanych z przepływem jest ważna, i z tego powodu wyświetlana jako realizowana, przy odczycie szczelin zmiennych przez polecenie 9.

Pliki opisu urządzenia

Plik Opisu Urządzenia (DD – Device Description) pozwala ręcznemu sterownikowi HART, lub aplikacyjnemu oprogramowaniu hosta, w pełni konfigurować każde urządzenie HART, dla którego ma on zainstalowany DD. Pliki DD dla MT100 są dostępne do pobrania (w toku) na stronie internetowej HART Communication Foundation:

<http://www.hartcommproduct.com/inventory2/index.php?action=list>

Przeglądać jako **Member** (FCI – Fluid Components International), aby znaleźć pliki urządzenia pod typem urządzenia: **a679** (Seria MT100)

Patrz na następującej stronie internetowej HART Communication Foundation, gdy chodzi o wytyczne dotyczące użycia pliku DD:

http://www.hartcommproduct.com/using_dd.html

Poniższa Tabela 5 podsumowuje informacje rejestracyjne omawianego przyrządu, jako urządzenia HART Communication Foundation.

Nazwa wyrobu	Typ wyrobu	Wersja HART	Identyfikator producenta (Mfgr. ID)	Typ urządzenia	Wersja urządzenia
Seria MT100	Przepływ	7	0000A6	0xA679	01

Tabela 5 – informacje rejestracyjne MT100 jako urządzenia HART

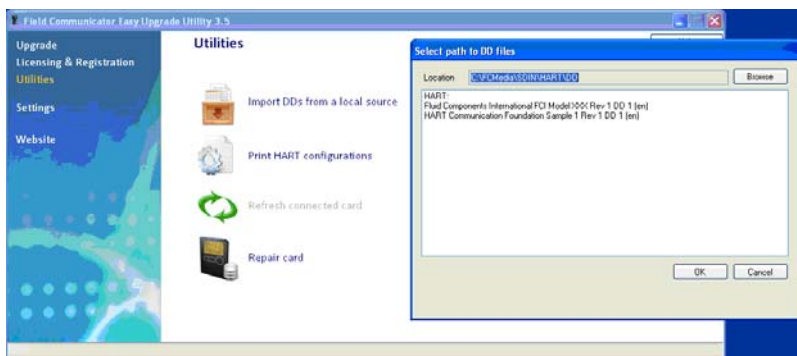
Pliki EDDL

Pliki EDDL (Electronic Device Description Language) dla Serii MT100 są plikami pomocniczymi, które dają szerszy opis każdego obiektu w Virtual Field Device (VFD) i dostarczają informacji, koniecznych dla układu sterowania lub hosta do zrozumienia znaczenia danych VFD, włącznie z ludzkim interfejsem. Plik EDDL można uważać za „sterownik” dla urządzenia.

Ładowanie plików DD do komunikatora ręcznego 475

Aby załadować DDPs do komunikatora ręcznego, należy użyć „Easy Upgrade Utility” firmy EMERSON. Niżej podano procedurę ładowania plików DD do przenośnego komunikatora 475.

Należy otworzyć program **Field Communicator Easy Upgrade Utility** (program do łatwej aktualizacji komunikatora ręcznego) i kliknąć *Utilities* w menu po lewej stronie. Wybrać *Import DDs from a local source*. Następnie, wybrać pliki FCI w otwartym oknie dialogowym List (spis) i kliknąć OK. Patrz: Rysunek 34, poniżej.



Rysunek 34 – Field Communicator Easy Upgrade Utility, importowanie DD

Obsługa danych serwisowych

Funkcje danych serwisowych są podzielone na 3 obszary:

1. Podstawowe nastawienia Serii MT100
2. Konfigurowanie Serii MT100
3. Granice wzorcowania fabrycznego Serii MT100

Niżej pokazano informacje serwisowe, widziane przez komunikator HART Emmerson 475 z załadowanymi plikami DD firmy FCI. Te same informacje, widziane przez 475, są pokazywane w DCS (Distributed Control System), gdy pliki DD HART Serii MT100 są ładowane.



Podstawowe nastawienia Serii MT100

Funkcja nastawień podstawowych daje możliwość przeglądania i zmieniania jednostek technicznych zmiennych procesowych, przeglądania i zmiany powierzchni przekroju lub wymiarów rurociągu, aktywacji i wyłączania sumatora, przeglądania i zmian informacji o urządzeniu, resetowania działania MT100 do nastawień fabrycznych, aktywacji lub wyłączania ochrony przed zmianami oraz nastawianie PV.



Informacja o jednostkach technicznych



Resetowanie do nastawień fabrycznych

OSTRZEŻENIE – Polecenie resetowania do nastawień fabrycznych przeładowuje konfigurację i parametry wzorcowania, załadowane do przyrządu w czasie pierwszego (fabrycznego) wzorcowania i nastawiania. Wszelkie zmiany, wprowadzone później w parametrach konfiguracji i wzorcowania zostają utracone po wykonaniu polecenia Faktory Reset.



Konfigurowanie Serii MT100

Funkcja konfigurowania ułatwia nastawianie poszczególnych, prądowych kanałów wyjścia 4~20 mA.



Granice wzorcowania Serii MT100 (przykład)

Funkcja granic wzorcowania Serii MT100 pozwala użytkownikowi przeglądać wartości graniczne, które zostały nastawione dla parametrów przepływu i temperatury.

Odniesienia do spisu poleceń HART

Polecenia HART są podzielone na trzy klasy.

- Polecenia uniwersalne
- Polecenia powszechnej praktyki
- Polecenia specyficzne dla urządzenia

Za wyjątkiem błędów komunikacji, urządzenie w terenie lub w roli Slave, zwraca kod odpowiedzi jako część 2 bajtowej odpowiedzi stanu dla polecenia. Patrz: „Bajty stanu dla polecenia” na stronie 88. Kody odpowiedzi MT100, podane w dalszym podsumowaniu poleceń, są podzestawem kodów odpowiedzi, których lista znajduje się w specyfikacji HART.

Polecenia uniwersalne HART dla MT100

MT100 HART obsługuje polecenia uniwersalne od 0 do 22 oraz 38 i 48. Polecenia 4 i 5 są zarezerwowane w Universal Command Specification Rev 7.1 (Specyfikacja poleceń uniwersalnych, wersja 7.1: HCF_SPEC-127, Revision 7.1) i nie są wymieniane w niniejszej specyfikacji. Nie ma polecenia HART 10. Poniższa Tabela 6 podsumowuje zestaw poleceń uniwersalnych HART przyrządu oraz dane związane z każdym poleceniem.

Tabela 6 – Polecenia uniwersalne HART (patrz poniżej do str. 63)

Polecenie 0: Odczytaj niepowtarzalny identyfikator			
	Bajt	Format	Opis
Bajty danych żądania	None		
Bajty danych odpowiedzi	0	Unsigned-8	254
	1-2	Enum	Typ rozszerzony urządzenia
	3	Unsigned-8	Minimalna liczba nagłówków z Master do Slave
	4	Unsigned-8	Numer wersji protokołu HART: 7
	5	Unsigned-8	Numer wersji urządzenia: 1
	6	Unsigned-8	Numer wersji oprogramowania: 1
	7	Unsigned-5	(5 bitów najbardziej znaczących) Poziom wersji sprzętowej: 1
	7	Enum	Kod fizycznej sygnalizacji: 00 = Dzwonek 202 Prąd (4-20 mA)
	8	Bits	Flagi: (nieużywany)
	9-11	Unsigned-24	ID urządzenia
	12	Unsigned-8	Minimalna liczba nagłówków ze Slave do Master
	13	Unsigned-8	Maksymalna liczba zmiennych urządzenia
	14-15	Unsigned-16	Licznik zmian konfiguracji
	16	Bits	Rozszerzony stan urządzenia w terenie
	17-18	Enum	Kod ID producenta: 166 _{DZIES} /00A6 _{HEX} (FCI)
	19-20	Enum	Kod dystrybutora prywatnej marki
	21	Enum	Profil urządzenia = 1 „Urządzenie automatyzacji procesu HART”
	Kod	Klasa	Opis
Kody odpowiedzi	0	Succes	Brak błędów specyficznych dla polecenia
	1-127		Niezdefiniowane

Polecenie 1: Odczytaj zmienną pierwszego rzędu (jednostka przepływu i wartość przepływu)			
	Bajt	Format	Opis
Bajty danych żądania	None		
Bajty danych odpowiedzi	0	Enum	Kod jednostki zmiennej pierwszego rzędu
	1-4	Float	Wartość zmiennej pierwszego rzędu
	Kod	Klasa	Opis
Kody odpowiedzi	0	Succes	Brak błędów specyficznych dla polecenia
	1-127		Niezdefiniowane

Polecenie 2: Odczytaj prąd pętli i procent zakresu dla zmiennej pierwszego rzędu			
	Bajt	Format	Opis
Bajty danych żądania	None		
Bajty danych odpowiedzi	0-3	Float	Prąd pętli (mA) zmiennej pierwszego rzędu
	4-7	Float	Procent zakresu (%) zmiennej pierwszego rzędu
	Kod	Klasa	Opis
Kody odpowiedzi	0	Succes	Brak błędów specyficznych dla polecenia
	1-127		Niezdefiniowane

Polecenie 3: Odczytaj zmienną dynamiczną (przepływ) i prąd pętli			
	Bajt	Format	Opis
Bajty danych żądania	None		
Bajty danych odpowiedzi	0-3	Float	Prąd pętli PV: 4~20 mA
	4	Enum	Kod jednostki PV HART, przepływ
	5-8	Float	Wartość przepływu PV
	Kod	Klasa	Opis
Kody odpowiedzi	0	Succes	Brak błędów specyficznych dla polecenia
	1-127		Niezdefiniowane

Polecenie 6: Wpisz adres zapytywania			
	Bajt	Format	Opis
Bajty danych żądania	0	Unsigned-8	Adres zapytywania urządzenia
	1	Enum	Tryb prądu pętli
Bajty danych odpowiedzi	0	Unsigned-8	Adres zapytywania urządzenia
	1	Enum	Tryb prądu pętli
	Kod	Klasa	Opis
Kody odpowiedzi	0	Succes	Brak błędów specyficznych dla polecenia
	1		Niezdefiniowane
	2	Błąd	Nieważny wybór adresu zapytywania
	3-11		Niezdefiniowane
	12	Błąd	Nieważny wybór trybu
	13-127		Niezdefiniowane

Polecenie 7: Odczytaj konfigurację pętli			
	Bajt	Format	Opis
Bajty danych żądania	None		
Bajty danych odpowiedzi	0	Unsigned-8	Adres zapytywania urządzenia
	1	Enum	Tryb prądu pętli
	Kod	Klasa	Opis
Kody odpowiedzi	0	Succes	Brak błędów specyficznych dla polecenia
	1-127		Niezdefiniowane

Polecenie 8: Odczytaj klasyfikację zmiennej dynamicznej			
	Bajt	Format	Opis
Bajty danych żądania	None		
Bajty danych odpowiedzi	0	Enum	Klasyfikacja zmiennej pierwszego rzędu
	1	Enum	Klasyfikacja zmiennej drugiego rzędu
	2	Enum	Klasyfikacja zmiennej trzeciego rzędu
	3	Enum	Klasyfikacja zmiennej czwartego rzędu
	Kod	Klasa	Opis
Kody odpowiedzi	0	Succes	Brak błędów specyficznych dla polecenia
	1-127		Niezdefiniowane

Polecenie 9: Odczytaj zmienne urządzenia ze stanem ¹			
	Bajt	Format	Opis
Bajty danych żądania	0	Unsigned-8	Szczelina 0: Kod zmiennej urządzenia
	1	Unsigned-8	Szczelina 1: Kod zmiennej urządzenia
	2	Unsigned-8	Szczelina 2: Kod zmiennej urządzenia
	3	Unsigned-8	Szczelina 3: Kod zmiennej urządzenia
	4	Unsigned-8	Szczelina 4: Kod zmiennej urządzenia
	5	Unsigned-8	Szczelina 5: Kod zmiennej urządzenia
	6	Unsigned-8	Szczelina 6: Kod zmiennej urządzenia
	7	Unsigned-8	Szczelina 7: Kod zmiennej urządzenia
Bajty danych odpowiedzi	0	Bits	Rozszerzony stan urządzenia w terenie
	1	Unsigned-8	Szczelina 0: Kod zmiennej urządzenia
	2	Enum	Szczelina 0: Klasyfikacja zmiennej urządzenia
	3	Enum	Szczelina 0: Kod jednostki
	4-7	Float	Szczelina 0: Wartość zmiennej urządzenia
	8	Bits	Szczelina 0: Stan zmiennej urządzenia
	9	Unsigned-8	Szczelina 1: Kod zmiennej urządzenia
	10	Enum	Szczelina 1: Klasyfikacja zmiennej urządzenia
	11	Enum	Szczelina 1: Kod jednostki
	12-15	Float	Szczelina 1: Wartość zmiennej urządzenia
	16	Bits	Szczelina 1: Stan zmiennej urządzenia
	17	Unsigned-8	Szczelina 2: Kod zmiennej urządzenia
	18	Enum	Szczelina 2: Klasyfikacja zmiennej urządzenia
	19	Enum	Szczelina 2: Kod jednostki
	20-23	Float	Szczelina 2: Wartość zmiennej urządzenia
	24	Bits	Szczelina 2: Stan zmiennej urządzenia
	25	Unsigned-8	Szczelina 3: Kod zmiennej urządzenia
	26	Enum	Szczelina 3: Klasyfikacja zmiennej urządzenia
	27	Enum	Szczelina 3: Kod jednostki
	28-31	Float	Szczelina 3: Wartość zmiennej urządzenia
	32	Bits	Szczelina 3: Stan zmiennej urządzenia
	33	Unsigned-8	Szczelina 4: Kod zmiennej urządzenia
	34	Enum	Szczelina 4: Klasyfikacja zmiennej urządzenia
	35	Enum	Szczelina 4: Kod jednostki
	36-39	Float	Szczelina 4: Wartość zmiennej urządzenia
	40	Bits	Szczelina 4: Stan zmiennej urządzenia
	41	Unsigned-8	Szczelina 5: Kod zmiennej urządzenia
	42	Enum	Szczelina 5: Klasyfikacja zmiennej urządzenia
	43	Enum	Szczelina 5: Kod jednostki
	44-47	Float	Szczelina 5: Wartość zmiennej urządzenia
	48	Bits	Szczelina 5: Stan zmiennej urządzenia
	49	Unsigned-8	Szczelina 6: Kod zmiennej urządzenia

Polecenie 9: Odczytaj zmienne urządzenia ze stanem ¹			
	Bajt	Format	Opis
Bajty danych odpowiedzi (ciąg dalszy)	50	Enum	Szczelina 6: Klasyfikacja zmiennej urządzenia
	51	Enum	Szczelina 6: Kod jednostki
	52-55	Float	Szczelina 6: Wartość zmiennej urządzenia
	56	Bits	Szczelina 6: Stan zmiennej urządzenia
	57	Unsigned-8	Szczelina 7: Kod zmiennej urządzenia
	58	Enum	Szczelina 7: Klasyfikacja zmiennej urządzenia
	59	Enum	Szczelina 7: Kod jednostki
	60-63	Float	Szczelina 7: Wartość zmiennej urządzenia
	64	Bits	Szczelina 7: Stan zmiennej urządzenia
	65-68		Szczelina 0: Znacznik danych i czasu
	Kod	Klasa	Opis
Kody odpowiedzi	0	Succes	Brak błędów specyficznych dla polecenia
	1-127		Niezdefiniowane

Uwaga: 1. Polecenie 9 pobiera zmienną spisu parametrów i podobnie zwraca odpowiedź długości zmiennej.

Polecenie 11: Odczytaj niepowtarzalny identyfikator związany z Tag			
	Bajt	Format	Opis
Bajty danych żądania	0-5	Packed	Tag, upakowanie ASCII
Bajty danych odpowiedzi	0	Unsigned-8	254
	1-2	Enum	Typ rozszerzony urządzenia
	3	Unsigned-8	Minimalna liczba nagłówków z master do slave
	4	Unsigned-8	Numer wersji protokołu HART: 7
	5	Unsigned-8	Numer wersji urządzenia
	6	Unsigned-8	Numer wersji oprogramowania
	7	Unsigned-5	(5 bitów najbardziej znaczących) Poziom wersji sprzętowej: 1
	7	Enum	Kod fizycznej sygnalizacji: 00 = Dzwonek 202 Prąd (4-20 mA)
	8	Bits	Flagi: (nieużywany)
	9-11	Unsigned-24	ID urządzenia
	12	Unsigned-8	Minimalna liczba nagłówków ze slave do master
	13	Unsigned-8	Maksymalna liczba zmiennych urządzenia
	14-15	Unsigned-16	Licznik zmian konfiguracji
	16	Bits	Rozszerzony stan urządzenia w terenie
	17-18	Enum	Kod ID producenta: 166 _{DZIES} /00A6 _{HEX} (FCI)
	19-20	Enum	Kod dystrybutora prywatnej marki
	21	Enum	Profil urządzenia = 1 „Urządzenie automatyzacji procesu HART”
	Kod	Klasa	Opis
Kody odpowiedzi	0	Succes	Brak błędów specyficznych dla polecenia
	1-127		Niezdefiniowane

Polecenie 12: Odczytaj komunikat zawarty w urządzeniu

	Bajt	Format	Opis
Bajty danych żądania	None		
Bajty danych odpowiedzi	0-11	Bitstring	Nr ID urządzenia
	Kod	Klasa	Opis
Kody odpowiedzi	0	Succes	Brak błędów specyficznych dla polecenia
	1-127		Niezdefiniowane

Polecenie 13: Odczytaj Tag, deskryptor, datę

	Bajt	Format	Opis
Bajty danych żądania	None		
Bajty danych odpowiedzi	0-5	Packed	Tag
	6-17	Packed	Deskryptor
	18-20	Date	Kod daty: dzień, miesiąc, rok
	Kod	Klasa	Opis
Kody odpowiedzi	0	Succes	Brak błędów specyficznych dla polecenia
	1-127		Niezdefiniowane

Polecenie 14: Odczytaj informację przetwornika zmiennej pierwszego rzędu (przepływ)

	Bajt	Format	Opis
Bajty danych żądania	None		
Bajty danych odpowiedzi	0-2	Unsigned-24	Numer seryjny przetwornika
	3	Enum	Kod granic przetwornika i jednostki minimalnego zakresu
	4-7	Float	Górna granica przetwornika
	8-11	Float	Dolna granica przetwornika
	12-15	Float	Minimalny zakres
	Kod	Klasa	Opis
Kody odpowiedzi	0	Succes	Brak błędów specyficznych dla polecenia
	1-127		Niezdefiniowane

Polecenie 15: Odczytaj informację urządzenia			
	Bajt	Format	Opis
Bajty danych żądania	None		
Bajty danych odpowiedzi	0	Enum	Kod wyboru sygnalizacji alarmowej przepływu
	1	Enum	Kod funkcji przekazywania przepływu (nie obsługiwany)
	2	Enum	Kod jednostek górnej i dolnej wartości zakresu przepływu
	3-6	Float	Górna wartość zakresu przepływu
	7-10	Float	Dolna wartość zakresu przepływu
	11-14	Float	Wartość tłumienia przepływu
	15	Enum	Kod zabezpieczenia wpisywania (nie obsługiwany)
	16	Enum	Zarezerwowany
	17	Bits	Flagi analogowego kanału przepływu (nie obsługiwany)
	Kod	Klasa	Opis
Kody odpowiedzi	0	Succes	Brak błędów specyficznych dla polecenia
	1-127		Niezdefiniowane

Polecenie 16: Odczytaj numer montażu końcowego			
	Bajt	Format	Opis
Bajty danych żądania	None		
Bajty danych odpowiedzi	0-2	Unsigned-24	STAK ELECT ASSY #
	Kod	Klasa	Opis
Kody odpowiedzi	0	Succes	Brak błędów specyficznych dla polecenia
	1-127		Niezdefiniowane

Polecenie 17: Wpisz komunikat do urządzenia			
	Bajt	Format	Opis
Bajty danych żądania	0-23	Packed	Łańcuch komunikatu używany przez Master
Bajty danych odpowiedzi ¹	0-23	Packed	Łańcuch komunikatu
	Kod	Klasa	Opis
Kody odpowiedzi	0	Succes	Brak błędów specyficznych dla polecenia
	1-127		Niezdefiniowane

Uwaga: 1. Wartość zwracana w bajtach danych odpowiedzi oddaje wartość aktualnie używaną przez urządzenie w terenie.

Polecenie 18: Wpisz Tag, deskryptor, datę			
	Bajt	Format	Opis
Bajty danych żądania	0-5	Packed	Tag
	6-17	Packed	Deskryptor używany przez Master
	18-20	Date	Kod daty używany przez Master
Bajty danych odpowiedzi ¹	0-5	Packed	Tag
	6-17	Packed	Deskryptor
	18-20	Date	Kod daty: dzień, miesiąc, rok
	Kod	Klasa	Opis
Kody odpowiedzi	0	Succes	Brak błędów specyficznych dla polecenia
	1-127		Niezdefiniowane

Uwaga: 1. Wartość zwracana w bajtach danych odpowiedzi oddaje wartość aktualnie używaną przez urządzenie w terenie.

Polecenie 19: Wpisz numer montażu końcowego			
	Bajt	Format	Opis
Bajty danych żądania	0-2	Unsigned-24	STAK ELECT ASSY #
Bajty danych odpowiedzi ¹	0-2	Unsigned-24	STAK ELECT ASSY #
	Kod	Klasa	Opis
Kody odpowiedzi	0	Succes	Brak błędów specyficznych dla polecenia
	1-127		Niezdefiniowane

Uwaga: 1. Wartość zwracana w bajtach danych odpowiedzi oddaje wartość aktualnie używaną przez urządzenie w terenie.

Polecenie 20: Odczytaj długi Tag			
	Bajt	Format	Opis
Bajty danych żądania	None		
Bajty danych odpowiedzi	0-31	Latin-1	Długi Tag
	Kod	Klasa	Opis
Kody odpowiedzi	0	Succes	Brak błędów specyficznych dla polecenia
	1-127		Niezdefiniowane

Polecenie 21: Odczytaj niepowtarzalny identyfikator związany z długim Tag			
	Bajt	Format	Opis
Bajty danych żądania	0-31	Latin-1	Długi Tag
Bajty danych odpowiedzi	0	Unsigned-8	254
	1-2	Enum	Typ rozszerzony urządzenia
	3	Unsigned-8	Minimalna liczba nagłówków z Master do Slave
	4	Unsigned-8	Numer wersji protokołu HART: 7
	5	Unsigned-8	Numer wersji urządzenia
	6	Unsigned-8	Numer wersji oprogramowania
	7	Unsigned-5	(5 bitów najbardziej znaczących) Poziom wersji sprzętowej: 1
	7	Enum	Kod fizycznej sygnalizacji: 00 = Dzwonek 202 Prąd (4-20 mA)
	8	Bits	Flagi: (nieużywany)
	9-11	Unsigned-24	ID urządzenia
	12	Unsigned-8	Minimalna liczba nagłówków ze Slave do Master
	13	Unsigned-8	Maksymalna liczba zmiennych urządzenia
	14-15	Unsigned-16	Licznik zmian konfiguracji
	16	Bits	Rozszerzony stan urządzenia w terenie
	17-18	Enum	Kod ID producenta: 166 _{DZIES} /00A6 _{HEX} (FCI)
	19-20	Enum	Kod dystrybutora prywatnej marki
	21	Enum	Profil urządzenia = 1 „Urządzenie automatyzacji procesu HART”
	Kod	Klasa	Opis
Kody odpowiedzi	0	Succes	Brak błędów specyficznych dla polecenia
	1-127		Niezdefiniowane

Polecenie 22: Wpisz długi Tag			
	Bajt	Format	Opis
Bajty danych żądania	0-31	Latin-1	Długi Tag
Bajty danych odpowiedzi	0-31	Latin-1	Długi Tag
	Kod	Klasa	Opis
Kody odpowiedzi	0	Succes	Brak błędów specyficznych dla polecenia
	1-127		Niezdefiniowane

Polecenie 38: Resetuj flagę zmienionej konfiguracji			
	Bajt	Format	Opis
Bajty danych żądania	0-1	Unsigned-16	Licznik zmian konfiguracji
Bajty danych odpowiedzi	0-1	Unsigned-16	Licznik zmian konfiguracji
	Kod	Klasa	Opis
Kody odpowiedzi	0	Succes	Brak błędów specyficznych dla polecenia
	1-4		Niezdefiniowane
	5	Error	Otrzymano za dużo bajtów danych
	6-8		Niezdefiniowane
	9	Error	Niedopasowanie licznika zmian konfiguracji
	10-127		Niezdefiniowane

Polecenie 48: Odczytaj dodatkowy stan urządzenia			
	Bajt	Format	Opis
Bajty danych żądania	0-5	Bits	Specyficzny stan urządzenia (używanych tylko 6 pierwszych bajtów, patrz: dodatkowe informacje na stronie 86)
	6	Bits	Rozszerzony stan urządzenia. Normalnie „0”; nastawiać na „1” (0x01), jeżeli konieczna jest konserwacja.
	7	Bits	Tryb działania urządzenia (nie używany, bit skasowany do 0)
	8	Bits	Standaryzowany stan 0 (nie używany, bit skasowany do 0)
	9	Bits	Standaryzowany stan 1 (nie używany, bit skasowany do 0)
	10	Bits	Kanał analogowy nasycony (nie używany, bit skasowany do 0)
	11	Bits	Standaryzowany stan 2 (nie używany, bit skasowany do 0)
	12	Bits	Standaryzowany stan 3 (nie używany, bit skasowany do 0)
	13	Bits	Kanał analogowy ustalony
	14-24	Bits	Specyficzny stan 2 urządzenia (nie używany, bit skasowany do 0)
Bajty danych odpowiedzi	0-5	Bits	Specyficzny stan urządzenia (używanych tylko 6 pierwszych bajtów, patrz: strona 86)
	6	Bits	Rozszerzony stan urządzenia. Normalnie „0”; nastawiać na „1” (0x01), jeżeli konieczna jest konserwacja.
	7	Bits	Tryb działania urządzenia (nie używany, bit skasowany do 0)

Polecenie 48: Odczytaj dodatkowy stan urządzenia			
	Bajt	Format	Opis
Bajty danych odpowiedzi (ciąg dalszy)	8	Bits	Standaryzowany stan 0 (nie używany, bit skasowany do 0)
	9	Bits	Standaryzowany stan 1 (nie używany, bit skasowany do 0)
	10	Bits	Kanał analogowy nasyciony (nie używany, bit skasowany do 0)
	11	Bits	Standaryzowany stan 2 (nie używany, bit skasowany do 0)
	12	Bits	Standaryzowany stan 3 (nie używany, bit skasowany do 0)
	13	Bits	Kanał analogowy ustalony
	14-24	Bits	Specyficzny stan 2 urządzenia (nie używany, bit skasowany do 0)
	Kod	Klasa	Opis
Kody odpowiedzi	0	Succes	Brak błędów specyficznych dla polecenia
	1-4		Niezdefiniowane
	5	Error	Otrzymano za dużo bajtów danych
	6-13		Niezdefiniowane
	14	Warning	Niedopasowanie bajtów stanu
	15-127		Niezdefiniowane

Polecenia HART powszechnej praktyki dla MT100

MT100 HART obsługuje polecenia powszechnej praktyki 35, 40, 42, 44, 45, 46, 50 i 51. Poniższa Tabela 7 podsumowuje zestaw poleceń powszechnej praktyki HART dla przyrządu oraz dane związane z każdym poleceniem.

Tabela 7 – Polecenia powszechnej praktyki HART (patrz poniżej do str. 69)

Polecenie 35: Wpisz wartości zakresu zmiennej pierwszego rzędu			
	Bajt	Format	Opis
Bajty danych żądania	0	Unsigned-8	Kod jednostek górnej i dolnej wartości zakresu PV
	1-4	Float	Wartość górna zakresu PV (granica max. przepływu użytkownika)
	5-8	Float	Wartość dolna zakresu PV (granica min. przepływu użytkownika)
Bajty danych odpowiedzi ¹	0	Unsigned-8	Kod jednostek górnej i dolnej wartości zakresu PV
	1-4	Float	Wartość górna zakresu PV
	5-8	Float	Wartość dolna zakresu PV
	Kod	Klasa	Opis
Kody odpowiedzi	0	Success	Brak błędów specyficznych dla polecenia
	1-8		Niezdefiniowane
	9	Error	Wartość dolna zakresu zbyt duża
	10	Error	Wartość dolna zakresu zbyt mała
	11	Error	Wartość górna zakresu zbyt duża
	12	Error	Wartość górna zakresu zbyt mała
	13-17	Error	Wartości górna i dolna zakresu poza granicami
	18	Error	Nieważny kod jednostki
	19-28		Niezdefiniowane
	29	Error	Nieważny przedział wskazań
	30-127		Niezdefiniowane

Uwaga: 1. Wartość zwracana w bajtach danych o d p o w i e d z i oddaje zaokrągloną lub obciętą wartość aktualnie używaną przez urządzenie.

Polecenie 40: Wejść do/wyjść z trybu ustalonego prądu			
	Bajt	Format	Opis
Bajty danych żądania ¹	0-3	Float	Ustalony poziom prądu PV (jednostka mA); „0” aby wyjść z ustalonego prądu
Bajty danych odpowiedzi	0-3	Float	Aktualny poziom prądu PV
	Kod	Klasa	Opis
Kody odpowiedzi	0	Succes	Brak błędów specyficznych dla polecenia
	1-2		Niezdefiniowane
	3	Error	Przekazany parametr jest zbyt duży
	4	Error	Przekazany parametr jest za mały
	5-10		Niezdefiniowane
	11	Error	Prąd pętli nieaktywny (urządzenie w trybie Multidrop)
	12-127		Niezdefiniowane

Uwaga: 1. Wybrać wartość (w mA), aby uzyskać dla Kanału 1 szczególną wartość wyjścia. Wybrać „0”, aby opuścić tryb ustalonego prądu.

Polecenie 42: Wykonaj resetowanie urządzenia (programowe resetowanie przepływomierza) ¹			
	Bajt	Format	Opis
Bajty danych żądania	None		
Bajty danych odpowiedzi	None		
	Kod	Klasa	Opis
Kody odpowiedzi	None		

Uwaga: 1. Prześlij polecenie 42 (bez danych), aby zresetować przyrząd. Odpowiedź nie jest zwracana w związku z ponownym uruchomieniem.

Polecenie 44: Wpisz jednostkę zmiennej pierwszego rzędu			
	Bajt	Format	Opis
Bajty danych żądania	0	Enum	Kod jednostki PV
Bajty danych odpowiedzi ¹	0	Enum	Kod jednostki PV
	Kod	Klasa	Opis
Kody odpowiedzi	0	Succes	Brak błędów specyficznych dla polecenia
	1		Niezdefiniowane
	2	Error	Wybór nieważny
	3-127		Niezdefiniowane

Uwaga: 1. Wartość zwracana w bajtach danych o d p o w i e d z i oddaje wartość aktualnie używaną przez urządzenie.

Polecenie 45: Dostrój zero DAC – mierzony prąd Kanał nr 1 (w mA)			
	Bajt	Format	Opis
Bajty danych żądania	0-3	Float	Zewnętrznie mierzony poziom prądu Ch. #1 (jednostka mA)
Bajty danych odpowiedzi ¹	0-3	Float	Aktualnie mierzony poziom prądu Ch. #1 (jednostka mA)
	Kod	Klasa	Opis
Kody odpowiedzi	0	Succes	Brak błędów specyficznych dla polecenia
	1-2		Niezdefiniowane
	3	Error	Przekazany parametr jest zbyt duży
	4	Error	Przekazany parametr jest za mały
	5-8		Niezdefiniowane
	9	Error	Niepoprawny tryb lub wartość prądu pętli
	10		Niezdefiniowane
	11	Error	Prąd pętli nieaktywny (urządzenie w trybie Multidrop)
	12-127		Niezdefiniowane

Uwaga: 1. Wartość zwracana w bajtach danych odpowiedzi oddaje zaokrągloną lub obciętą wartość aktualnie używaną przez urządzenie.

Polecenie 46: Dostrój wzmocnienie DAC – mierzony prąd Kanał nr 1 (w mA)			
	Bajt	Format	Opis
Bajty danych żądania	0-3	Float	Zewnętrznie mierzony poziom prądu Ch. #1 (jednostka mA)
Bajty danych odpowiedzi ¹	0-3	Float	Aktualnie mierzony poziom prądu Ch. #1 (jednostka mA)
	Kod	Klasa	Opis
Kody odpowiedzi	0	Succes	Brak błędów specyficznych dla polecenia
	1-2		Niezdefiniowane
	3	Error	Przekazany parametr jest zbyt duży
	4	Error	Przekazany parametr jest za mały
	5-8		Niezdefiniowane
	9	Error	Niepoprawny tryb lub wartość prądu pętli
	10		Niezdefiniowane
	11	Error	Prąd pętli nieaktywny (urządzenie w trybie Multidrop)
	12-127		Niezdefiniowane

Uwaga: 1. Wartość zwracana w bajtach danych odpowiedzi oddaje zaokrągloną lub obciętą wartość aktualnie używaną przez urządzenie.

Polecenie 50: Odczytaj przyporządkowania zmiennych dynamicznych			
	Bajt	Format	Opis
Bajty danych żądania	None		
Bajty danych odpowiedzi	0	Unsigned-8	Zmienna urządzenia przypisana jako zmienna pierwszego rzędu
	1	Unsigned-8	Zmienna urządzenia przypisana jako zmienna drugiego rzędu
	2	Unsigned-8	Zmienna urządzenia przypisana jako zmienna trzeciego rzędu
	3	Unsigned-8	Zmienna urządzenia przypisana jako zmienna czwartego rzędu
	Kod	Klasa	Opis
Kody odpowiedzi	0	Succes	Brak błędów specyficznych dla polecenia
	1-127		Niezdefiniowane

Polecenie 51: Wpisz przyporządkowania zmiennych dynamicznych			
	Bajt	Format	Opis
Bajty danych żądania	0	Unsigned-8	Zmienna urządzenia przypisana jako zmienna pierwszego rzędu
	1	Unsigned-8	Zmienna urządzenia przypisana jako zmienna drugiego rzędu
	2	Unsigned-8	Zmienna urządzenia przypisana jako zmienna trzeciego rzędu
	3	Unsigned-8	Zmienna urządzenia przypisana jako zmienna czwartego rzędu
Bajty danych odpowiedzi ¹	0	Unsigned-8	Zmienna urządzenia przypisana jako zmienna pierwszego rzędu
	1	Unsigned-8	Zmienna urządzenia przypisana jako zmienna drugiego rzędu
	2	Unsigned-8	Zmienna urządzenia przypisana jako zmienna trzeciego rzędu
	3	Unsigned-8	Zmienna urządzenia przypisana jako zmienna czwartego rzędu
	Kod	Klasa	Opis
Kody odpowiedzi	0	Succes	Brak błędów specyficznych dla polecenia
	1		Niezdefiniowane
	2	Error	Wybór nieważny
	3-127		Niezdefiniowane

Uwaga: 1. Wartość zwracana w bajtach danych odpowiedzi oddaje wartość aktualnie używaną przez urządzenie.

Polecenia HART specyficzne dla urządzenia MT100

Polecenia specyficzne producenta MT100 lub polecenia specyficzne urządzenia zaczynają się od polecenia 137. Polecenia specyficzne urządzenia służą do nastawień i konfigurowania przyrządu serii MT100 za pomocą HART. Polecenia specyficzne urządzenia MT100 są grupowane w kategorii funkcjonalne, jak pokazuje Tabela 8, poniżej.

Numer grupy	Opis	Numery poleceń
Grupa 1	Polecenia do nastawiania i konfigurowania przyrządu.	137, 138, 139, 140, 145, 146, 148, 149, 150, 159
Grupa 2	Polecenia do nastawiania kanałów wyjścia 4~20 mA włącznie z parametrami OUTZ i OUTF.	160, 161, 163, 164, 166, 167
Grupa 3	Polecenia do przeglądania indywidualnego procesu FE. Widok jest migawkowym zrzutem danych czujnika w chwili żądania, tzn. nie jest aktualizowany.	170, 172, 174, 176
Grupa 4	Polecenia do wyświetlania fabrycznie nastawionych, wzorcowanych granic przyrządu dla zmierzanych przepływu, temperatury procesu i ciśnienia.	151, 154, 157
Grupa 5	Polecenia kategorii Inne, tj. spoza powyższego spisu grup.	179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 191, 193, 195

Tabela 8 – Grupowanie poleceń specyficznych urządzenia MT100 HART

Tabela 9 podsumowuje zestaw poleceń specyficznych dla przyrządu HART oraz dane związane z każdym poleceniem.

Tabela 9 – Polecenia specyficzne dla urządzenia HART (patrz poniżej do str. 80)

Polecenie 137: Odczytaj wartości sumatora i wartości zaznaczone			
	Bajt	Format	Opis
Bajty danych żądania	None		
Bajty danych odpowiedzi	0-3	Float	Sumator
	4-7	Integer	Zaznaczenie
	Kod	Klasa	Opis
Kody odpowiedzi	0	Succes	Brak błędów specyficznych dla polecenia
	1-5		Niezdefiniowane
	6	Error	Błąd polecenia specyficznego dla urządzenia
	7-127		Niezdefiniowane

Polecenie 138: Odczytaj stan sumatora			
	Bajt	Format	Opis
Bajty danych żądania	None		
Bajty danych odpowiedzi	0	Unsigned-8	Stan sumatora: 0 = wyłączony; 1 = włączony
	Kod	Klasa	Opis
Kody odpowiedzi	0	Succes	Brak błędów specyficznych dla polecenia
	1-5		Niezdefiniowane
	6	Error	Błąd polecenia specyficznego dla urządzenia
	7-127		Niezdefiniowane

Polecenie 139: Wpisz stan sumatora			
	Bajt	Format	Opis
Bajty danych żądania	0	Unsigned-8	Stan sumatora: 0 = wyłączony; 1 = włączony
Bajty danych odpowiedzi	0	Unsigned-8	Stan sumatora: 0 = wyłączony; 1 = włączony
	Kod	Klasa	Opis
Kody odpowiedzi	0	Succes	Brak błędów specyficznych dla polecenia
	1		Niezdefiniowane
	2	Data Entry Error	Wybór nieważny
	3-4		Niezdefiniowane
	5	Data Entry Error	Otrzymano za dużo bajtów danych
	6	Misc. Error	Błąd polecenia specyficznego dla urządzenia
	7	Mode Error	W trybie zabezpieczenia przed wpisywaniem
	8-15		Niezdefiniowane
	16	Mode Error	Dostęp zabroniony
	17-127		Niezdefiniowane

Polecenie 140: Odczytaj informacje o urządzeniu			
	Bajt	Format	Opis
Bajty danych żądania	None		
Bajty danych odpowiedzi	0-9	Float	CO urządzenia
	10-19	Integer	Numer seryjny urządzenia
	20-23		Wersja oprogramowania urządzenia
	Kod	Klasa	Opis
Kody odpowiedzi	0	Succes	Brak błędów specyficznych dla polecenia
	1-5		Niezdefiniowane
	6	Error	Błąd polecenia specyficznego dla urządzenia
	7-127		Niezdefiniowane

Polecenie 145: Odczytaj jednostki techniczne użytkownika			
	Bajt	Format	Opis
Bajty danych żądania	None		
Bajty danych odpowiedzi	0	Unsigned-8	Kod jednostki przepływu
	1	Unsigned-8	Kod jednostki temperatury
	2	Unsigned-8	Kod jednostki sumatora
	3	Unsigned-8	Kod jednostki ciśnienia
	Kod	Klasa	Opis
Kody odpowiedzi	0	Succes	Brak błędów specyficznych dla polecenia
	1-5		Niezdefiniowane
	6	Error	Błąd polecenia specyficznego dla urządzenia
	7-127		Niezdefiniowane

Polecenie 146: Wpisz jednostki techniczne użytkownika			
	Bajt	Format	Opis
Bajty danych żądania	0	Unsigned-8	Kod jednostki przepływu
	1	Unsigned-8	Kod jednostki temperatury
	2	Unsigned-8	Kod jednostki sumatora
	3	Unsigned-8	Kod jednostki ciśnienia
Bajty danych odpowiedzi ¹	0	Unsigned-8	Kod jednostki przepływu
	1	Unsigned-8	Kod jednostki temperatury
	2	Unsigned-8	Kod jednostki sumatora
	3	Unsigned-8	Kod jednostki ciśnienia
	Kod	Klasa	Opis
Kody odpowiedzi	0	Succes	Brak błędów specyficznych dla polecenia
	1		Niezdefiniowane
	2	Data Entry Error	Wybór nieważny
	3-4		Niezdefiniowane
	5	Data Entry Error	Otrzymano za dużo bajtów danych
	6	Misc. Error	Błąd polecenia specyficznego dla urządzenia
	7	Mode Error	W trybie zabezpieczenia przed wpisywaniem
	8-15		Niezdefiniowane
	16	Mode Error	Dostęp zabroniony
	17-127		Niezdefiniowane

Polecenie 148: Odczytaj informacje o przekroju (wymiary rurociągu)			
	Bajt	Format	Opis
Bajty danych żądania	None		
Bajty danych odpowiedzi	0-3	Float	Wartość wysokości rurociągu
	4-7	Float	Wartość szerokości (średnicy) rurociągu
	8	Unsigned-8	Kod jednostki przekroju
	Kod	Klasa	Opis
Kody odpowiedzi	0	Succes	Brak błędów specyficznych dla polecenia
	1-5		Niezdefiniowane
	6	Error	Błąd polecenia specyficznego dla urządzenia
	7-127		Niezdefiniowane

Polecenie 149: Wpisz informacje o przekroju (wymiary rurociągu)			
	Bajt	Format	Opis
Bajty danych żądania	0-3	Float	Wartość wysokości rurociągu
	4-7	Float	Wartość szerokości (średnicy) rurociągu
	8	Unsigned-8	Kod jednostki przekroju
Bajty danych odpowiedzi ¹	0-3	Float	Wartość wysokości rurociągu
	4-7	Float	Wartość szerokości (średnicy) rurociągu
	8	Unsigned-8	Kod jednostki przekroju
	Kod	Klasa	Opis
Kody odpowiedzi	0	Succes	Brak błędów specyficznych dla polecenia
	1		Niezdefiniowane
	2	Data Entry Error	Wybór nieważny
	3-4		Niezdefiniowane
	5	Data Entry Error	Otrzymano za dużo bajtów danych
	6	Misc. Error	Błąd polecenia specyficznego dla urządzenia
	7	Mode Error	W trybie zabezpieczenia przed wpisywaniem
	8-15		Niezdefiniowane
	16	Mode Error	Dostęp zabroniony
	17-127		Niezdefiniowane

Polecenie 150: Wpisz „Write Protect Mode” (tryb zabezpieczenia przed wpisywaniem)			
	Bajt	Format	Opis
Bajty danych żądania	0	Unsigned-8	Write Protect Mode: 0x00 = wyłączone; 0x01 = aktywne
Bajty danych odpowiedzi	0	Unsigned-8	Write Protect Mode: 0x00 = wyłączone; 0x01 = aktywne
	Kod	Klasa	Opis
Kody odpowiedzi	0	Succes	Brak błędów specyficznych dla polecenia
	1		Niezdefiniowane
	2	Data Entry Error	Wybór nieważny
	3-4		Niezdefiniowane
	5	Data Entry Error	Otrzymano za dużo bajtów danych
	6	Misc. Error	Błąd polecenia specyficznego dla urządzenia
	7	Mode Error	W trybie zabezpieczenia przed wpisywaniem
	8-15		Niezdefiniowane
	16	Mode Error	Dostęp zabroniony
	17-127		Niezdefiniowane

Polecenie 151: Odczytaj granice wzorcowania przepływu			
	Bajt	Format	Opis
Bajty danych żądania	None		
Bajty danych odpowiedzi	0-3	Float	Wartość dolnej granicy przepływu
	4-7	Float	Wartość górnej granicy przepływu
	Kod	Klasa	Opis
Kody odpowiedzi	0	Succes	Brak błędów specyficznych dla polecenia
	1-127		Niezdefiniowane

Polecenie 154: Odczytaj granice wzorcowania temperatury			
	Bajt	Format	Opis
Bajty danych żądania	None		
Bajty danych odpowiedzi	0-3	Float	Wartość dolnej granicy temperatury
	4-7	Float	Wartość górnej granicy temperatury
	Kod	Klasa	Opis
Kody odpowiedzi	0	Succes	Brak błędów specyficznych dla polecenia
	1-127		Niezdefiniowane

Polecenie 157: Odczytaj granice wzorcowania ciśnienia			
	Bajt	Format	Opis
Bajty danych żądania	None		
Bajty danych odpowiedzi	0-3	Float	Wartość dolnej granicy ciśnienia
	4-7	Float	Wartość górnej granicy ciśnienia
	Kod	Klasa	Opis
Kody odpowiedzi	0	Succes	Brak błędów specyficznych dla polecenia
	1-127		Niezdefiniowane

Polecenie 155: Odczytaj współczynniki K			
	Bajt	Format	Opis
Bajty danych żądania	None		
Bajty danych odpowiedzi	0-3	Float	Współczynnik K1
	4-7	Float	Współczynnik K2
	8-11	Float	Współczynnik K3
	12-15	Float	Współczynnik K4
	Kod	Klasa	Opis
Kody odpowiedzi	0	Succes	Brak błędów specyficznych dla polecenia
	1-127		Niezdefiniowane

Polecenie 159: Wpisz przywracanie fabrycznych			
	Bajt	Format	Opis
Bajty danych żądania ¹	0	Unsigned-8	0x00 dla przywracania fabrycznych
Bajty danych odpowiedzi	0	Unsigned-8	0x00 dla przywracania fabrycznych
	Kod	Klasa	Opis
Kody odpowiedzi	0	Succes	Brak błędów specyficznych dla polecenia
	1-5		Niezdefiniowane
	6	Misc. Error	Błąd polecenia specyficznego dla urządzenia
	7	Mode Error	W trybie zabezpieczenia przed wpisywaniem
	8-15		Niezdefiniowane
	16	Mode Error	Dostęp zabroniony
	17-127		Niezdefiniowane

Uwaga: 1. Prześlij Polecenie 159 z bajtem „0”, aby przeładować fabryczne, domyślne zaprogramowanie przyrządu.

Polecenie 160: Wpisz parametry Kanału Nr 1 dla wyjścia (4–20 mA)			
	Bajt	Format	Opis
Bajty danych żądania	0-1	Unsigned-16	Nastawienie D/A dla wyjścia 4 mA (OUTZ1)
	2-3	Unsigned-16	Nastawienie D/A dla wyjścia 4 mA (OUTF1)
	4	Unsigned-8	Zmienna Kanał Nr 1 wyjścia
Bajty danych odpowiedzi ¹	0-1	Unsigned-16	Nastawienie D/A dla wyjścia 4 mA (OUTZ1)
	2-3	Unsigned-16	Nastawienie D/A dla wyjścia 4 mA (OUTF1)
	4	Unsigned-8	Zmienna Kanał Nr 1 wyjścia
	Kod	Klasa	Opis
Kody odpowiedzi	0	Succes	Brak błędów specyficznych dla polecenia
	1		Niezdefiniowane
	2	Data Entry Error	Wybór nieważny
	3-4		Niezdefiniowane
	5	Data Entry Error	Otrzymano za dużo bajtów danych
	6	Misc. Error	Błąd polecenia specyficznego dla urządzenia
	7	Mode Error	W trybie zabezpieczenia przed wpisywaniem
	8-15		Niezdefiniowane
	16	Mode Error	Dostęp zabroniony
	17-127		Niezdefiniowane

Polecenie 161: Odczytaj parametry Kanału Nr 1 dla wyjścia (4~20 mA)			
	Bajt	Format	Opis
Bajty danych żądania	None		
Bajty danych odpowiedzi	0-1	Unsigned-16	Nastawienie D/A dla wyjścia 4 mA (OUTZ1)
	2-3	Unsigned-16	Nastawienie D/A dla wyjścia 4 mA (OUTF1)
	4	Unsigned-8	Zmienna Kanał Nr 1 wyjścia
	Kod	Klasa	Opis
Kody odpowiedzi	0	Succes	Brak błędów specyficznych dla polecenia
	1-127		Niezdefiniowane

Polecenie 163: Wpisz parametry Kanału Nr 2 dla wyjścia (4~20 mA)			
	Bajt	Format	Opis
Bajty danych żądania	0-1	Unsigned-16	Nastawienie D/A dla wyjścia 4 mA (OUTZ2)
	2-3	Unsigned-16	Nastawienie D/A dla wyjścia 4 mA (OUTF2)
	4	Unsigned-8	Zmienna Kanał Nr 2 wyjścia
Bajty danych odpowiedzi ¹	0-1	Unsigned-16	Nastawienie D/A dla wyjścia 4 mA (OUTZ2)
	2-3	Unsigned-16	Nastawienie D/A dla wyjścia 4 mA (OUTF2)
	4	Unsigned-8	Zmienna Kanał Nr 2 wyjścia
	Kod	Klasa	Opis
Kody odpowiedzi	0	Succes	Brak błędów specyficznych dla polecenia
	1		Niezdefiniowane
	2	Data Entry Error	Wybór nieważny
	3-4		Niezdefiniowane
	5	Data Entry Error	Otrzymano za dużo bajtów danych
	6	Misc. Error	Błąd polecenia specyficznego dla urządzenia
	7	Mode Error	W trybie zabezpieczenia przed wpisywaniem
	8-15		Niezdefiniowane
	16	Mode Error	Dostęp zabroniony
	17-127		Niezdefiniowane

Polecenie 164: Odczytaj parametry Kanalu Nr 2 dla wyjścia (4~20 mA)			
	Bajt	Format	Opis
Bajty danych żądania	None		
Bajty danych odpowiedzi	0-1	Unsigned-16	Nastawienie D/A dla wyjścia 4 mA (OUTZ2)
	2-3	Unsigned-16	Nastawienie D/A dla wyjścia 4 mA (OUTF2)
	4	Unsigned-8	Zmienna Kanał Nr 2 wyjścia
	Kod	Klasa	Opis
Kody odpowiedzi	0	Succes	Brak błędów specyficznych dla polecenia
	1-5		Niezdefiniowane
	6	Error	Błąd polecenia specyficznego dla urządzenia
	7-127		Niezdefiniowane

Polecenie 166: Wpisz parametry Kanalu Nr 3 dla wyjścia (4~20 mA)			
	Bajt	Format	Opis
Bajty danych żądania	0-1	Unsigned-16	Nastawienie D/A dla wyjścia 4 mA (OUTZ3)
	2-3	Unsigned-16	Nastawienie D/A dla wyjścia 4 mA (OUTF3)
	4	Unsigned-8	Zmienna Kanał Nr 3 wyjścia
Bajty danych odpowiedzi ¹	0-1	Unsigned-16	Nastawienie D/A dla wyjścia 4 mA (OUTZ3)
	2-3	Unsigned-16	Nastawienie D/A dla wyjścia 4 mA (OUTF3)
	4	Unsigned-8	Zmienna Kanał Nr 3 wyjścia
	Kod	Klasa	Opis
Kody odpowiedzi	0	Succes	Brak błędów specyficznych dla polecenia
	1		Niezdefiniowane
	2	Data Entry Error	Wybór nieważny
	3-4		Niezdefiniowane
	5	Data Entry Error	Otrzymano za dużo bajtów danych
	6	Misc. Error	Błąd polecenia specyficznego dla urządzenia
	7	Mode Error	W trybie zabezpieczenia przed wpisywaniem
	8-15		Niezdefiniowane
	16	Mode Error	Dostęp zabroniony
	17-127		Niezdefiniowane

Polecenie 167: Odczytaj parametry Kanalu Nr 3 dla wyjścia (4~20 mA)			
	Bajt	Format	Opis
Bajty danych żądania	None		
Bajty danych odpowiedzi	0-1	Unsigned-16	Nastawienie D/A dla wyjścia 4 mA (OUTZ3)
	2-3	Unsigned-16	Nastawienie D/A dla wyjścia 4 mA (OUTF3)
	4	Unsigned-8	Zmienna Kanał Nr 3 wyjścia
	Kod	Klasa	Opis
Kody odpowiedzi	0	Succes	Brak błędów specyficznych dla polecenia
	1-5		Niezdefiniowane
	6	Error	Błąd polecenia specyficznego dla urządzenia
	7-127		Niezdefiniowane

Polecenie 170: Odczytaj zmienne czujnika Bank Nr 1			
	Bajt	Format	Opis
Bajty danych żądania	None		
Bajty danych odpowiedzi	0-3	Float	Wartość przepływu Czujnik Nr 1
	4-7	Float	Wartość temperatury Czujnik Nr 1
	8-11	Float	Wartość ciśnienia Czujnik Nr 1
	12-15	Float	Wartość przepływu Czujnik Nr 2
	16-19	Float	Wartość temperatury Czujnik Nr 2
	20-23	Float	Wartość ciśnienia Czujnik Nr 2
	24-27	Float	Wartość przepływu Czujnik Nr 3
	28-31	Float	Wartość temperatury Czujnik Nr 3
	32-35	Float	Wartość ciśnienia Czujnik Nr 3
	36-39	Float	Wartość przepływu Czujnik Nr 4
	40-43	Float	Wartość temperatury Czujnik Nr 4
	44-47	Float	Wartość ciśnienia Czujnik Nr 4
	Kod	Klasa	Opis
Kody odpowiedzi	0	Succes	Brak błędów specyficznych dla polecenia
	1-5		Niezdefiniowane
	6	Error	Błąd polecenia specyficznego dla urządzenia
	7-127		Niezdefiniowane

Polecenie 172: Odczytaj zmienne czujnika Bank Nr 2			
	Bajt	Format	Opis
Bajty danych żądania	None		
Bajty danych odpowiedzi	0-3	Float	Wartość przepływu Czujnik Nr 5
	4-7	Float	Wartość temperatury Czujnik Nr 5
	8-11	Float	Wartość ciśnienia Czujnik Nr 5
	12-15	Float	Wartość przepływu Czujnik Nr 6
	16-19	Float	Wartość temperatury Czujnik Nr 6
	20-23	Float	Wartość ciśnienia Czujnik Nr 6
	24-27	Float	Wartość przepływu Czujnik Nr 7
	28-31	Float	Wartość temperatury Czujnik Nr 7
	32-35	Float	Wartość ciśnienia Czujnik Nr 7
	36-39	Float	Wartość przepływu Czujnik Nr 8
	40-43	Float	Wartość temperatury Czujnik Nr 8
	44-47	Float	Wartość ciśnienia Czujnik Nr 8
	Kod	Klasa	Opis
Kody odpowiedzi	0	Succes	Brak błędów specyficznych dla polecenia
	1-5		Niezdefiniowane
	6	Error	Błąd polecenia specyficznego dla urządzenia
	7-127		Niezdefiniowane

Polecenie 174: Odczytaj zmienne czujnika Bank Nr 3			
	Bajt	Format	Opis
Bajty danych żądania	None		
Bajty danych odpowiedzi	0-3	Float	Wartość przepływu Czujnik Nr 9
	4-7	Float	Wartość temperatury Czujnik Nr 9
	8-11	Float	Wartość ciśnienia Czujnik Nr 9
	12-15	Float	Wartość przepływu Czujnik Nr 10
	16-19	Float	Wartość temperatury Czujnik Nr 10
	20-23	Float	Wartość ciśnienia Czujnik Nr 10
	24-27	Float	Wartość przepływu Czujnik Nr 11
	28-31	Float	Wartość temperatury Czujnik Nr 11
	32-35	Float	Wartość ciśnienia Czujnik Nr 11
	36-39	Float	Wartość przepływu Czujnik Nr 12
	40-43	Float	Wartość temperatury Czujnik Nr 12
	44-47	Float	Wartość ciśnienia Czujnik Nr 12
	Kod	Klasa	Opis
Kody odpowiedzi	0	Succes	Brak błędów specyficznych dla polecenia
	1-5		Niezdefiniowane
	6	Error	Błąd polecenia specyficznego dla urządzenia
	7-127		Niezdefiniowane

Polecenie 172: Odczytaj zmienne czujnika Bank Nr 4			
	Bajt	Format	Opis
Bajty danych żądania	None		
Bajty danych odpowiedzi	0-3	Float	Wartość przepływu Czujnik Nr 13
	4-7	Float	Wartość temperatury Czujnik Nr 13
	8-11	Float	Wartość ciśnienia Czujnik Nr 13
	12-15	Float	Wartość przepływu Czujnik Nr 14
	16-19	Float	Wartość temperatury Czujnik Nr 14
	20-23	Float	Wartość ciśnienia Czujnik Nr 14
	24-27	Float	Wartość przepływu Czujnik Nr 15
	28-31	Float	Wartość temperatury Czujnik Nr 15
	32-35	Float	Wartość ciśnienia Czujnik Nr 15
	36-39	Float	Wartość przepływu Czujnik Nr 16
	40-43	Float	Wartość temperatury Czujnik Nr 16
	44-47	Float	Wartość ciśnienia Czujnik Nr 16
	Kod	Klasa	Opis
Kody odpowiedzi	0	Succes	Brak błędów specyficznych dla polecenia
	1-5		Niezdefiniowane
	6	Error	Błąd polecenia specyficznego dla urządzenia
	7-127		Niezdefiniowane

Polecenie 179: Wpisz/nastaw grupę wzorcowania			
	Bajt	Format	Opis
Bajty danych żądania	0	Unsigned-8	Wpisz/nastaw grupę wzorcowania
Bajty danych odpowiedzi	0	Unsigned-8	Wpisz/nastaw grupę wzorcowania
	Kod	Klasa	Opis
Kody odpowiedzi	0	Succes	Brak błędów specyficznych dla polecenia
	1		Niezdefiniowane
	2	Data Entry Error	Błąd polecenia specyficznego dla urządzenia
	3-4		Niezdefiniowane
	5	Data Entry Error	Otrzymano za dużo bajtów danych
	6		Niezdefiniowane
	7	Mode Error	W trybie zabezpieczenia przed wpisywaniem
	8-15		Niezdefiniowane
	16	Mode Error	Dostęp zabroniony
	17-127		Niezdefiniowane

Polecenie 180: Odczytaj grupę wzorcowania			
	Bajt	Format	Opis
Bajty danych żądania	0	Unsigned-8	Odczytaj grupę wzorcowania
Bajty danych odpowiedzi	0	Unsigned-8	Odczytaj grupę wzorcowania
	Kod	Klasa	Opis
Kody odpowiedzi	0	Succes	Brak błędów specyficznych dla polecenia
	1-127		Niezdefiniowane

Polecenie 181: Wpisz współczynnik K1 (KFactor1)			
	Bajt	Format	Opis
Bajty danych żądania	0-3	Float	Wpisz współczynnik K1
Bajty danych odpowiedzi	0-3	Float	Wpisz współczynnik K1
	Kod	Klasa	Opis
Kody odpowiedzi	0	Succes	Brak błędów specyficznych dla polecenia
	1-4		Niezdefiniowane
	5	Misc. Error	Otrzymano za dużo bajtów danych
	6		Niezdefiniowane
	7	Mode Error	W trybie zabezpieczenia przed wpisywaniem
	8-15		Niezdefiniowane
	16	Mode Error	Dostęp zabroniony
	17-127		Niezdefiniowane

Polecenie 182: Wpisz współczynnik K2 (KFactor2)			
	Bajt	Format	Opis
Bajty danych żądania	0-3	Float	Wpisz współczynnik K2
Bajty danych odpowiedzi	0-3	Float	Wpisz współczynnik K2
	Kod	Klasa	Opis
Kody odpowiedzi	0	Succes	Brak błędów specyficznych dla polecenia
	1-4		Niezdefiniowane
	5	Misc. Error	Otrzymano za dużo bajtów danych
	6		Niezdefiniowane
	7	Mode Error	W trybie zabezpieczenia przed wpisywaniem
	8-15		Niezdefiniowane
	16	Mode Error	Dostęp zabroniony
	17-127		Niezdefiniowane

Polecenie 183: Wpisz współczynnik K3 (KFactor3)			
	Bajt	Format	Opis
Bajty danych żądania	0-3	Float	Wpisz współczynnik K3
Bajty danych odpowiedzi	0-3	Float	Wpisz współczynnik K3
	Kod	Klasa	Opis
Kody odpowiedzi	0	Succes	Brak błędów specyficznych dla polecenia
	1-4		Niezdefiniowane
	5	Misc. Error	Otrzymano za dużo bajtów danych
	6		Niezdefiniowane
	7	Mode Error	W trybie zabezpieczenia przed wpisywaniem
	8-15		Niezdefiniowane
	16	Mode Error	Dostęp zabroniony
	17-127		Niezdefiniowane

Polecenie 184: Wpisz współczynnik K4 (KFactor4)			
	Bajt	Format	Opis
Bajty danych żądania	0-3	Float	Wpisz współczynnik K4
Bajty danych odpowiedzi	0-3	Float	Wpisz współczynnik K4
	Kod	Klasa	Opis
Kody odpowiedzi	0	Succes	Brak błędów specyficznych dla polecenia
	1-4		Niezdefiniowane
	5	Misc. Error	Otrzymano za dużo bajtów danych
	6		Niezdefiniowane
	7	Mode Error	W trybie zabezpieczenia przed wpisywaniem
	8-15		Niezdefiniowane
	16	Mode Error	Dostęp zabroniony
	17-127		Niezdefiniowane

Polecenie 185: Odczytaj współczynnik K1 (KFactor1)			
	Bajt	Format	Opis
Bajty danych żądania	0-3	Float	Odczytaj współczynnik K1
Bajty danych odpowiedzi	0-3	Float	Odczytaj współczynnik K1
	Kod	Klasa	Opis
Kody odpowiedzi	0	Succes	Brak błędów specyficznych dla polecenia
	1-127		Niezdefiniowane

Polecenie 186: Odczytaj współczynnik K2 (KFactor2)			
	Bajt	Format	Opis
Bajty danych żądania	0-3	Float	Odczytaj współczynnik K2
Bajty danych odpowiedzi	0-3	Float	Odczytaj współczynnik K2
	Kod	Klasa	Opis
Kody odpowiedzi	0	Succes	Brak błędów specyficznych dla polecenia
	1-127		Niezdefiniowane

Polecenie 187: Odczytaj współczynnik K3 (KFactor3)			
	Bajt	Format	Opis
Bajty danych żądania	0-3	Float	Odczytaj współczynnik K3
Bajty danych odpowiedzi	0-3	Float	Odczytaj współczynnik K3
	Kod	Klasa	Opis
Kody odpowiedzi	0	Succes	Brak błędów specyficznych dla polecenia
	1-127		Niezdefiniowane

Polecenie 188: Odczytaj współczynnik K4 (KFactor4)			
	Bajt	Format	Opis
Bajty danych żądania	0-3	Float	Odczytaj współczynnik K4
Bajty danych odpowiedzi	0-3	Float	Odczytaj współczynnik K4
	Kod	Klasa	Opis
Kody odpowiedzi	0	Succes	Brak błędów specyficznych dla polecenia
	1-127		Niezdefiniowane

Polecenie 191: Resetuj sumator			
	Bajt	Format	Opis
Bajty danych żądania	0	Unsigned-8	Klucz resetowania = 0x00
Bajty danych odpowiedzi	0	Unsigned-8	Klucz resetowania = 0x00
	Kod	Klasa	Opis
Kody odpowiedzi	0	Succes	Brak błędów specyficznych dla polecenia
	1		Niezdefiniowane
	2	Data Entry Error	Wybór nieważny
	3-4		Niezdefiniowane
	5	Data Entry Error	Otrzymano za dużo bajtów danych
	6		Niezdefiniowane
	7	Mode Error	W trybie zabezpieczenia przed wpisywaniem
	8-15		Niezdefiniowane
	16	Mode Error	Dostęp zabroniony
	17-127		Niezdefiniowane

Polecenie 193: Odczytaj zmienną procesu i znacznik czasu			
	Bajt	Format	Opis
Bajty danych żądania	0-13	Float	Odczytaj PV i znacznik czasu
Bajty danych odpowiedzi	0-13	Float	Odczytaj PV i znacznik czasu
	Kod	Klasa	Opis
Kody odpowiedzi	0	Succes	Brak błędów specyficznych dla polecenia
	1-127		Niezdefiniowane

Polecenie 195: Odczytaj uszkodzenia czujnika (FE)			
	Bajt	Format	Opis
Bajty danych żądania	0-31	Enum	Odczytaj uszkodzenia czujnika (FE)
Bajty danych odpowiedzi	0-31	Enum	Odczytaj uszkodzenia czujnika (FE)
	Kod	Klasa	Opis
Kody odpowiedzi	0	Succes	Brak błędów specyficznych dla polecenia
	1-127		Niezdefiniowane

Przeznaczenie bitów polecenia HART

Bajty stanu polecenia

Pole danych odpowiedzi polecenia HART zawiera komunikat stanu w pierwszych dwu bajtach. Pierwszy bajt (0) stanowi kod Comm Error/Response (błąd komunikacji/odpowiedź). Drugi bajt (1) opisuje stan urządzenia. Bajt 0 wskazuje, albo **błąd komunikacji** (b7=1, pozostałe bity = szczegóły błędu), albo **kod odpowiedzi**, jeżeli nie ma błędu komunikacji (b7=0, pozostałe bity, to kod odpowiedzi polecenia, jako wartość całkowita). Poniższa Tabela 10 podsumowuje bajty stanu polecenia. Bit stanu jest wyzerowany (0) przy braku błędu, a uzyskuje nastawienie (1). Gdy wykryty został błąd (lub warunek).

Bajt	Bit	Opis błędu/stanu	
		Błąd komunikacji	Kod odpowiedzi (Brak Comm Error)
Bajt 0	0	Zarezerwowany – Bit wyzerowany.	Kod odpowiedzi (0-127)
	1	Przepelnienie bufora – Komunikat jest za długi dla bufora odbiorczego urządzenia.	
	2	Zarezerwowany – Bit wyzerowany.	
	3	Błąd parzystości wzdluznej – parzystość wzdluzna, obliczona przez urządzenie, nie odpowiada bajtowi kontrolnemu na końcu komunikatu.	
	4	Błąd ramki – Bit stop jednego lub więcej bajtów odebranych przez urządzenie nie został wykryty przez UART (tzn. znak lub 1 nie zostały wykryte, gdy powinien być pojawić się bit stop).	
	5	Błąd przekroczenia – Przynajmniej jeden bajt danych w buforze odbiorczym UART został nadpisany przed jego odczytaniem (tzn. Slave nie przetworzył przychodzącego bajta wystarczająco szybko).	
	6	Błąd parzystości pionowej – parzystość jednego lub więcej bajtów odebranych przez urządzenie nie była nieparzysta.	
	7	1: Bit nastawiony oznacza, że bajt przedstawia błąd komunikacji.	0: Bit wyzerowany oznacza, że bajt przedstawia kod odpowiedzi.

Bajt	Bit	Opis błędu/stanu	
		Błąd komunikacji	Kod odpowiedzi (Brak Comm Error)
Bajt 1 <i>Stan urządzenia</i>	0	Zmienna pierwszego rzędu poza granicami – PV znajduje się poza swoimi granicami roboczymi.	
	1	Zmienna inna niż pierwszego rzędu poza granicami – Zmienna urządzenia nie mapowana do PV znajduje się poza swoimi granicami roboczymi.	
	2	Prąd pętli jest nasycony – Prąd pętli osiągnął górną (lub dolną) wartość graniczną i już więcej nie może wzrastać (lub maleć).	
	3	Prąd pętli jest stały – Prąd pętli utrzymuje stałą wartość i nie reaguje na zmiany procesu.	
	4	Dostępne jest więcej o stanie – Dostępnych jest więcej informacji o stanie przy użyciu Polecenia 48, Odczytaj dodatkowy stan urządzenia. Patrz poniżej.	
	5	Zimny start – Wystąpiło uszkodzenie zasilania lub resetowanie urządzenia.	
	6	Zmieniona konfiguracja – Wykonane zostało działanie, które zmieniło konfigurację urządzenia.	
	7	Wadliwe działanie urządzenia – Urządzenie wykryło poważny błąd lub uszkodzenie, które zagraża jego działaniu.	

Tabela 10 – Bajty stanu polecenia, przeznaczenie bitów

Polecenie 48, Dodatkowe bajty stanu urządzenia

Poniższa Tabela 11 daje zestawienie dodatkowych bajtów stanu urządzenia dla Polecenia 48. Jest to pole 6-bajtowe. Pozostałe bajty stanu są zarezerwowane do wykorzystania w przyszłości. Bit stanu jest wyzerowany (0) przy braku błędu. Bit stanu ma nastawienie (1), gdy został wykryty błąd (lub stan).

Bajt	Bit	Opis błędu/stanu	Klasa	Nastawienie bitu stanu urządzenia
Bajt 0	0	Poważny błąd urządzenia	Sprzęt	4
	1	Uszkodzenie sprzętowe układu elektronicznego	Sprzęt	4
	2	Błąd pamięci	Sprzęt	4
	3	Defekt pomiaru	Sprzęt	4, 7
	4	Konieczna konserwacja	Sprzęt	4
	5	Uszkodzenie FRAM	Sprzęt	4
	6	Uszkodzenie zasilania	Sprzęt	4
	7	Niedopuszczalna konfiguracja	Sprzęt	4
Bajt 1	0	Awaria inicjalizacji urządzenia	Sprzęt	4
	1	Urządzenie nie inicjalizowane	Sprzęt	4
	2	Za wysoka temperatura układu elektronicznego	Sprzęt	4
	3	Uszkodzenie czujnika przepływu	Sprzęt	4, 7
	4	Czujnik przepływu nie podłączony	Sprzęt	4, 7
	5	Uszkodzenie komunikacji czujnika	Sprzęt	4
	6	Przepełnienie sumatora	Sprzęt	4
	7	Przepływ jest poza zakresem	Sprzęt	4
Bajt 2	0	Uszkodzenie komunikacji Ethernet	Sprzęt	4
	1	Uszkodzenie komunikacji USB	Sprzęt	4
	2	Uszkodzony protokół komunikacji przemysłowej	Sprzęt	4
	3	Temperatura procesu przekracza granicę maksimum	Sprzęt	4
	4	Temperatura procesu przekracza granicę minimum	Sprzęt	4
	5	Zwarta grzałka czujnika przepływu	Sprzęt	4
	6	Nie używany	-	-
	7	Otwarta grzałka czujnika przepływu	Sprzęt	4
Bajt 3	0	Nie używany	-	-
	1	Nie używany	-	-
	2	Zliczenia A/D czujnika przepływu poniżej granicy minimum	Sprzęt	4
	3	Delta-R czujnika przepływu poniżej granicy minimum	Sprzęt	4
	4	Przepływ FE powyżej granicy	Sprzęt	4
	5	Temperatura procesu FE ponad dolną granicą	Sprzęt	4
	6	Temperatura procesu FE poniżej granicy maksimum	Sprzęt	4
	7	Błąd elementu – TMP100	Sprzęt	4

Bajt	Bit	Opis błędu/stanu	Klasa	Nastawienie bitu stanu urządzenia
Bajt 4	0	Błąd elementu – LTC2654	Sprzęt	4
	1	Błąd elementu – CORE 4-20 mA Input ADS1100 (non-fatal)	Sprzęt	4
	2	Nie używany	-	-
	3	Uszkodzenie I2C0	Sprzęt	4
	4	Błąd elementu – Monitor grzałki A/D	Sprzęt	4
	5	Błąd elementu – 16-Bit I/O Expander	Sprzęt	4
	6	Błąd elementu – Uszkodzenie Delta-R A/D	Sprzęt	4
	7	Błąd elementu – Uszkodzenie Reference-R A/D	Sprzęt	4
Bajt 5	0	Błąd elementu – FE FRAM	Sprzęt	4
	1	Błąd elementu – Aktywne wzbudzenie IC	Sprzęt	4
	2	Błąd elementu – Wzbudzenie wzorca IC	Sprzęt	4
	3	STACK w trybie samosprawdzania, dane procesu niedostępne	-	-
	4	Nie używany	-	-
	5	Nie używany	-	-
	6	Nie używany	-	-
	7	FE w trakcie wewnętrznego sprawdzania Delta-R – dane procesu nie są wiarygodne (non-fatal)	-	-

Tabela 11 – Polecenie 48, Przeznaczenie bitów w dodatkowych bajtach stanu urządzenia

Kody HART jednostek technicznych

Poniższa Tabela 12 daje zestawienie kodów HART, służących do przedstawiania jednostek technicznych przyrzędu.

Typ jednostek	Kod HART	Opis jednostki
Temperatura	32	Stopnie Celsjusza
	33	Stopnie Fahreheita
Objętościowe natężenie przepływu	123	Standardowe stopy sześciennne na minutę (SCFM)
	185	Standardowe stopy sześciennne na godzinę (SCFH)
	182	Normalne metry sześciennne na minutę (NCMM)
	121	Normalne metry sześciennne na godzinę (NCMH)
	175	Litry na minutę (LPM)
	16	Galony na minutę (LPM)
	250	Wszystkie inne
Masowe natężenie przepływu	82	Funty na godzinę (LB/H)
	75	Kilogramy na godzinę (KG/H)
	250	Wszystkie inne
Prędkość przepływu	20	Stopy standardowe na sekundę (SFPS)
	21	Metry standardowe na sekundę (SMPS)
	250	Wszystkie inne
Sumator	168	Standardowe stopy sześciennne
	166	Normalne metry sześciennne
	41	Litry
	63	Funty
	61	Kilogramy
	40	Galony
	250	Wszystkie inne
Przekrój	49	Milimetry
	47	Cale
	250	Wszystkie inne

Tabela 12 – Kody HART jednostek technicznych

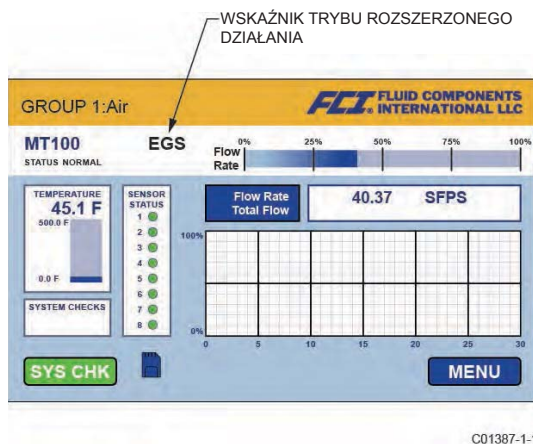
Tryby działania rozszerzonego

Możliwości pomiarowe MT100 można poszerzyć wykorzystując następujące tryby działania:

- Zewnętrzne wejście korekcji przepływu (EIA)
- Zewnętrzne wejście przepływu ST100 (EFI)
- Automatyczne przełączanie grupy kalibracji FE (FCS)
- Zewnętrzne sterowanie przełączaniem grupy (EGS)

Do nastawienia trybu rozszerzonego działania, należy użyć aplikacyjnego oprogramowania MT100 Configuration Software. Menu przedniej płyty HMI nie wystarcza do programowania tej funkcji.

Po nastawieniu MT100 do pracy w trybie rozszerzonego działania, skrótowe nazwy trybów (**EIA**, **EFI**, **FCS** i **EGS**) są pokazywane na wyświetlaczu przedniej płyty HMI, aby wskazać, że ten tryb jest aktywny. Patrz poniższy Rysunek 35.



Rysunek 35 – Stan trybu rozszerzonego działania na wyświetlaczu przedniej płyty HMI (pokazano EGS)

Zewnętrzne wejście korekcji przepływu (EIA)

Ten tryb koryguje natężenie przepływu przepływomierza MT100, gdy zewnętrzny prąd 4~20 mA jest podawany na port wejścia 4~20 mA. Cztery współczynniki wielomianu służą do określenia poprawki dla natężenia przepływu i odpowiedniego wyjścia 4~20 mA. Równanie definiujące wspomnianą poprawkę jest następujące:

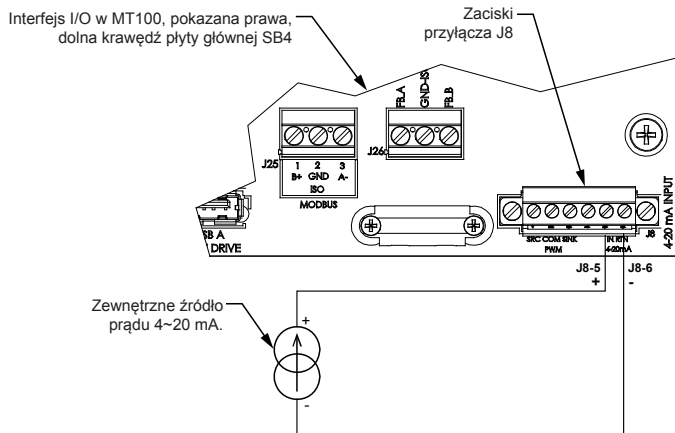
$$\text{Skorygowane natężenie przepływu} = \text{Początkowe natężenie przepływu} \times [(\text{współcz. } 1) + (\text{współcz. } 2 \times \text{wejście mA}) + (\text{współcz. } 3 \times \text{wejście mA}^2) + (\text{współcz. } 4 \times \text{wejście mA}^3)]$$

Wszystkie, niezbędne połączenia należy wykonać zgodnie ze schematem połączeń na poniższym Rysunku 36.

Następnie, uruchomić aplikację. Na ekranie początkowym kliknąć **USB Connect**. Wybrać gałąź *Configuration* ze schematu menu, po lewej stronie okna. Wybrać zakładkę **Extended**

Op. Mode. W zgłoszeniu konwersacyjnym wpisać hasło poziomu użytkownika 2772. Sprawdzić, czy przyrząd jest gotowy do pracy, korzystając z *Setup*, pokazywanego w polu *System Mode*. Kliknąć ikonę przycisku radiowego **External Input Flow Adjust (EIA)**. W polu okna *Ext. Input Flow Adjust Setup*, wprowadzić cztery współczynniki wielomianu, w polu tekstowym dla *Factor1*, *Factor2*, *Factor3* i *Factor4*.

U spodu okna kliknąć pole wyboru *Set System Mode to 'Runing' when Send*. Kliknąć **Send to Device** obok pola wyboru, aby przesłać programowanie EIA do przyrządu. Obserwować powrót do normalnej pracy, co sygnalizuje pojawienie się *Running* w polu *System Mode*.



C01388-1-1

Rysunek 36 – Przyłącza dla Zewnętrznego wejścia korekcji przepływu (EIA)

Zewnętrzne wejście przepływu MT100 (EFI)

Ten tryb łączy dwa osobne przepływomierze MT100 dla ciągłego uśredniania przepływu. Jest to realizowane przez przesyłanie prądu wyjścia CH2 4~20 mA (proporcjonalnego do natężenia przepływu) z jednego MT100 (Slave) do portu wejścia 4~20 mA drugiego MT100 (Master). Dzięki temu, Master wyświetla uśrednione natężenie przepływu i odpowiedni prąd wyjścia 4~20 mA.

Należy wykonać wszystkie, niezbędne połączenia przewodów, które pokazano na schemacie – Rysunek 37, poniżej.

Następnie, uruchomić aplikację. Na ekranie początkowym kliknąć **USB Connect**. Wybrać gałąź *Configuration* ze schematu menu, po lewej stronie okna. Wybrać zakładkę **Extended Op. Mode**. Kliknąć **Toggle System Mode** (przełączyć tryb układu). W zgłoszeniu konwersacyjnym wpisać hasło poziomu użytkownika 2772. Sprawdzić, czy przyrząd jest gotowy do pracy, korzystając z *Setup*, pokazywanego w polu *System Mode*. Kliknąć ikonę przycisku radiowego **External MT100 Flow Input (EFI)**. W polu okna *Ext. MT100 Flow Input Setup*, wybrać jednostkę przepływu z rozwijanej listy. Wprowadzić natężenie przepływu, odpowiadające 4 mA w polu tekstowym (*Ext. MT100) Flow Min (4 mA)*. Wprowadzić natężenie przepływu, odpowiadające 20 mA w polu tekstowym (*Ext. MT100) Flow Max (20 mA)*.

Zewnętrzne sterowanie przełączaniem grupy (EGS)

Ten tryb automatycznie zmienia grupę kalibracji MT100 w oparciu o prąd wyjścia 4~20 mA, podawany z innego urządzenia do portu wejścia 4~20 mA MT100.

Należy uruchomić aplikację. Na ekranie początkowym kliknąć **USB Connect**. Wybrać gałąź *Configuration* ze schematu menu, po lewej stronie okna. Wybrać zakładkę **Extended Op. Mode**. Kliknąć **Toggle System Mode** (przełącz tryb układu). W zgłoszeniu konwersacyjnym wpisać hasło poziomu użytkownika 2772. Sprawdzić, czy przyrząd jest gotowy do pracy, korzystając z *Setup*, pokazywanego w polu *System Mode*. Kliknąć ikonę przycisku radiowego **External Control Group Switching (EGS)**.

Wybrać zakładkę **Group Switch Setup**. W polu tekstowym okna *External Control Group Switching Setup*, wybrać wartość wejścia 4~20 mA i jego przypisaną grupę kalibracji z pokazanej, rozwijanej listy *Group* (określić do 5 punktów początkowych, z najmniejszą wartością u spodu). Te wprowadzenia określają, która grupa kalibracji będzie aktywna przy zmianach wejścia prądowego 4~20 mA. Przycisk **Reset** w polu nastawień FCS, zapewnia szybki sposób usunięcia wszystkich wprowadzeń programowania (wartość mA/przyporządkowanie grupy kalibracji).

Kliknąć **Send to Device**, aby przesłać programowanie EGS do przyrządu. Wrócić do normalnego działania, wybierając zakładkę **Extended Op. Mode** i klikając **Toggle System Mode** (przełącz tryb układu) (uważać, czy pole *System Mode* pokazało *Runing*).

4 Konserwacja

Ostrzeżenie: Aby uniknąć zagrożeń dla personelu, należy zapewnić, by wszelkie uszczelnienia izolacji środowiska były odpowiednio konserwowane.

Ostrzeżenie: Przewody zasilania AC są widoczne i łatwo dostępne, gdy obudowa oddalonego układu elektronicznego jest otwarta. Należy zachować ostrożność przy kalibrowaniu przyrządu lub po otwarciu drzwiczek obudowy.

Zagrożenie: Przetwornik przepływomierza zawiera elementy wrażliwe na wyładowania elektrostatyczne (ESD). Należy zachować standardowe środki ostrożności, dotyczące wyładowań elektrostatycznych (ESD) przy manipulowaniu przetwornikiem przepływu. Szczegóły związane ze stosowaniem standardowych środków ostrożności, dotyczących ESD, przedstawiono na stronie 11.

Wprowadzenie

Omawiany przepływomierz wymaga tylko niewielkich zabiegów konserwacyjnych. Nie posiada on części ruchomych, ani elementów mechanicznych, podlegających zużyciu. Sonda czujnikowa, która jest narażona na działanie mediów procesu, stanowi spawaną konstrukcję ze stali nierdzewnej. Jest ona jedynym elementem, narażonym na agresywne działanie chemiczne, polegające na korozyjnym oddziaływaniu medium procesu na materiał osłony termometru RTD.

Konserwacja ogólna

Ogólne procedury konserwacji są przedstawione poniżej.

Kalibrowanie

Co 18 miesięcy, jako minimum, należy sprawdzić kalibrację przepływomierza i ponownie go kalibrować, jeżeli to konieczne (skontaktować się z przedstawicielem producenta).

Połączenia elektryczne

Okresowo należy sprawdzać jakość połączeń przewodów, listew zacisków i kostek zacisków. Należy sprawdzić, czy połączenia zaciskowe są dokręcone i fizycznie bez zarzutu, szczególnie bez śladów korozji.

Obudowy

Należy sprawdzić, czy osłony przed wilgocią i uszczelnienia, które chronią lokalną i oddaloną obudowę, są nienaruszone.

Kable elektryczne

Okresowo należy sprawdzać kabel zasilania, kable sondy czujnikowej i kabel wyjścia. Zwrócić szczególną uwagę na uszkodzenia izolacji kabli.

Połączenia montażowe sondy czujnikowej

Trzeba sprawdzać, czy wszystkie uszczelnienia zostały wykonane prawidłowo i nie występują wycieki medium procesu. Sprawdzić ewentualne uszkodzenia uszczelnień i zastosowanych uszczelnień środowiskowych.

Zespół sondy czujnikowej

Okresowo należy wyjmować sondę dla sprawdzenia, poprzednio obserwowanych zanieczyszczeń, ciał obcych lub narostów kamienia. Poza tym, sondę przepływomierza można wyjmować przy wszystkich, planowych wyłączeniach instalacji. Należy wtedy sprawdzać korozję, pęknięcia naprężeniowe i/lub narosty tlenków, soli lub obcych substancji. Oslony termometrów muszą być wolne od nadmiernych zanieczyszczeń i fizycznie nienaruszone. Każdy narost może powodować błędne odczyty. Jeżeli trzeba, sondę czujnikową należy oczyścić za pomocą miękkiej szczotki i dostępnych rozpuszczalników (nie oddziałujących na stal nierdzewną).

Wymiana bezpieczników zasilania

Ostrzeżenie: Przed wymianą bezpiecznika, należy upewnić się, że zasilanie układu jest wyłączone.

Ochronę przed przeciążeniem ze strony elektrycznego zasilania wejścia, zapewniają bezpieczniki wtykane. Poniższa Tabela 13 pokazuje bezpiecznik zasilania, stosowany w przepływomierzach serii MT100. Rysunek 21, na stronie 25, wskazuje jego lokalizację na płycie zasilania, w obudowie oddzielnego układu elektronicznego.

Aby sprawdzić, czy bezpiecznik wtykany nie został spalony, należy najpierw odłączyć zasilanie przyrządu. Następnie, odkręcić przezroczystą pokrywę z tworzywa sztucznego gniazda bezpiecznika i wyjąć bezpiecznik. Zmierzyć jego rezystancję. Każdy odczyt, inny niż zwarcie (oznaczający obwód otwarty) wskazuje na stopień bezpiecznika. Należy go wtedy wymienić na nowy, odpowiedni bezpiecznik topikowy Littelfuse TR5, Serii 383, jak podaje Tabela 13, poniżej.

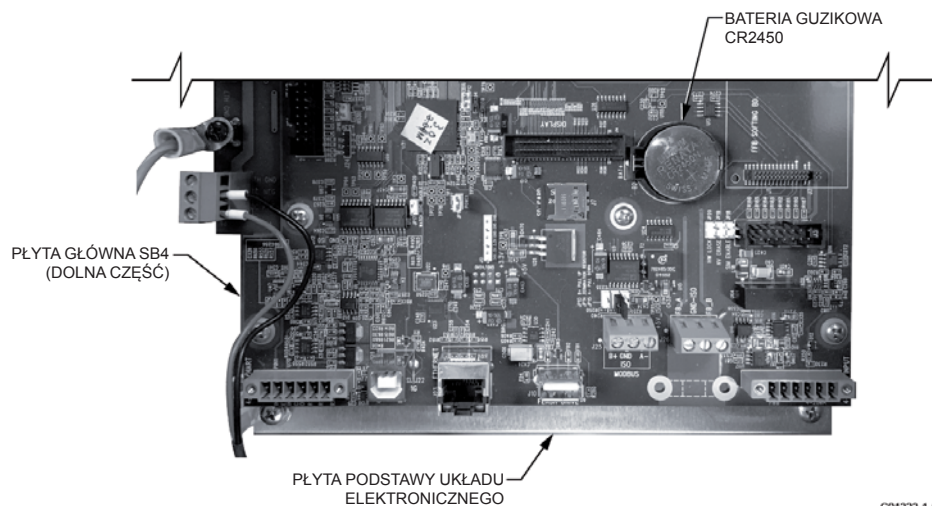
Ilość	Numery części zespołu FCI	Opis	Numer części producenta	Numer części FCI bezpiecznika
1	024539-01 (zasilanie DC-DC) 024555-01 (zasilanie AC-DC)	Bezpiecznik topikowy, wtykany, Littelfuse TR5 Series 383, 2 A/300 V, zwłoczny	3831200000	022499-01

Tabela 13 – Opis bezpiecznika zasilania

Wymiana baterii litowej

Ostrzeżenie: Przed wymianą baterii, należy upewnić się, że zasilanie układu jest wyłączone.

Zegar czasu rzeczywistego (RTC) MT100 jest zasilany litową baterią guzikową 3 V. Typowa żywotność tej baterii wynosi dwa lata. Należy więc, wymieniać ją co dwa lata, na taką samą baterię typu CR2450. Poniższy Rysunek 38 pokazuje lokalizację baterii litowej na płycie SB4 (głównej). Baterię guzikową należy umieścić w jej uchwycie, z biegunem dodatnim (+) zwróconym w górę.



C01323-1-1

Rysunek 38 – Lokalizacja w układzie litowej baterii guzikowej (CR2450)

5 Wykrywanie i usuwanie usterek

Ostrzeżenie: Testowanie oraz wykrywanie i usuwanie usterek przyrządu może wykonywać tylko personel o odpowiednich kwalifikacjach. Obsługujący ponosi całkowitą odpowiedzialność za bezpieczeństwo przy pracach wewnątrz przyrządu.

Zagrożenie: Przetwornik przepływomierza zawiera elementy wrażliwe na wyładowania elektrostatyczne (ESD). Należy zachować standardowe środki ostrożności, dotyczące wyładowań elektrostatycznych (ESD) przy manipulowaniu przetwornikiem przepływu. Szczegóły związane ze stosowaniem standardowych środków ostrożności, dotyczących ESD, przedstawiono na stronie 11.

Sprzęt do wykrywania i usuwanie usterek

- Rezystor 250 Ω 0,01%
- 2 dekadowe skrzynki rezystorowe, , o rozdzielczości od 0,01 do 9999,99 Ω
- 2 cyfrowe mierniki uniwersalne (DMM)
- Tabela Delta R, dostosowana do numeru seryjnego przyrządu
- Symulator sondy czujnikowej FES-200 z kablem (xxxxxx-01 do MT100)

Obserwacje zewnętrzne przyrządu

Sprawdzenie numerów seryjnych

Należy sprawdzić, czy numery seryjne sondy czujnikowej i przetwornika przepływu są takie same. Sondy czujnikowe i przetwornik przepływu stanowią komplet. Nie mogą one pracować niezależnie od siebie, ani nie mogą być zastępowane podobnymi przyrządami z innego systemu.

Sprawdzenie zasilania wejściowego

Należy sprawdzić prawidłowy stan bezpieczników. Sprawdzić, czy źródło zasilania AC jest przyłączone i czy włączono zasilanie.

Sprawdzenie montażu przyrządu

Zapoznać się z informacjami o montażu przyrządu, podanymi w rozdziale poświęconym montażowi, aby sprawdzić poprawność mechanicznego i elektrycznego zainstalowania. Upewnić się, że złącza są dobrze dopasowane, a przewody są pewnie zamocowane w zaciskach (sprawdzić, czy druty końcówek przewodów są włożone między metalowe części zaciskowe, a nie między metalową część i plastikową obudowę). Sprawdzić poprawność połączeń przewodów według schematu w Dodatku A na stronie 85.

Sprawdzenie wilgotności

Należy sprawdzić wilgotność w obudowie. Wilgoć w układzie elektronicznym może spowodować wadliwe działanie.

Jeżeli jakiś składnik medium procesu znajduje się w pobliżu swojej temperatury nasycenia, to ten składnik może się skraplać we wrażliwych miejscach. Zaś ciecz we wrażliwych punktach może spowodować błędne pomiary.

Sprawdzenie wymagań konstrukcji układu

Problemy z konstrukcją układu zazwyczaj ujawniają się przy pierwszym użyciu przyrządów, chociaż konstrukcja powinna być też sprawdzona na przyrządach, które są już od pewnego czasu używane. Jeżeli konstrukcja układu pomiarowego nie odpowiada warunkom w terenie, mogą występować błędy.

Przejrzeć konstrukcję układu pomiarowego z personelem obsługi obiektu produkcyjnego i inżynierami tego obiektu.

Zapewnić, aby wyposażenie obiektu, takie jak przyrządy kontroli ciśnienia i temperatury, odpowiadają faktycznym warunkom.

Sprawdzić temperaturę pracy, ciśnienie robocze, wymiary rurociągu i rodzaj medium gazowego.

Sprawdzenie ogólne procesu

Należy sprawdzić wszystkie wejścia i wyjścia układu. Skontrolować parametry znamionowe pomp i sprawdzić zasuwę lub zawory, które mogą być otwarte albo zamknięte, zmieniając przepływ na inny niż oczekiwany.

Porównanie standardowych i faktycznych warunków procesu

Omawiany przepływomierz mierzy masowe natężenie przepływu. Masowe natężenie przepływu, jest to masa gazu przepływającego przez rurociąg w jednostce czasu. Inne przepływomierze, takie jak z kryzą dławiącą lub rurką Pitota, mierzą objętościowe natężenie przepływu. Objętościowe natężenie przepływu oznacza objętość gazu na jednostkę czasu. Jeżeli wyświetlane odczyty nie zgadzają się ze wskazaniem innego przyrządu, mogą być konieczne pewne obliczenia przed ich porównaniem. Do obliczania masowego natężenia przepływu i objętościowego natężenia przepływu, muszą być znane ciśnienie i temperatura w punkcie pomiaru. W przypadku innych przyrządów, należy stosować poniższe równanie do obliczania masowego natężenia przepływu (standardowego, objętościowego natężenia przepływu).

Równanie:

$$Q_S = Q_A \times \frac{P_A}{T_A} \times \frac{T_S}{P_S}$$

gdzie:

Q_A – przepływ objętościowy

P_A – ciśnienie rzeczywiste

P_S – ciśnienie standardowe

Q_S – standardowy przepływ objętościowy

T_A – temperatura rzeczywista

T_S – temperatura standardowa

Ciśnienie jest tu wyrażone w PSIA, a temperatur w stopniach Rankina.

Przykład:

$Q_A = 1212.7 \text{ ACFM}$

$P_A = 19.7 \text{ PSIA}$

$P_S = 14.7 \text{ PSIA}$

$Q_S = 1485 \text{ SCFM}$

$T_A = 120^\circ\text{F} (580^\circ\text{R})$

$T_S = 70^\circ\text{F} (530^\circ\text{R})$

$$1212.7 \text{ ACFM} \times \left(\frac{19.7 \text{ PSIA}}{580^\circ\text{R}} \right) \times \left(\frac{530^\circ\text{R}}{14.7 \text{ PSIA}} \right) = 1485 \text{ SCFM}$$

Ogólne sprawdzenie działania

Konieczne narzędzia

Cyfrowy przyrząd uniwersalny (DMM)

Oprogramowanie aplikacyjne do konfigurowania MT100

Kabel USB typ B (zewnętrzny) na typ A (zewnętrzny); pasywny, typu przelotowego, jaki jest dostarczany z przyrządem

2 dekadowe skrzynki rezystorowe, o rozdzielczości od 0,01 do 9999,99 Ω

Niewielki wkrętak z płaską końcówką (do przyłączania przewodów czujnika)

Sprawdzanie nastawień

Połączyć przepływomierz za pomocą USB do komputera lub laptopa z uruchomionym oprogramowaniem konfiguracyjnym ST100, dostarczonym wraz z przyrządem. Szczegóły można znaleźć w Instrukcji obsługi **06EN003461** MT100 Configuration Software.

Należy potwierdzić nastawienia przepływomierza, przeglądając okno nastawień w programie konfiguracyjnym. Sprawdzić, czy wyświetlane informacje zgadzają się z parametrami drukowanymi w tabeli parametrów arkusza dR. Kontaktować się z lokalnym przedstawicielem firmy FCI w sprawie zaleceń, jeżeli te nastawienia nie są zgodne.

Wskazania błędów NAMUR

NAMUR NE43 jest niemiecką normą dotyczącą wykrywania uszkodzeń, która umożliwia użytkownikowi uzyskanie informacji, czy w przyrządzie wystąpiło uszkodzenie, przez zmianę prądu wyjścia 4~20 mA na wartość poza zakresem normalnej pracy przyrządu.

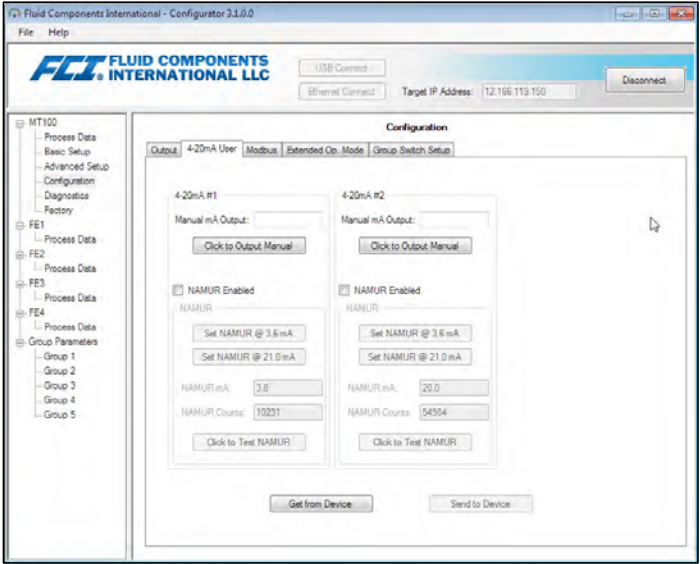


Rysunek 39 – Uszkodzenie wg NAMUR

Należy użyć oprogramowania konfiguracyjnego MT100 do aktywowania/skonfigurowania omawianej funkcji NAMUR. Płyta HMI nie daje dostępu do NAMUR.

Na ekranie początkowym należy kliknąć **USB Connect**. Wybrać gałąź *Configuration* ze schematu menu, po lewej stronie okna. Wybrać zakładkę **4-20 mA User**. Kliknąć w polu wyboru **NAMUR Enabled**.

W obszarze NAMUR okna, należy określić poziom wyjścia NAMUR, klikając albo na **Set NAMUR @ 3.6 mA**, albo na **Set NAMUR @ 21.0 mA**. Kliknąć **Send to Device**, aby zapisać to nastawienie w przyrządzie. Chcąc odrzucić zmiany, należy zamknąć ekran bez klikania **Send to Device**.



Rysunek 40 – Wybór poziomu wyjścia NAMUR

Gdy funkcja NAMUR jest aktywna i wykryte zostanie krytyczne uszkodzenie, to na wyjściu 4~20 mA wymuszana jest wartość wcześniej wybranego poziomu NAMUR. Można użyć przycisku **Click to Test NAMUR** (wymuszenie wyjścia NAMUR), gdy trzeba sprawdzić nastawienia i połączenia przewodów całego układu.

Bit uszkodzenia	Opisy błędu uszkodzenia krytycznego lub stanu
1	CORE: któryś z następujących błędów: błąd I2C, błąd UART, błąd Mutex lub Watchdog Reset.
4	CORE: nie można aktualizować danych procesu (PD_NO_FE_DATA). Nie można uzyskać/użyć danych z któregoś, aktywnego FE.
6	CORE: wykryto błąd FRAM/SPI.
11	(Any) temperatura płyty FE poza zakresem.
14	CORE: nie można skomunikować się z jednym lub więcej FE (PD_COMM_ERROR).
20	CORE: uśredniona temperatura powyżej „Temperature Max.”
21	CORE: uśredniona temperatura powyżej „Temperature Min.”
22	(Any) FE raportuje SENSOR_HEATER_SHORTED_FAULT.
24	(Any) FE raportuje SENSOR_HEATER_OPEN_FAULT.
27	(Any) FE raportuje SENSOR_ADC_BELOW_MIN_FAULT.
30	(Any) FE raportuje SENSOR_ABOVE_MAX_TEMPERATURE_FAULT.
31	(Any) FE raportuje SENSOR_UNDER_MIN_TEMPERATURE_FAULT.
32	(Any) FE raportuje TMP100_TEMPERATURE_ADC_FAULT.
33	(Any) FE raportuje LTC2654_DAC_FAULT.

Bit uszkodzenia	Opisy błędu uszkodzenia krytycznego lub stanu
36	(Any) FE raportuje I2C0_FAULT.
37	(Any) FE raportuje HEATER_MONITOR_ADC_FAULT.
38	(Any) FE raportuje PORT_EXPANDER_FAULT
39	(Any) FE raportuje DELTA-R_ADC_FAULT.
40	(Any) FE raportuje REF-R_ADC_FAULT.
41	(Any) FE raportuje FE_FRAM_FAULT.
42	(Any) FE raportuje ACT_EXC_CURRENT_FAULT.
43	(Any) FE raportuje REF_EXC_CURRENT_FAULT.

Tabela 14 – Uszkodzenia krytyczne, które uruchamiają NAMUR

Wykrywanie i usuwanie usterek sondy czujnikowej

Sprawdzanie rezystancji sondy czujnikowej

Wyłączyć zasilanie przetwornika przepływomierza. Usunąć wtykane zworki TBx ze wszystkich gniazd podłączenia czujnika w oddalonej obudowie (po prostu wyciągnąć zworki).

- TB1 (Czujnik 1), TB2 (Czujnik 2), TB3 (Czujnik 3), TB4 (Czujnik 4) → na płycie głównej SB4
- TB1 (Czujnik 1), TB2 (Czujnik 2), TB3 (Czujnik 3), TB4 (Czujnik 4) → na płycie rozszerzenia SB8

Patrz: odpowiedni schemat połączeń w Dodatku A, strona 108. Przy ciągle wyciągniętych zworkach TBx, mierzyć rezystancje między zaciskami listwy zacisków TBx i porównać wyniki z wartościami pokazanymi w poniższej Tabeli 15.

Numer zacisku	TBx-1 (Htr Exc)	TBx-2 (Htr Rtn)	TBx-3 (Act Exc)	TBx-4 (Act Sen)	TBx-5 (Gnd Sen)	TBx-6 (Gnd)	TBx-7 (Ref Exc)	TBx-8 (Ref Sen)
TBx-1 (Htr Exc)	Nie dotyczy	115 ³	∞	∞	∞	∞	∞	∞
TBx-2 (Htr Rtn)	115 ³	Nie dotyczy	∞	∞	∞	∞	∞	∞
TBx-3 (Act Exc)	∞	∞	Nie dotyczy	0 ¹	1080 ²	1080 ²	2160 ²	2160 ²
TBx-4 (Act Sen)	∞	∞	0 ¹	Nie dotyczy	1080 ²	1080 ²	2160 ²	2160 ²
TBx-5 (Gnd Sen)	∞	∞	1080 ²	1080 ²	Nie dotyczy	0 ¹	1080 ²	1080 ²
TBx-6 (Gnd)	∞	∞	1080 ²	1080 ²	0 ¹	Nie dotyczy	1080 ²	1080 ²
TBx-7 (Ref Exc)	∞	∞	2160 ²	2160 ²	1080 ²	1080 ²	Nie dotyczy	0 ¹
TBx-8 (Ref Sen)	∞	∞	2160 ²	2160 ²	1080 ²	1080 ²	0 ¹	Nie dotyczy

- Uwagi:**
1. Teoretyczne wartości 0 Ω w Tabeli, mogą być w rzeczywistości trochę większe, w związku z długością kabla czujnika, która typowo dodaje rezystancję < 2 Ω.
 2. Rezystancje są przybliżone dla temperatury czujnika 21°C.
 3. Tolerancja rezystancji grzałki wynosi ±10 Ω.

Tabela 15 – Pomiary (w omach) rezystancji sond czujnikowych, na zaciskach oddalonego układu elektronicznego

Uwaga: Przy pomiarach rezystancji sondy czujnikowej z oddalonego przetwornika, należy brać pod uwagę jej zwiększenie. Dodatkową rezystancję wprowadzają długie kable. Tę dodatkową rezystancję można znaleźć przez pomiar między zaciskami przewodów ACT SEN i ACT EXC (przykładowo: między zaciskami TB3-4 i TB3-6 lub TB4-4 i TB4-6 itd.)

Jeżeli zmierzone wartości nie zgadzają się z tymi w tabeli powyżej, należy odłączyć kable łączące TBx z sondą czujnika i zmierzyć rezystancję między zaciskami listwy zacisków sondy TSx (x=1, 2, 3 lub 4). Porównać wyniki pomiarów z wartościami pokazanymi w Tabeli 16 lub Tabeli 17, odpowiednio do danej instalacji.

Numer zacisku	1	2	3	4	5
1	Nie dotyczy	115 ¹	∞	∞	∞
2	115 ¹	Nie dotyczy	∞	∞	∞
3	∞	∞	Nie dotyczy	1080 ²	2160 ²
4	∞	∞	1080 ²	Nie dotyczy	1080 ²
5	∞	∞	2160 ²	1080 ²	Nie dotyczy

- Uwagi:** 1. Tolerancja rezystancji grzałki wynosi $\pm 10 \Omega$.
2. Rezystancje są przybliżone dla temperatury czujnika 21°C.

Tabela 16 – Rezystancja sondy czujnikowej (w omach), na lokalnej obudowie (MT100S, zastosowanie z jednym czujnikiem)

Numer zacisku	1	2	3	4	5	6	7	8
1	Nie dotyczy	0 ¹	1080 ²	1080 ²	1080 ²	1080 ²	∞	∞
2	0 ¹	Nie dotyczy	1080 ²	1080 ²	1080 ²	1080 ²	∞	∞
3	1080 ²	1080 ²	Nie dotyczy	0 ¹	0 ¹	2160 ²	1080 ²	1080 ²
4	1080 ²	1080 ²	2160 ²	Nie dotyczy	2160 ²	0 ¹	1080 ²	1080 ²
5	1080 ²	1080 ²	0 ¹	2160 ²	Nie dotyczy	2160 ²	1080 ²	1080 ²
6	1080 ²	1080 ²	2160 ²	0 ¹	0 ¹	Nie dotyczy	1080 ²	1080 ²
7	∞	∞	∞	∞	∞	∞	Nie dotyczy	115 ³
8	∞	∞	∞	∞	∞	∞	115 ³	Nie dotyczy

- Uwagi:** 1. Teoretyczne wartości 0 Ω w Tabeli, mogą być w rzeczywistości trochę większe, w związku z długością kabla czujnika, która typowo dodaje rezystancję $< 2 \Omega$.
2. Rezystancje są przybliżone dla temperatury czujnika 21°C.
3. Tolerancja rezystancji grzałki wynosi $\pm 10 \Omega$.

Tabela 17 – Rezystancja sondy czujnikowej (w omach), na lokalnej obudowie (MT100M, zastosowanie sondy z wielu czujnikami)

Jeżeli przyrząd był włączony od jakiegoś czasu, to rezystancja aktywnego RTD będzie większa niż RTD wzorcowego.

Jeżeli przyrząd był od jakiegoś czasu wyłączony, to rezystancja aktywnego RTD będzie taka sama, jak RTD wzorcowego.

Jeżeli zmierzone rezystancje odpowiadają tym z Tabeli 16 lub Tabeli 17, ale nie z Tabeli 15, to prawdopodobnie uszkodzony jest kabel połączeniowy. Należy wymienić kabel i ponownie sprawdzić rezystancje. Jeżeli rezystancje są nadal nieprawidłowe, należy skontaktować się z serwisem dla klientów. Po zakończeniu wykrywania i usuwania usterek, należy wetknąć zworki TS2 i ponownie przyłączyć przewody.

Jeżeli wyniki pomiarów nie zgadzają się z podanymi w Tabeli 15, Tabeli 16 lub Tabeli 17, oznacza to, że sonda czujnikowa jest uszkodzona. Należy wtedy kontaktować się z serwisem dla klientów.

Sprawdzanie układu elektronicznego

Zasilanie przetwornika

Używając miernika uniwersalnego, nastawionego na napięcie DC (V), sprawdzić napięcia podane w poniższej Tabeli. Wykonać odczyty na listwie zacisków J13, białej, rząd 1 × 6 zacisków, na płycie głównej SB4, w pobliżu gniazda karty microSD. Oznaczenia sitodrukowe na płycie identyfikują wtyki J13.

Zagrożenie: Należy zachować ostrożność, aby nie zewrzeć wtyków listwy J13, przy odczytach napięcia.

Numer wtyku	Oczekiwane napięcie zasilania
Cyfrowy 5V DC: J13-2 i J13-5 ¹ (Gnd)	+4,75 V do +5,25 V
Analogowy 24V DC: J13-1 i J13-5 ¹ (Gnd)	+23,75 V do +24,25 V

Tabela 18 – Napięcia zasilania przyrządu

Jeżeli wyniki pomiarów napięcia mieszczą się w zakresie podanym w tabeli, to zasilanie działa prawidłowo.

Sprawdzanie kalibracji obwodu przetwornika (kontrola Delta R)

Konieczne narzędzia:

- Symulator sondy czujnikowej FES-200 ze specjalnym kablem MT100
- Cyfrowy przyrząd uniwersalny
- Arkusz danych kalibracji Delta R (numer seryjny specyficzny dla przyrządu i grupy)
- Precyzyjny rezystor 250 Ω (zalecany)
- Oprogramowanie aplikacyjne do konfigurowania MT100
- Kabel USB typ B (zewnętrzny) na typ A (zewnętrzny); pasywny, typu przelotowego, jaki jest dostarczany z przyrządem

Narzędzie alternatywne dla FES-200:

- 2 dekadowe skrzynki rezystorowe, precyzyjne, 0,1% (duży krok 1 kΩ, mały krok 0,01 Ω)

Uwaga: Jeżeli parametry przepływomierza zostały zmienione, to kalibracje mogą być niedokładne. Należy konsultować się z przedstawicielem serwisu producenta.

Każdy przepływomierz ma dołączony arkusz danych Delta R, który w formie tabelarycznej podaje wartości rezystancji różnicowej, skorelowane z kalibracją przepływomierza. Przyrządy zastępujące rezystancję, takie jak FES-200, mogą być zastosowane do sprawdzenia kalibracji przyrządu i kontroli prawidłowości działania przetwornika przepływu z użyciem arkusza danych Delta R.

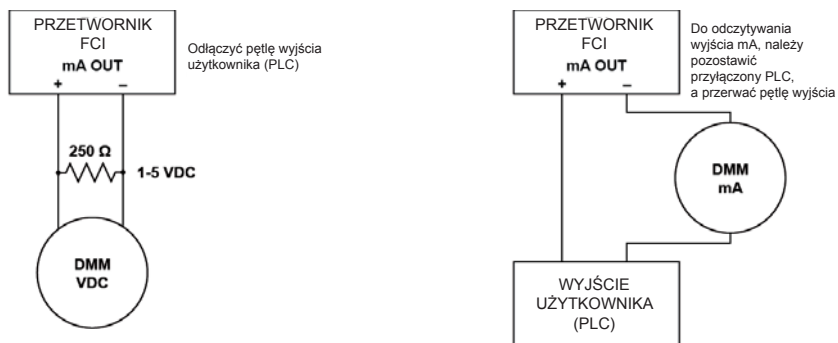
Aby sprawdzić, czy przetwornik działa poprawnie, należy odłączyć sondę czujnikową, zastępując ją przyrządem FES-200, dającym dokładne wartości rezystancji (Delta R). Wtedy, mierząc wyjście przetwornika i wyświetlając je, można stwierdzić, czy przetwornik nadal zachowuje parametry ze specyfikacji fabrycznej.

Zalecenia bezpieczeństwa

Ostrzeżenie: Ryzyko wybuchu. Nie wolno rozłączać sprzętu w obecności palnej lub wybuchowej atmosfery. Obsługujący ponosi odpowiedzialność za bezpieczeństwo związane z przerywaniem i ponownym przyłączaniem zasilania do omawianego przyrządu.

Sprawdzanie Delta R

1. Sprawdzić, czy arkusz danych Delta R ma taki sam numer seryjny i numer grupy, jak sprawdzany pod względem kalibracji przepływomierz.
2. Wyłączyć zasilanie przetwornika.
3. Odłączyć czujnik sondy od przetwornika MT100 (TBx), a w jego miejsce przyłączyć kabel FES-200. Patrz: Rysunek 42. Zamiast FES-200 można użyć precyzyjnych, dekadowych skrzynek rezystorowych. Na Rysunku 43 pokazano sposób podłączenia tych skrzynek dekadowych.
4. Przyłączyć przyrząd uniwersalny do do wyjścia 4~20 mA przetwornika, korzystając z metody A lub metody B, pokazanych na Rysunku 41, poniżej.
 - a. Do odczytów 1 do 5 volt, należy odłączyć oba przewody pętli wyjścia i przyłączyć precyzyjny rezystor $250\ \Omega$ między zaciski wyjścia. Następnie, przyłączyć przyrząd uniwersalny, nastawiony na pomiar napięcia DC, równolegle z rezystorem, aby odczytywać występujący na nim spadek napięcia.
 - b. Do odczytów prądu 4~20 mA, należy odłączyć przewód pętli wyjścia i przyłączyć przyrząd uniwersalny, nastawiony na pomiar natężenia prądu w mA, szeregowo w obwodzie wyjścia.



(a) 1 ~ 5 V, przyłączyć DMM równolegle do rezystora $250\ \Omega$ (Metoda A)

(b) 4~20 mA, przyłączyć DMM szeregowo (Metoda B)

CD1390-1-1

Rysunek 41 – Podłączanie przyrządu uniwersalnego (DMM) do pomiaru wyjścia 4~20 mA

5. Włączyć zasilanie przetwornika i poczekać na stabilizację przyrządu 10 minut.
6. Sprawdzić, czy przetwornik znajduje się w grupie kalibracji odpowiadającej arkuszowi danych Delta R.
7. Na FES-200 nastawić wartość Delta R przy użyciu przełącznika obrotowego, według kolumny oznaczonej Delta R (ohms) w arkuszu danych Delta R. Porównać kolumnę wartości wyjścia (odpowiednio, V_{DC} na $250\ \Omega$ lub $wyjście\ mA$) z kolumną *Indicated Display*

- (wskazanie wyświetlacza). Sprawdzać, czy odczyt miernika mieści się w stwierdzonej tolerancji przetwornika przepływu. Patrz: przykłady 1, 2 i 3 w dalszym ciągu rozdziału.
8. Powtórzyć pomiar w każdym punkcie tabeli Delta R, za wyjątkiem wartości kroku i wartości zero.
 9. Wyłączyć zasilanie i odłączyć FES-200 oraz przyrząd uniwersalny. Przyłączyć na powrót czujnik sondy.
 10. Zamknąć obudowę, upewniając się, że przewody nie są naprężone. Sprawdzić, czy wszystkie uszczelki i podkładki są prawidłowo ułożone.
 11. Przywrócić zasilanie miernika.

Jeżeli przepływomierz został sprawdzony i odczyty oceniono jako prawidłowe, to przepływomierz działa poprawnie, a problemy może stwarzać sonda czujnikowa lub kabel połączeniowy. Jeżeli odczyty są niedobre, konieczna może być kalibracja sondy czujnikowej, albo trzeba dobrze nastawić przetwornik przepływu. Należy skontaktować się z serwisem użytkownika firmy FCI.

Sprawdzanie prądu grzałki

Prąd grzałki można sprawdzić na TP1 w FES-200. Przyrząd uniwersalny należy nastawić na napięcie DC (V).

1. Przyłączyć przewód dodatni przyrządu uniwersalnego do TP1 na FES-200.
2. Przyłączyć przewód ujemny przyrządu uniwersalnego do zacisku HTR EXC przetwornika przepływu.

Zmierzona wartość napięcia mV dla prądu grzałki, będzie 10× większa niż rzeczywisty prąd mA grzałki. Przykładowo, 750 mV oznacza prąd grzałki 75 mA. Zmierzona wartość prądu grzałki musi mieścić się w przedziale $\pm 0,15$ mA od wartości nastawionej fabrycznie. Patrz poniższa Tabela 19.

Model przetwornika FCI	Prąd grzałki nastawiony fabrycznie	Odczyt przyrządu uniwersalnego
MT100S, sonda czujnika typu S	90 mA	900 mV
MT100M, sonda wieloczujnikowa	75 mA	750 mV

Tabela 19 – Prąd grzałki

Dopuszczalne granice

Przykład 1: Sprawdzanie wyjścia 4~20 mA przy użyciu pomiaru 1 ~ 5 V DC.

Dokładność: $\pm(0,75\% \text{ odczytu} + 0,5\% \text{ zakresu skali})$ z instrukcji GF90

Przykładowe wejście z tabeli Delta R:

Delta R (Ω)	V DC na rezystancji 250 Ω	Wyjście mA	Jednostka dR	Wskazanie wyświetlacza
71,08	2,995	11,98	71,197	154,8 SCFM

- Zmierzyć V DC przy nastawieniu przełącznika obrotowego FES-200 na 071,08 = 3,011V DC mierzone przyrządem uniwersalnym.

- Określić dopuszczalne granice V DC dla wartości tabelarycznej 2,995 V DC:

Uwaga: Ponieważ zakres 1 ~ 5 V DC zaczyna się od 1 V DC, należy to uwzględnić, odejmując 1 V DC zarówno od „odczytu” 2,995 V DC, jak i od „zakresu skali” 5 V DC.

- Dopuszczalne granice V DC = $0,0075 \times (2,995 - 1) + 0,005 \times (5 - 1) = \pm 0,035$ V DC

Wynik pomiaru 3,011 V DC mieści się zatem w dopuszczalnych granicach 2,995 $\pm$ 0,035 V DC.

Przykład 2: Sprawdzanie wyjścia 4~20 mA (przy użyciu danych z Przykładu 1).

- Zmierzyć prąd mA przy nastawieniu przełącznika obrotowego FES-200 na 071,08 = 12,04 mA mierzone przyrządem uniwersalnym.
- Określić dopuszczalne granice prądu mA dla wartości tabelarycznej 11,98 mA:

Uwaga: Ponieważ zakres 4~20 mA zaczyna się od 4 mA, należy to uwzględnić, odejmując 4 mA zarówno od „odczytu” 11,98 mA, jak i od „zakresu skali” 20 mA.

- Dopuszczalne granice prądu mA = $0,0075 \times (11,98 - 4) + 0,005 \times (20 - 4) = \pm 0,139$ mA

Wynik pomiaru 12,04 V DC mieści się zatem w dopuszczalnych granicach 11,98 $\pm$ 0,139 mA.

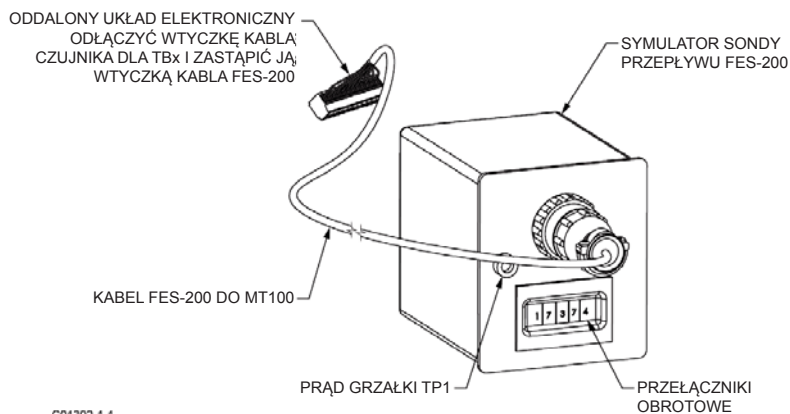
Przykład 3: Sprawdzanie wskazania wyświetlacza (z użyciem informacji z powyższych przykładów)

- Zapisać wartość wskazania wyświetlacza przy nastawieniu przełącznika obrotowego FES-200 na 071,08 = 156 SCFM pokazywane na wyświetlaczu.
- Określić dopuszczalne granice dla wartości tabelarycznej 154,8 SCFM:

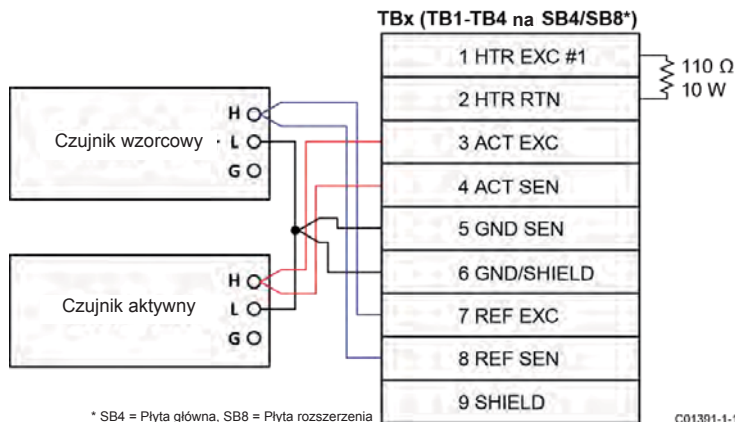
Uwaga: Zakres skali wartości wyświetlanych, to 310 SCFM w omawianym przykładzie.

- Dopuszczalne granice wskazań przepływu = $0,0075 \times 154,8$ SCFM + $0,005 \times 310$ SCFM = $\pm 2,71$ SCFM

Wskazywana wartość 156 SCFM mieści się zatem w dopuszczalnych granicach 154,8 $\pm$ 2,71 SCFM.



Rysunek 42 – Połączenie FES-200 z przetwornikiem MT100



Rysunek 43 – Podłączenie dekadowej skrzynki rezystorowej do MT100

Części uszkodzone

Przed zwrotem jakiegось sprzętu do firmy FCI, należy uzyskać numer RA dla zaleceń autoryzacji, śledzenia i naprawy/wymiany. Jeżeli konieczny jest zwrot, należy wymontować uszkodzoną część, zastąpić ją przez zapasową, wykonać kalibrację, a następnie zwrócić część uszkodzoną do FCI, płacąc fracht z góry, do dyspozycji.

Serwis użytkownika

W przypadku problemów lub pytań dotyczących przyrządu, należy kontaktować się z lokalnym dla regionu lub kraju, autoryzowanym przedstawicielem firmy FCI. Listę lokalnych przedstawicieli serwisu można znaleźć na stronie internetowej FCI: <http://www.fluidcomponents.com> (zawiera też ona informacje o telefonach i adresach e-mail do kontaktu oraz spis centrów serwisowych na całym świecie).

Przed skontaktowaniem się z przedstawicielem firmy FCI, należy upewnić się, że dysponuje się wszystkimi, niezbędnymi informacjami, aby uzyskać bardziej przydatne i skuteczne, bez straty czasu.

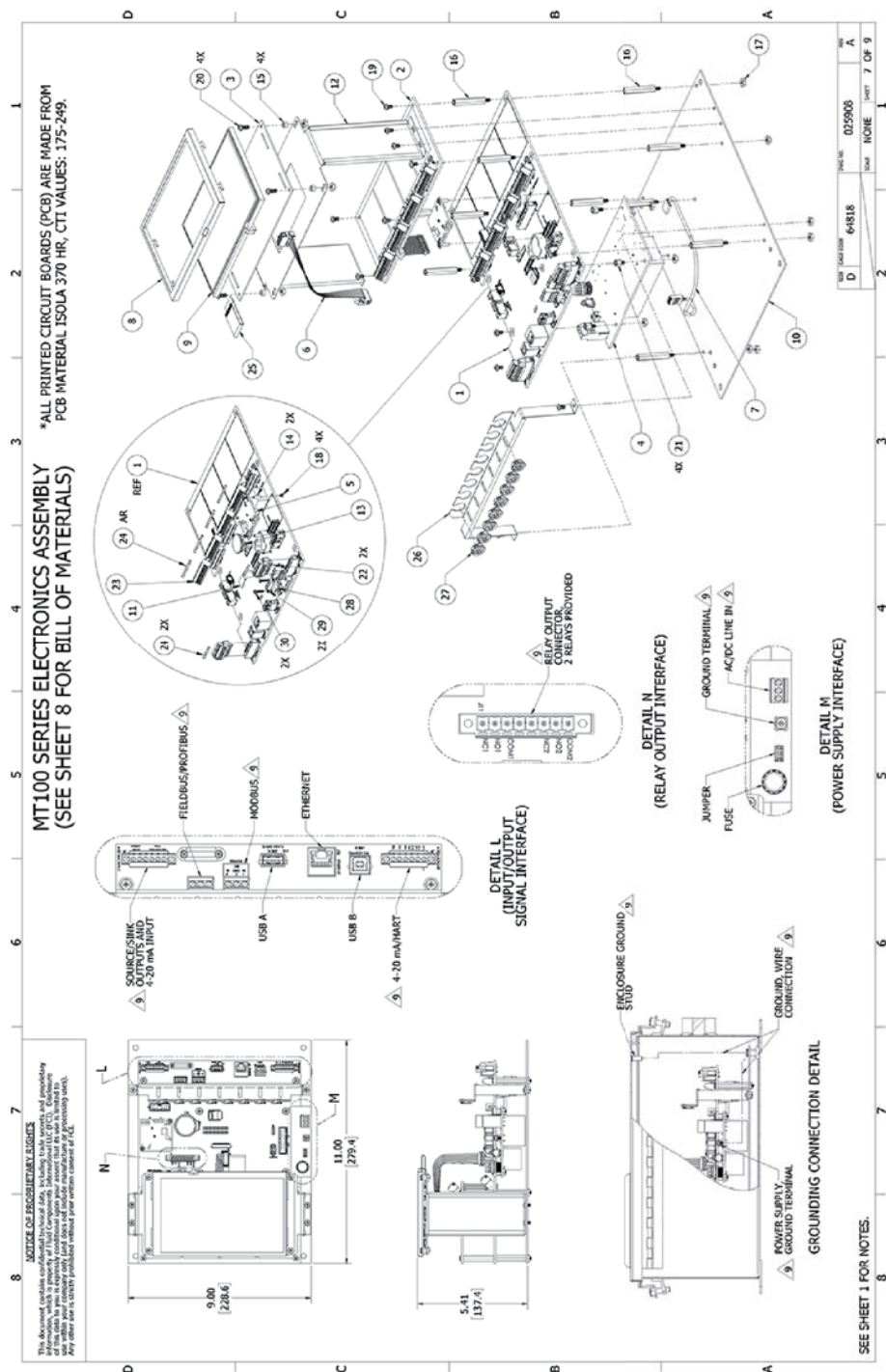
W Dodatku C, na stronie 156, można znaleźć specyficzne zasady dotyczące serwisu dla użytkowników.

Dodatek A Rysunki

Ten dodatek zawiera rysunki techniczne MT100. Poniższa Tabela 20 daje zestawienie zamieszczonych rysunków.

Nr rysunku	Typ rysunku	Nr strony	Opis
025908	System	109	MT100 certyfikacja systemu FM, FM US/CA, ATEX, IECEx
025922	Górny złożeniowy	118	Przepływomierz masowy, wielopunktowy, wpuszczany, MT100M
025937	Górny złożeniowy	122	Mocowanie zaciskowe/kołnierzowe, temp. niskie/średnie, MT100S
025938	Górny złożeniowy	126	Wciągany, uszczelnienie dławikowe, niskie ciśnienie, temp. niskie/średnie, MT100S
025939	Górny złożeniowy	131	Wciągany, uszczelnienie dławikowe, średnie ciśnienie, temp. niskie/średnie, MT100S
025940	Górny złożeniowy	136	Stały, kołnierz, MT100S
025941	Górny złożeniowy	142	Stały, 1" NPT, MT100S
025993	Schemat połączeń	147	Schemat połączeń elektrycznych MT100M
025994	Schemat połączeń	151	Schemat połączeń elektrycznych MT100S

Tabela 20 – Rysunki MT100 w Dodatku A



PARTS LIST		FLUID COMPONENTS INTERNATIONAL LLC SAN MARCOS, CA 92078-5115	CAGE CODE 64818	DOCUMENT NUMBER PL025908 (MT100 ELECTRONICS)	REV A	SHEET 8 OF 9
TITLE MT100 SYSTEM CERTIFICATION, FM US/CA, ATEX, IECEx (MT100 SERIES ELECTRONICS)						
ITEM NO.	PART NUMBER	NOMENCLATURE OR DESCRIPTION				
1	024525-01	PWB ASSEMBLY, MT100 - SB4				
2	024881-01	PWB ASSEMBLY, SB8, MT100				
3	025028-01	PWB ASSEMBLY, HMI CPU BOARD, MT100				
4	024556-01	PWB ASSEMBLY, POWER SUPPLY, AC-DC, MT100				
5	024559-01	PWB ASSEMBLY, POWER SUPPLY, DC-DC, MT100				
6	022063-01	MODULE FOUNDATION FIELDBUS				
7	025829-01	10 POSITION CABLE ASSEMBLY, RECTANGULAR (6 INCHES)				
8	025723-01	WIRE HARNESS ASSEMBLY, POWER SUPPLY TO MAIN BOARD, MT100				
9	025064-01	BEZEL, LCD MT100				
10	025700-01	LCD, 800X480 COLOR, MT100				
11	024763-01	PANEL, ELECTRONICS MT100				
12	022500-02	MICRO SD CARD 8GB W/O ADAPTER				
13	025973-01	BRACKET, 7 INCH LCD, MT100				
14	022038-01	BATT LITH COIN CR2450N				
15	011380-05	STANDOFF, 1/8 ROUND, 3/8" L, SST				
16	025721-01	SPACER, THRU HOLE SIZE 1/4" O.D. X #6-32 CLEARANCE SCREW, SST				
17	025702-06	HEX STANDOFF, MALE/FEMALE, #6-32 X 1.5", ALUMINUM				
18	H61-0107	NUT, HEX, #6-32, 18-8 SST				
19	H10-010302	SCREW, PAN HD PHILLIPS, #2-56 X 1/8" L, 18-8 SST				
20	H10-010704	SCREW, PAN HEAD PHILLIPS, #6-32 X 1/4", 18-8 SST				
21	H10-010706	SCREW, PAN HEAD, PHILLIPS, #6-32 X 3/8", 18-8 SST				
22	025702-01	HEX STANDOFF, MALE/FEMALE, #6-32 X 2.5", ALUMINUM				
23	025267-01	TERM BLOCK PLUG, 6 POS, 3.81MM				
24	023715-02	TERMINATION BLOCK, CONNECTOR PLUG (9 POS)				
25	025786-01	MARKER STRIP (1 TO 9)				
26	025720-01	CABLE JUMPER, FCC, 40 POS, 0.50mm				
27	025063-01	BRACKET, CABLE GUIDE, ELECTRONICS, MT100				
28	025707-01	BUSHING SPLIT, .362" NYLON BLACK				
29	020557-01	CLAMP CABLE, ST98 PROFIBUS				
30	H451-0103	WASHER, SPLIT LOCK, #2, 18-8 SST				
31	H10-010307	SCREW, PAN HD PHILLIPS, #2-56 X 7/16", 18-8 SST				

NOTICE OF PROPRIETARY RIGHTS: This document contains confidential technical data, including trade secrets and proprietary information which is the property of Fluid Components International LLC (FCI).

PARTS LIST		FLUID COMPONENTS ® INTERNATIONAL LLC SAN MARCOS, CA 92078-5115	CAGE CODE 64818	DOCUMENT NUMBER PL025922-XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	REV A	SHEET 4 OF 4
TITLE TOP ASSEMBLY, MULTI POINT INSERTION MASS FLOW METER, MT100 M						
ITEM NO.	QTY REQD	PART NUMBER	NOMENCLATURE OR DESCRIPTION	REF DESIGNATOR	ISSUE QTY	LOT NO.
1	X	SEE SHEET 3	PROBE/HOUSING ASSEMBLY, MT100 M	△ 4 △ 7		
2	1	SEE SHEET 3	ELECTRONICS ASSEMBLY, MT100			
3	1	SEE SHEET 3	ENCLOSURE ASSEMBLY, SST, MT100 (REMOTE)			
4	X	SEE SHEET 3	CABLE ASSEMBLY, INTERCONNECTING, MT100	△ 5 △		
5	X	SEE SHEET 3	TAG, FM us/cd, ATEX, IECEx, MT100	△ 6 △		
6	1	025357-01	LABEL, ELECTRONICS ENCLOSURE, MT100			
7	2	025615-02	WIRE HARNESS, GROUNDING (9/0 LG)			
8	2	017525-01	LABEL, GROUND			
9	2	H61-0111	NUT, HEX, NO. 10-32, 18-8 STAINLESS STEEL			
10	1	H51-0111	WASHER, SPLIT LOCK, NO. 10, 18-8 STAINLESS STEEL			
11	2	010304-03	RIVET, STRUCTURAL, SELF PLUGGING, PROTRUDING HEAD			
12	X	014667-17-0000	FLANGE, DUCT MOUNT, THREAD-ON, 2 INCH NPT	△ 8 △		
13	X	024859-01	KIT, DUCT MOUNTING HARDWARE	△ 8 △ 9 △		
14	AR	000105-01	ANTI-SEIZE & LUBRICATING COMPOUND, NUCLEAR GRADE	△ 8 △		

PARTS LIST		FLUID COMPONENTS ® INTERNATIONAL LLC SAN MARCOS, CA 92073-5115		CAGE CODE 64818	DOCUMENT NUMBER PL025937-XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	REV A	SHEET 4 OF 4
TITLE TOP ASSEMBLY, COMPRESSION FITTING/FLANGED, LOW/MED TEMP, MT100 S							
ITEM NO.	QTY REQD	PART NUMBER	NOMENCLATURE OR DESCRIPTION		REF DESIGNATOR	ISSUE QTY	LOT NO.
1	X	SEE SHEET 3	FLOW ELEMENT ASSEMBLY, NPT COMPRESSION FITTING/FLANGED		△ 4 / △ 7		
2	X	SEE SHEET 3	ENCLOSURE ASSEMBLY (LOCAL)		△ 4		
3	X	SEE SHEET 3	ADAPTER BUSHING HEX (3/4 INCH X 3/8 INCH)		△ 4		
4	X	SEE SHEET 3	CABLE ASSEMBLY, INTERCONNECTING, MT100		△ 5		
5	X	SEE SHEET 3	TAG, FM us/co, ATEX, IECEx, MT100 (LOCAL ENCLOSURE)		△ 6		
6	X	H14-010502	SCREW, SOCKET HEAD CAP, NO. 4-40 X .125 LG, 18-8 SST		△ 6		
7	AR	010621-11	ADHESIVE, LOCTITE (NO. 567, WHITE)				
8	AR	010821-13	ADHESIVE, LOCTITE (NO. PRIMER T 7471, AMBER)				
9	1	SEE SHEET 3	ENCLOSURE ASSEMBLY, SST, MT100 (REMOTE)				
10	1	SEE SHEET 3	ELECTRONICS ASSEMBLY, MT100				
11	1	SEE SHEET 3	TAG, FM us/co, ATEX, IECEx, MT100 (REMOTE ENCLOSURE)				
12	1	025357-01	LABEL, ELECTRONICS ENCLOSURE, MT100				
13	2	017525-01	LABEL, GROUND				
14	2	025515-02	WIRE HARNESS, GROUNDING (9.0 LG)				
15	2	H61-0111	NUT, HEX, NO. 10-32, 18-8 STAINLESS STEEL				
16	1	H61-0111	WASHER, SPLIT LOCK, NO. 10, 18-8 STAINLESS STEEL				
17	2	010304-03	RIVET, STRUCTURAL, SELF PLUGGING, PROTRUDING HEAD				

8
7
6
5
4
3
2
1

1
2
3
4
5
6
7
8

9
10
11
12
13
14
15
16

17
18
19
20
21
22
23
24

25
26
27
28
29
30
31
32

33
34
35
36
37
38
39
40

41
42
43
44
45
46
47
48

49
50
51
52
53
54
55
56

57
58
59
60
61
62
63
64

65
66
67
68
69
70
71
72

73
74
75
76
77
78
79
80

81
82
83
84
85
86
87
88

89
90
91
92
93
94
95
96

97
98
99
100
101
102
103
104

105
106
107
108
109
110
111
112

113
114
115
116
117
118
119
120

121
122
123
124
125
126
127
128

129
130
131
132
133
134
135
136

137
138
139
140
141
142
143
144

145
146
147
148
149
150
151
152

153
154
155
156
157
158
159
160

161
162
163
164
165
166
167
168

169
170
171
172
173
174
175
176

177
178
179
180
181
182
183
184

185
186
187
188
189
190
191
192

193
194
195
196
197
198
199
200

201
202
203
204
205
206
207
208

209
210
211
212
213
214
215
216

217
218
219
220
221
222
223
224

225
226
227
228
229
230
231
232

233
234
235
236
237
238
239
240

241
242
243
244
245
246
247
248

249
250
251
252
253
254
255
256

257
258
259
260
261
262
263
264

265
266
267
268
269
270
271
272

273
274
275
276
277
278
279
280

281
282
283
284
285
286
287
288

289
290
291
292
293
294
295
296

297
298
299
300
301
302
303
304

305
306
307
308
309
310
311
312

313
314
315
316
317
318
319
320

321
322
323
324
325
326
327
328

329
330
331
332
333
334
335
336

337
338
339
340
341
342
343
344

345
346
347
348
349
350
351
352

353
354
355
356
357
358
359
360

361
362
363
364
365
366
367
368

369
370
371
372
373
374
375
376

377
378
379
380
381
382
383
384

385
386
387
388
389
390
391
392

393
394
395
396
397
398
399
400

401
402
403
404
405
406
407
408

409
410
411
412
413
414
415
416

417
418
419
420
421
422
423
424

425
426
427
428
429
430
431
432

433
434
435
436
437
438
439
440

441
442
443
444
445
446
447
448

449
450
451
452
453
454
455
456

457
458
459
460
461
462
463
464

465
466
467
468
469
470
471
472

473
474
475
476
477
478
479
480

481
482
483
484
485
486
487
488

489
490
491
492
493
494
495
496

497
498
499
500
501
502
503
504

505
506
507
508
509
510
511
512

513
514
515
516
517
518
519
520

521
522
523
524
525
526
527
528

529
530
531
532
533
534
535
536

537
538
539
540
541
542
543
544

545
546
547
548
549
550
551
552

553
554
555
556
557
558
559
560

561
562
563
564
565
566
567
568

569
570
571
572
573
574
575
576

577
578
579
580
581
582
583
584

585
586
587
588
589
590
591
592

593
594
595
596
597
598
599
600

601
602
603
604
605
606
607
608

609
610
611
612
613
614
615
616

617
618
619
620
621
622
623
624

625
626
627
628
629
630
631
632

633
634
635
636
637
638
639
640

641
642
643
644
645
646
647
648

649
650
651
652
653
654
655
656

657
658
659
660
661
662
663
664

665
666
667
668
669
670
671
672

673
674
675
676
677
678
679
680

681
682
683
684
685
686
687
688

689
690
691
692
693
694
695
696

697
698
699
700
701
702
703
704

705
706
707
708
709
710
711
712

713
714
715
716
717
718
719
720

721
722
723
724
725
726
727
728

729
730
731
732
733
734
735
736

737
738
739
740
741
742
743
744

745
746
747
748
749
750
751
752

753
754
755
756
757
758
759
760

761
762
763
764
765
766
767
768

769
770
771
772
773
774
775
776

777
778
779
780
781
782
783
784

785
786
787
788
789
790
791
792

793
794
795
796
797
798
799
800

801
802
803
804
805
806
807
808

809
810
811
812
813
814
815
816

817
818
819
820
821
822
823
824

825
826
827
828
829
830
831
832

833
834
835
836
837
838
839
840

841
842
843
844
845
846
847
848

849
850
851
852
853
854
855
856

857
858
859
860
861
862
863
864

865
866
867
868
869
870
871
872

873
874
875
876
877
878
879
880

881
882
883
884
885
886
887
888

889
890
891
892
893
894
895
896

897
898
899
900
901
902
903
904

905
906
907
908
909
910
911
912

913
914
915
916
917
918
919
920

921
922
923
924
925
926
927
928

929
930
931
932
933
934
935
936

937
938
939
940
941
942
943
944

945
946
947
948
949
950
951
952

953
954
955
956
957
958
959
960

961
962
963
964
965
966
967
968

969
970
971
972
973
974
975
976

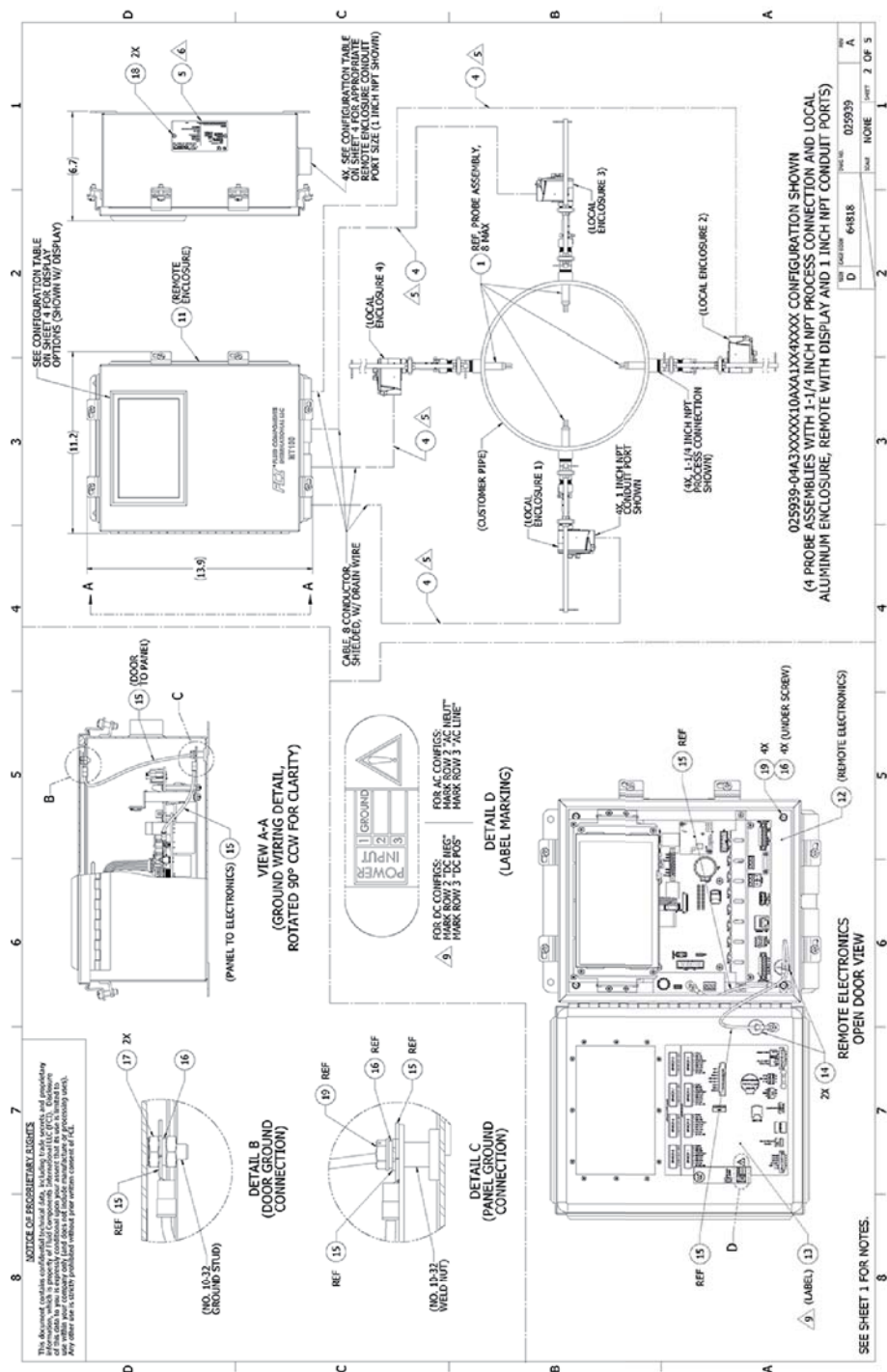
977
978
979
980
981
982
983
984

985
986
987
988
989
990
991
992

993
994
995
996
997
998
999
1000

10

PARTS LIST		FLI® INTERNATIONAL LLC SAN MARCOS, CA 92079-5115	64818	PL025938-XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	A	5 OF 5
TITLE TOP ASSEMBLY, RETRACTABLE PACKING GLAND, LOW PRESSURE, MT100 S						
ITEM NO.	QTY REQD	PART NUMBER	NOMENCLATURE OR DESCRIPTION	REF DESIGNATOR	ISSUE QTY	LOT NO.
1	X	SEE SHEET 3	FLOW ELEMENT ASSEMBLY, 1-1/4 INCH NPT/FLANGED PGL	4 7		
2	X	SEE SHEET 3	ENCLOSURE ASSEMBLY, EXPLOSION PROOF, 4 INCH ROUND	4		
3	X	SEE SHEET 3	REDUCER HEX, BUSHING (FLOW ELEMENT PORT)	4		
4	X	SEE SHEET 3	REDUCER HEX, BUSHING (CONDUIT PORT)	4 10		
5	X	SEE SHEET 4	CABLE ASSEMBLY, INTERCONNECTING, MT100	5		
6	X	SEE SHEET 4	TAG, FM us/ca, ATEX, IECEx, MT100	6		
7	X	SEE SHEET 3	TAG SCREWS	6		
8	AR	010821-11	ADHESIVE, LOCITE (NO. 567, WHITE)			
9	AR	010821-13	ADHESIVE, LOCITE (NO. PRIMERT 7471, AMBER)			
10	X	012355-01	TIE, CABLE	4		
11	X	013636-01	TAG, WARNING	4		
12	1	SEE SHEET 4	ENCLOSURE ASSEMBLY, LCD DISPLAY, SST, MT100			
13	1	SEE SHEET 4	ELECTRONICS ASSEMBLY, MT100			
14	1	025357-01	LABEL, ELECTRONICS ENCLOSURE, MT100			
15	2	017525-01	LABEL, GROUND			
16	2	025515-02	WIRE HARNESS, GROUNDING (9.0 LG)			
17	5	1451-0110	WASHER, SPLIT LOCK, NO. 10, 18-8 STAINLESS STEEL			
18	2	1461-0111	NUT, HEX, NO. 10-32, 18-8 STAINLESS STEEL			
19	2	010304-03	RIVET, STRUCTURAL, SELF PLUGGING, PROTRUDING HEAD			
20	4	000281-01	SCREW, ANTI-VIBRATION, HEX WASHER HEAD (#10-32 X 1/2" LG)			



8
7
6
5
4
3
2
1

1
2
3
4
5
6
7
8

9
10
11
12
13
14
15
16

17
18
19
20
21
22
23
24

25
26
27
28
29
30
31
32

33
34
35
36
37
38
39
40

41
42
43
44
45
46
47
48

49
50
51
52
53
54
55
56

57
58
59
60
61
62
63
64

65
66
67
68
69
70
71
72

73
74
75
76
77
78
79
80

81
82
83
84
85
86
87
88

89
90
91
92
93
94
95
96

97
98
99
100
101
102
103
104

105
106
107
108
109
110
111
112

113
114
115
116
117
118
119
120

121
122
123
124
125
126
127
128

129
130
131
132
133
134
135
136

137
138
139
140
141
142
143
144

145
146
147
148
149
150
151
152

153
154
155
156
157
158
159
160

161
162
163
164
165
166
167
168

169
170
171
172
173
174
175
176

177
178
179
180
181
182
183
184

185
186
187
188
189
190
191
192

193
194
195
196
197
198
199
200

201
202
203
204
205
206
207
208

209
210
211
212
213
214
215
216

217
218
219
220
221
222
223
224

225
226
227
228
229
230
231
232

233
234
235
236
237
238
239
240

241
242
243
244
245
246
247
248

249
250
251
252
253
254
255
256

257
258
259
260
261
262
263
264

265
266
267
268
269
270
271
272

273
274
275
276
277
278
279
280

281
282
283
284
285
286
287
288

289
290
291
292
293
294
295
296

297
298
299
300
301
302
303
304

305
306
307
308
309
310
311
312

313
314
315
316
317
318
319
320

321
322
323
324
325
326
327
328

329
330
331
332
333
334
335
336

337
338
339
340
341
342
343
344

345
346
347
348
349
350
351
352

353
354
355
356
357
358
359
360

361
362
363
364
365
366
367
368

369
370
371
372
373
374
375
376

377
378
379
380
381
382
383
384

385
386
387
388
389
390
391
392

393
394
395
396
397
398
399
400

401
402
403
404
405
406
407
408

409
410
411
412
413
414
415
416

417
418
419
420
421
422
423
424

425
426
427
428
429
430
431
432

433
434
435
436
437
438
439
440

441
442
443
444
445
446
447
448

449
450
451
452
453
454
455
456

457
458
459
460
461
462
463
464

465
466
467
468
469
470
471
472

473
474
475
476
477
478
479
480

481
482
483
484
485
486
487
488

489
490
491
492
493
494
495
496

497
498
499
500
501
502
503
504

505
506
507
508
509
510
511
512

513
514
515
516
517
518
519
520

521
522
523
524
525
526
527
528

529
530
531
532
533
534
535
536

537
538
539
540
541
542
543
544

545
546
547
548
549
550
551
552

553
554
555
556
557
558
559
560

561
562
563
564
565
566
567
568

569
570
571
572
573
574
575
576

577
578
579
580
581
582
583
584

585
586
587
588
589
590
591
592

593
594
595
596
597
598
599
600

601
602
603
604
605
606
607
608

609
610
611
612
613
614
615
616

617
618
619
620
621
622
623
624

625
626
627
628
629
630
631
632

633
634
635
636
637
638
639
640

641
642
643
644
645
646
647
648

649
650
651
652
653
654
655
656

657
658
659
660
661
662
663
664

665
666
667
668
669
670
671
672

673
674
675
676
677
678
679
680

681
682
683
684
685
686
687
688

689
690
691
692
693
694
695
696

697
698
699
700
701
702
703
704

705
706
707
708
709
710
711
712

713
714
715
716
717
718
719
720

721
722
723
724
725
726
727
728

729
730
731
732
733
734
735
736

737
738
739
740
741
742
743
744

745
746
747
748
749
750
751
752

753
754
755
756
757
758
759
760

761
762
763
764
765
766
767
768

769
770
771
772
773
774
775
776

777
778
779
780
781
782
783
784

785
786
787
788
789
790
791
792

793
794
795
796
797
798
799
800

801
802
803
804
805
806
807
808

809
810
811
812
813
814
815
816

817
818
819
820
821
822
823
824

825
826
827
828
829
830
831
832

833
834
835
836
837
838
839
840

841
842
843
844
845
846
847
848

849
850
851
852
853
854
855
856

857
858
859
860
861
862
863
864

865
866
867
868
869
870
871
872

873
874
875
876
877
878
879
880

881
882
883
884
885
886
887
888

889
890
891
892
893
894
895
896

897
898
899
900
901
902
903
904

905
906
907
908
909
910
911
912

913
914
915
916
917
918
919
920

921
922
923
924
925
926
927
928

929
930
931
932
933
934
935
936

937
938
939
940
941
942
943
944

945
946
947
948
949
950
951
952

953
954
955
956
957
958
959
960

961
962
963
964
965
966
967
968

969
970
971
972
973
974
975
976

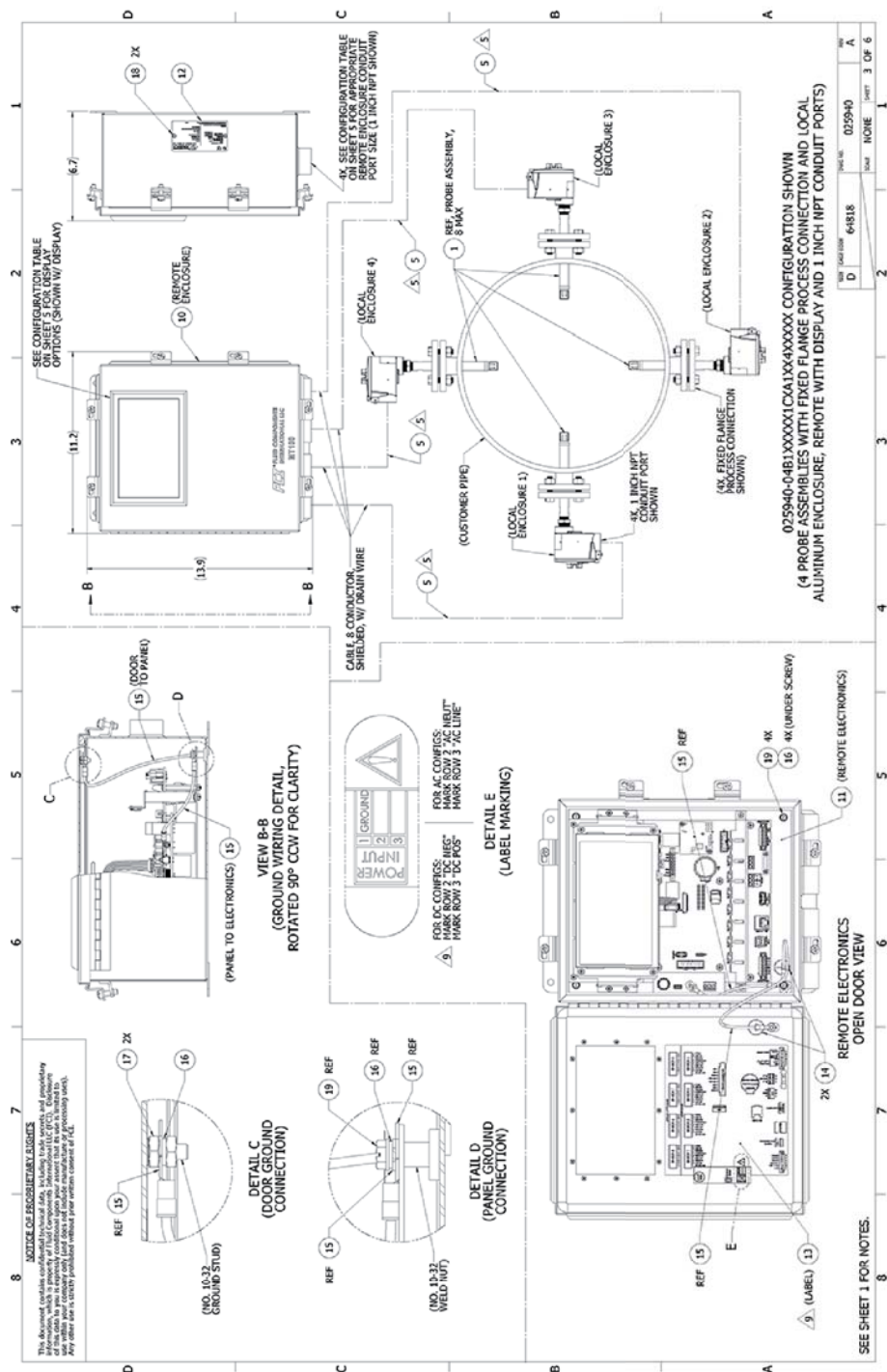
977
978
979
980
981
982
983
984

985
986
987
988
989
990
991
992

993
994
995
996
997
998
999
1000

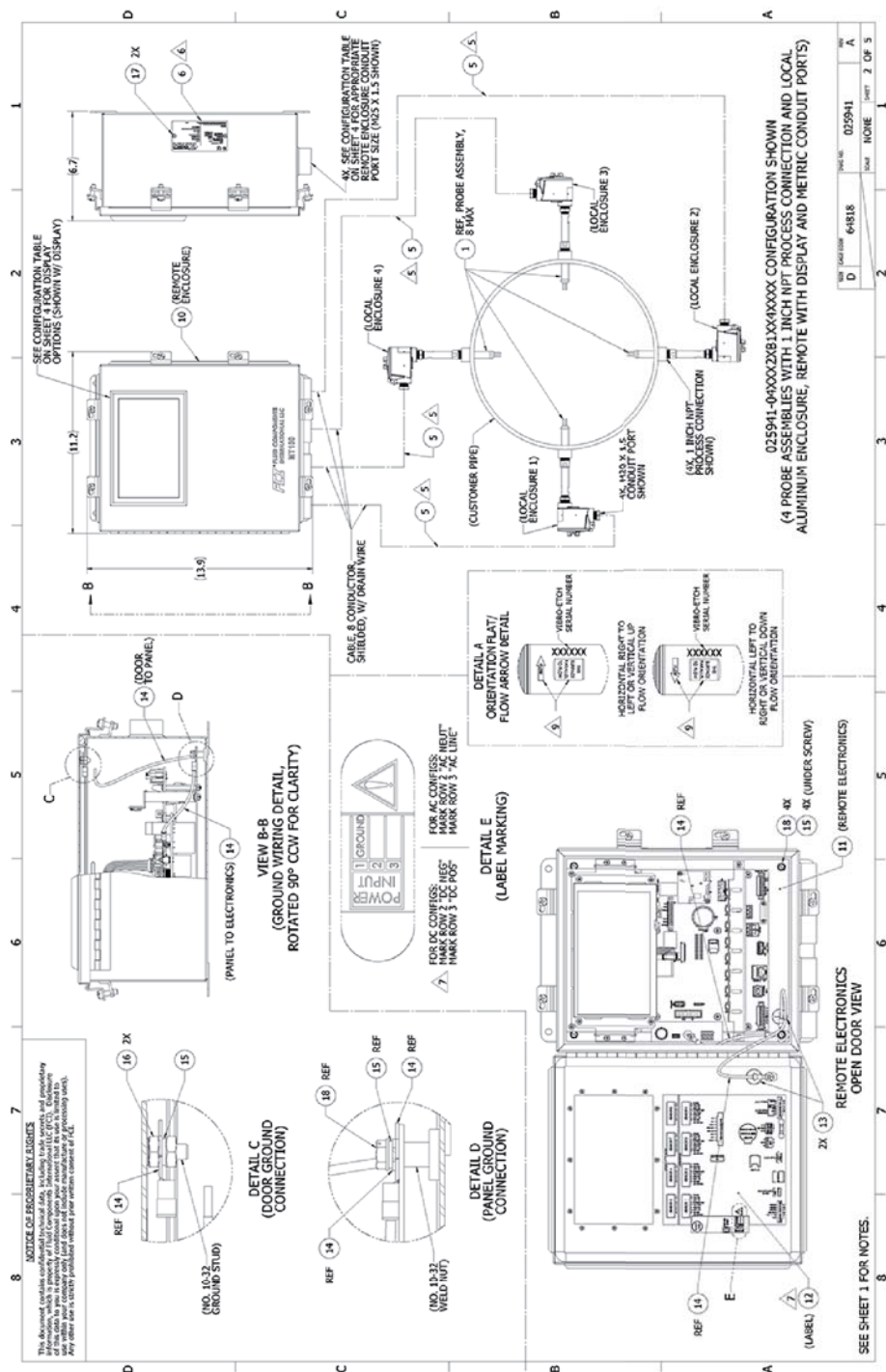
100

PARTS LIST		FLUID COMPONENTS ® INTERNATIONAL LLC SAN MARCOS, CA 92073-5115	CAGE CODE 64818	DOCUMENT NUMBER PL025939-XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	REV A	SHEET 5 OF 5
TITLE TOP ASSEMBLY, RETRACTABLE PACKING GLAND, MEDIUM PRESSURE, MT100 S						
ITEM NO.	QTY REQD	PART NUMBER	NOMENCLATURE OR DESCRIPTION	REF DESIGNATOR	ISSUE QTY	LOT NO.
1	X	SEE SHEET 3	FLOW ELEMENT ASSEMBLY, 1-1/4 INCH NPT/FLANGED PGM	4 7		
2	X	SEE SHEET 3	ENCLOSURE ASSEMBLY, EXPLOSION PROOF, 4 INCH ROUND	4		
3	X	SEE SHEET 3	REDUCER HEX, BUSHING, 1 INCH NPT X M20	4 10		
4	X	SEE SHEET 4	CABLE ASSEMBLY, INTERCONNECTING, MT100	5		
5	X	SEE SHEET 4	TAG, FM US/CA, ATEX, IECEx, MT100	6		
6	X	SEE SHEET 3	TAG SCREWS	6		
7	AR	010621-11	ADHESIVE, LOCTITE (NO. 567, WHITE)			
8	AR	010821-13	ADHESIVE, LOCTITE (NO. PRIMERT 7471, AMBER)			
9	X	012355-01	TIE, CABLE	4		
10	X	013636-01	TAG, WARNING	4		
11	1	SEE SHEET 4	ENCLOSURE ASSEMBLY, LCD DISPLAY, SST, MT100			
12	1	SEE SHEET 4	ELECTRONICS ASSEMBLY, MT100			
13	1	026357-01	LABEL, ELECTRONICS ENCLOSURE, MT100			
14	2	017525-01	LABEL, GROUND			
15	2	025515-02	WIRE HARNESS, GROUNDING (9.0 LG)			
16	5	H51-0110	WASHER, SPLIT LOCK, NO. 10, 18-8 STAINLESS STEEL			
17	2	H61-0111	NUT, HEX, NO. 10-32, 18-8 STAINLESS STEEL			
18	2	010304-03	RIVET, STRUCTURAL, SELF PLUGGING, PROTRUDING HEAD			
19	4	000281-01	SCREW, ANTI-VIBRATION, HEX WASHER HEAD (#10-32 X 1/2" LG)			

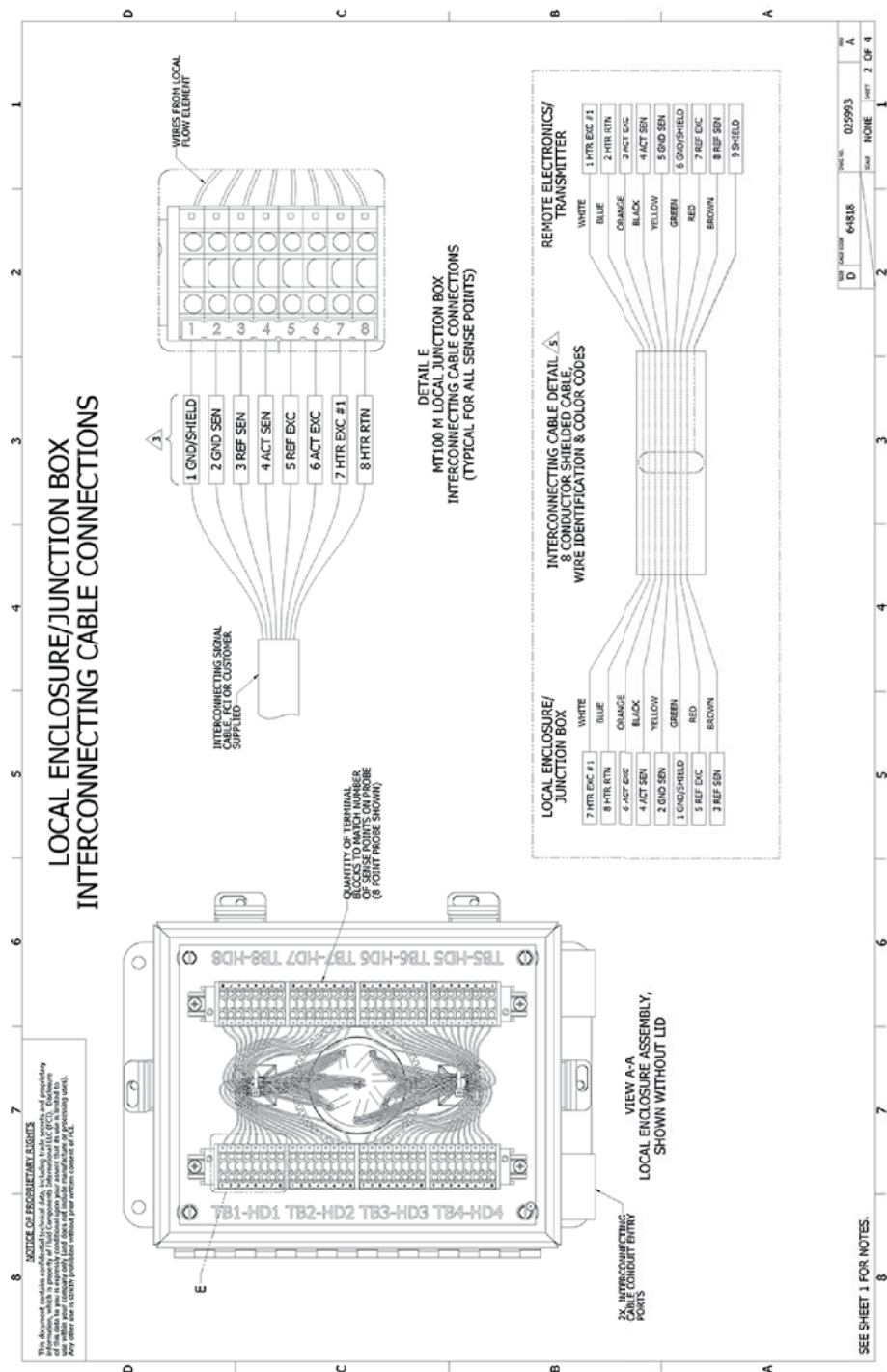


[illegible]

PARTS LIST		FLUID COMPONENTS ® INTERNATIONAL LLC SAN MARCOS, CA 92073-5115	CAGE CODE 64818	DOCUMENT NUMBER PL025940-XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	REV A	SHEET 6 OF 6
TITLE TOP ASSEMBLY, FIXED FLANGE, MT100 S						
ITEM NO.	QTY REQD	PART NUMBER	NOMENCLATURE OR DESCRIPTION	REF DESIGNATOR	ISSUE QTY	LOT NO.
1	X	SEE SHEET 4	FLOW ELEMENT ASSEMBLY, FLANGED	4 7		
2	X	SEE SHEET 4	LOCAL ENCLOSURE ASSEMBLY, EXPLOSION PROOF	4		
3	X	SEE SHEET 4	REDUCER HEX, BUSHING (FLOW ELEMENT PORT)	4		
4	X	SEE SHEET 4	REDUCER HEX, BUSHING 1 INCH NPT X M20 (CONDUIT PORT)	4 10		
5	X	SEE SHEET 5	CABLE ASSEMBLY, INTERCONNECTING, MT100	5		
6	X	SEE SHEET 5	TAG, FM us/ca, ATEX, IECEx, MT100 (LOCAL ENCLOSURE)	6		
7	X	SEE SHEET 4	TAG SCREWS (LOCAL ENCLOSURE)	6		
8	AR	010821-11	ADHESIVE, LOCTITE (NO. 567, WHITE)			
9	AR	010821-13	ADHESIVE, LOCTITE (NO. PRIMERT 7471, AMBER)			
10	1	SEE SHEET 5	ENCLOSURE ASSEMBLY, LCD DISPLAY, SST, MT100			
11	1	SEE SHEET 5	ELECTRONICS ASSEMBLY, MT100			
12	1	SEE SHEET 5	TAG, FM us/ca, ATEX, IECEx, MT100 (REMOTE ENCLOSURE)			
13	1	026357-01	LABEL, ELECTRONICS ENCLOSURE, MT100			
14	2	017525-01	LABEL, GROUND			
15	2	025515-02	WIRE HARNESS, GROUNDING (9.0 LG)			
16	5	H51-0110	WASHER, SPLIT LOCK, NO. 10, 18-8 STAINLESS STEEL			
17	2	H61-0111	NUT, HEX, NO. 10-32, 18-8 STAINLESS STEEL			
18	2	010304-03	RIVET, STRUCTURAL, SELF PLUGGING, PROTRUDING HEAD			
19	4	000281-01	SCREW, ANTI-VIBRATION, HEX WASHER HEAD (#10-32 X 1/2" LG)			



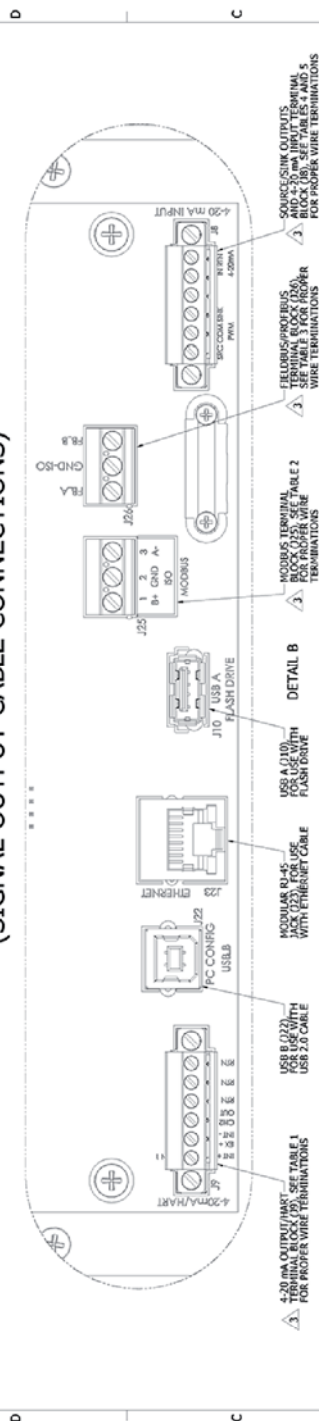
PARTS LIST		FLUID COMPONENTS ® INTERNATIONAL LLC SAN MARCOS, CA 92073-5115	CAGE CODE 64818	DOCUMENT NUMBER PL025941-XXXXXXXXXXXXXXXXXX	REV A	SHEET 5 OF 5
TITLE TOP ASSEMBLY, FIXED 1 INCH NPT, MT100 S						
ITEM NO.	QTY REQD	PART NUMBER	NOMENCLATURE OR DESCRIPTION	REF DESIGNATOR	ISSUE QTY	LOT NO.
1	X	SEE SHEET 3	FLOW ELEMENT ASSEMBLY, 1 INCH NPT FIXED	4		
2	X	SEE SHEET 3	ENCLOSURE ASSEMBLY, EXPLOSION PROOF, 4 INCH ROUND	4		
3	X	SEE SHEET 3	REDUCER HEX, BUSHING (FLOW ELEMENT PORT)	4		
4	X	SEE SHEET 3	REDUCER HEX, BUSHING (CONDUIT PORT)	4 8		
5	X	SEE SHEET 4	CABLE ASSEMBLY, INTERCONNECTING, MT100	5		
6	X	SEE SHEET 4	TAG, FM us/ca, ATEX, IECEx, MT100	6		
7	X	SEE SHEET 3	TAG SCREWS	6		
8	AR	010821-11	ADHESIVE, LOCTITE (NO. 567, WHITE)			
9	AR	010821-13	ADHESIVE, LOCTITE (NO. PRIMERT 7471, AMBER)			
10	1	SEE SHEET 4	ENCLOSURE ASSEMBLY, LCD DISPLAY, SST, MT100			
11	1	SEE SHEET 4	ELECTRONICS ASSEMBLY, MT100			
12	1	025357-01	LABEL, ELECTRONICS ENCLOSURE, MT100			
13	2	017525-01	LABEL, GROUND			
14	2	025515-02	WIRE HARNESS, GROUNDING (9.0 LG)			
15	5	H51-Q110	WASHER, SPLIT LOCK, NO. 10, 18-8 STAINLESS STEEL			
16	2	H61-Q111	NUT, HEX, NO. 10-32, 18-8 STAINLESS STEEL			
17	2	010304-03	RIVET, STRUCTURAL, SELF PLUGGING, PROTRUDING HEAD			
18	4	000281-01	SCREW, ANTI-VIBRATION, HEX WASHER HEAD (#10-32 X 1/2" LG)			



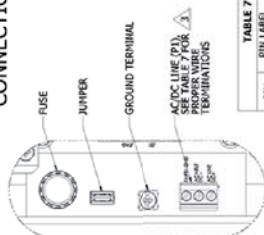
REMOTE ELECTRONICS/TRANSMITTER OUTPUTS AND COMMUNICATIONS (SIGNAL OUTPUT CABLE CONNECTIONS)

NOTICE OF FREQUENTLY ASKED

This document contains confidential technical data. Any leakage, disclosure and/or reproduction of this data by any means is expressly prohibited. Your attention is drawn to the fact that this document is the property of INTROL Sp. z o.o. and its content is not to be disclosed to any third party without the written consent of INTROL Sp. z o.o.



INPUT POWER CABLE CONNECTIONS



RELAY OUTPUTS

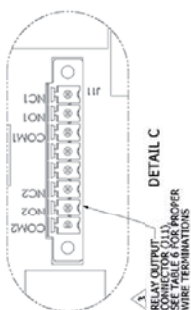


TABLE 3		
PIN NO.	PIN LABEL	PIN LABEL
326-1	B+	FB A
326-2	GND-ISO	FB B

TABLE 2		
PIN NO.	PIN LABEL	PIN LABEL
325-1	B+	
325-2	A-	

TABLE 1			
PIN NO.	PIN LABEL	4-20 mA OUTPUT (INTERNAL LOOP POWER)	4-20 mA OUTPUT (EXTERNAL LOOP POWER)
J9-1	INT+	+	+
J9-2	EX+	+	+
J9-3	EX-	+	+
J9-4	RTN	-	-
J9-5	RTN	-	-

TABLE 5		
PIN NO.	PIN LABEL	4-20 mA INPUT
J9-5	IN	+
J9-6	RTN	-

TABLE 4			
PIN NO.	PIN LABEL	SOURCE OUTPUT	SINK OUTPUT
J8-1	SRC	+	+
J8-2	COM	-	-
J8-3	SINK	+	+
J8-4	NO CONNECTION	-	-

TABLE 6		
PIN NO.	PIN LABEL	RELAY CONTACTS PHOT
311-1	NC1	NORMALLY CLOSED
311-2	NO1	NORMALLY OPEN
311-3	COM1	COMMON
311-4	NC2	NORMALLY CLOSED
311-5	NO2	NORMALLY OPEN
311-6	COM2	COMMON

TABLE 7		
PIN NO.	PIN LABEL	RELAY CONTACTS PHOT
311-1	NC1	NORMALLY CLOSED
311-2	NO1	NORMALLY OPEN
311-3	COM1	COMMON
311-4	NC2	NORMALLY CLOSED
311-5	NO2	NORMALLY OPEN
311-6	COM2	COMMON

DETAIL D

TABLE 7		
PIN NO.	PIN LABEL	RELAY CONTACTS PHOT
311-1	NC1	NORMALLY CLOSED
311-2	NO1	NORMALLY OPEN
311-3	COM1	COMMON
311-4	NC2	NORMALLY CLOSED
311-5	NO2	NORMALLY OPEN
311-6	COM2	COMMON

SEE SHEET 1 FOR NOTES.

LOCAL ENCLOSURE INTERCONNECTING CABLE CONNECTIONS

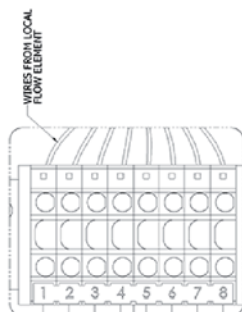
NOTICE OF ENCLOSURE SUGGESTS

This document contains confidential technical data, including trade secrets, and proprietary information of Introl Sp. z o.o. It is to be used for the purpose of providing information only. It is not to be reproduced, copied, or distributed in any form without the written consent of Introl Sp. z o.o. Any other use is strictly prohibited without the written consent of Introl Sp. z o.o.

INTERCONNECTING CABLE
CONDUIT ENTRY POINT

INTERCONNECTING
CABLE CONDUIT ENTRY
POINT

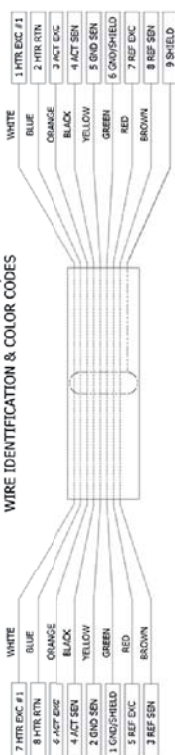
INTERCONNECTING SIGNAL
CABLE, FCT OR CUSTOMER
SUPPLIED



DETAIL D
MT100 S LOCAL ENCLOSURE TERMINAL BLOCK
INTERCONNECTING CABLE CONNECTIONS
(TYPICAL FOR ALL SENSE POINTS, VIEW
ROTATED 90° COUNTER CLOCKWISE)

MT100 S LOCAL ENCLOSURE
OPTIONS, SHOWN WITHOUT LID

INTERCONNECTING CABLE DETAIL / S
8 CONDUCTOR SHIELDED CABLE,
WIRE IDENTIFICATION & COLOR CODES



INTROL Sp. z o.o.
D 64818

029994
NONE

2 OF 4

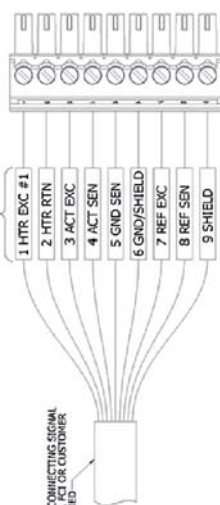
SEE SHEET 1 FOR NOTES.

REMOTE ENCLOSURE/TRANSMITTER INTERCONNECTING CABLE CONNECTIONS

NOTICE OF DISCREPANCY SUGGESTS

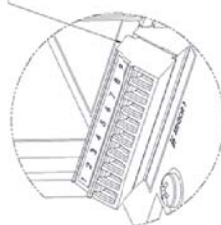
This document contains confidential technical data, including trade secrets and proprietary information. It is to be used only for the purpose for which it was prepared and is not to be reproduced, copied, or distributed in any form without the prior written consent of INTROL Sp. z o.o. Any other use is strictly prohibited without the prior written consent of INTROL Sp. z o.o.

INTERCONNECTING SIGNAL
SUPPLIED



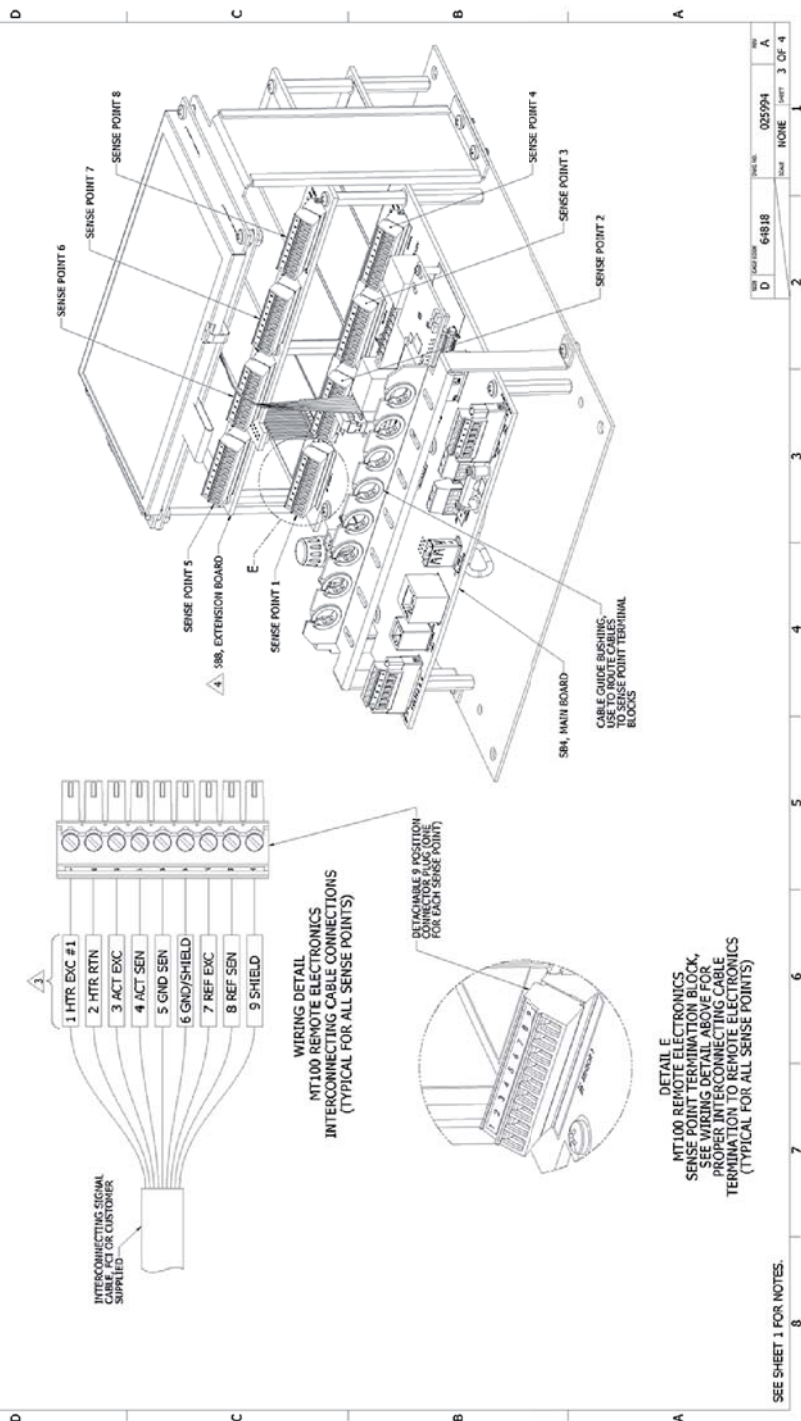
WIRING DETAIL
MT100 REMOTE ELECTRONICS
INTERCONNECTING CABLE CONNECTIONS
(TYPICAL FOR ALL SENSE POINTS)

DETAILS B POSITION
DETACHABLE PLUG
FOR EACH SENSE POINT



DETAIL E
MT100 REMOTE ELECTRONICS
SENSE POINT TERMINATION BLOCK,
SEE WIRING DETAIL ABOVE FOR
PROPER INTERCONNECTING CABLE
TERMINATION TO REMOTE ELECTRONICS
(TYPICAL FOR ALL SENSE POINTS)

SEE SHEET 1 FOR NOTES.

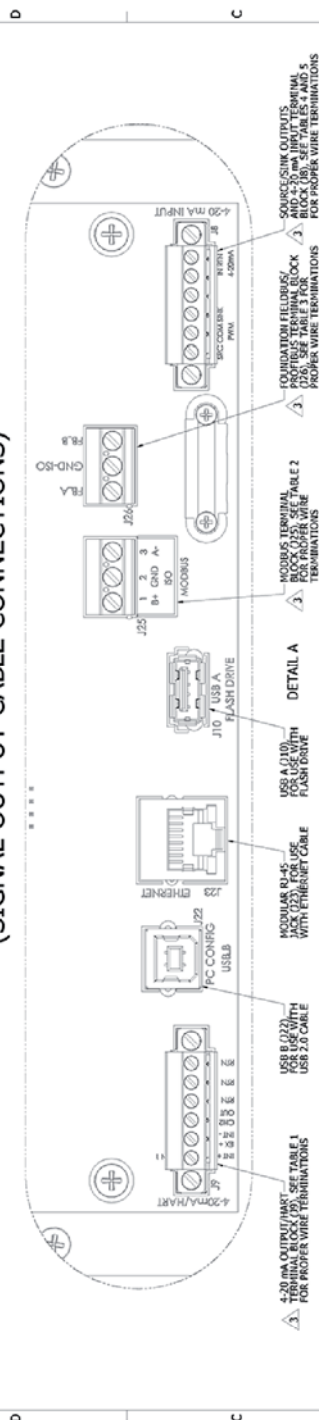


REV	DATE	BY	CHK	APP	QTY	OF
1	02/20/94	AW			3	4
2	06/18/98	DAW	DAW		3	4

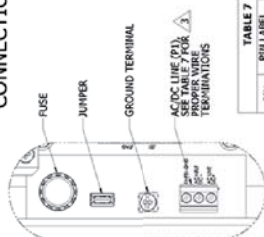
REMOTE ELECTRONICS/TRANSMITTER OUTPUTS AND COMMUNICATIONS (SIGNAL OUTPUT CABLE CONNECTIONS)

NOTICE OF FREQUENTLY ASKED

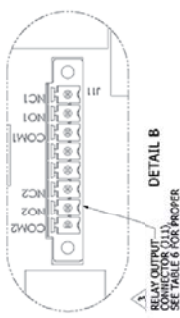
This document contains confidential technical data. Any leakage, disclosure and/or reproduction of this data by any means is expressly prohibited. Any use of this data without the written consent of INTROL Sp. z o.o. is strictly prohibited. Any use of this data without the written consent of INTROL Sp. z o.o. is strictly prohibited.



INPUT POWER CABLE CONNECTIONS



RELAY OUTPUTS



PIN NO.	PIN LABEL	PIN NO.	PIN LABEL
226-1	B+	226-2	B-
226-3	FR.A	226-4	FR.B

PIN NO.	PIN LABEL	PIN NO.	PIN LABEL
225-1	B+	225-2	B-
225-3	GRD ISO	225-4	FR.B

PIN NO.	PIN LABEL	4-20 mA OUTPUT (INTERNAL LOOP POWER)	4-20 mA OUTPUT (EXTERNAL LOOP POWER)
19-1	INT+	+	+
19-2	EX+	+	+
19-3	INT-	-	-
19-4	EX-	-	-
19-5	RTN	-	-
19-6	RTN	-	-

PIN NO.	PIN LABEL	4-20 mA INPUT
39-5	IN	+
39-6	RTN	-

PIN NO.	PIN LABEL	SOURCE OUTPUT	SINK OUTPUT
18-1	SRC	+	-
18-2	COM	-	-
18-3	SINK	-	+
18-4	----	NO CONNECTION	-

PIN NO.	PIN LABEL	RELAY 1 (R1)	RELAY 2 (R2)
311-1	NCL	NORMALLY CLOSED	NORMALLY OPEN
311-2	NOL	NORMALLY OPEN	NORMALLY CLOSED
311-3	COM-1	COMMON	COMMON
311-4	----	----	----
311-5	NC2	NORMALLY CLOSED	NORMALLY OPEN
311-6	NO2	NORMALLY OPEN	NORMALLY CLOSED
311-7	COM2	COMMON	COMMON

PIN NO.	PIN LABEL	AC CONFIG (15-16 & 17)	DC CONFIG (15-16 & 17)
15-1	DC+	+	+
15-2	DC-	-	-
15-3	AC LINE	+	+
15-4	EARTH GND	-	-

SEE SHEET 1 FOR NOTES.

Dodatek B Słownik

Skróty

Delta-R (ΔR)	Różnica rezystancji
Delta-T (ΔT)	Różnica temperatur
ESD	Wyładowanie elektrostatyczne
FCI	Firma Fluid Components International
HTR	Grzałka
GND	Uziemienie
LCD	Wyświetlacz ciekłokrystaliczny
LED	Dioda świecąca
NCMN	Normalny metr sześcienny na godzinę
RTD	Rezystancyjny czujnik temperatury
SFPS	Stopy standardowe na sekundę

Definicje

Active RTD (Aktywny RTD) – Element sondy czujnikowej, wrażliwy na natężenie przepływu płynu – medium.

Resistance Differential (Różnica rezystancji) Delta-R (ΔR) – Różnica rezystancji między aktywnym i wzorcowym RTD.

Temperature Differential (Różnica temperatur) Delta-T (ΔT) – Różnica temperatur między aktywnym i wzorcowym RTD.

Flow Transmitter (Przetwornik przepływu) – Część przepływomierza, która poprawia, przekształca i skaluje sygnał przepływu.

Heater (Grzałka) (HTR) – Element sondy czujnikowej, który podgrzewa aktywny RTD.

Local Enclosure (Obudowa sondy) – Obudowa sondy czujnikowej (zazwyczaj zawiera listwę zacisków przewodów).

Reference Flat (Płaszczyzna odniesienia) – Płaska powierzchnia na głowicy sondy czujnikowej, która pomaga właściwie ustawić czujnik względem kierunku przepływu.

Reference RTD (RTD wzorcowy) – Element sondy czujnikowej, wrażliwy na temperaturę płynu – medium.

Remote Enclosure (Obudowa oddalona) – Obudowa, w której mieści się przetwornik przepływu oddalony od sondy czujnikowej.

Resistance Temperature Detector (Rezystancyjny czujnik temperatury) (RTD) – Czujnik, którego rezystancja zmienia się proporcjonalnie do zmian temperatury.

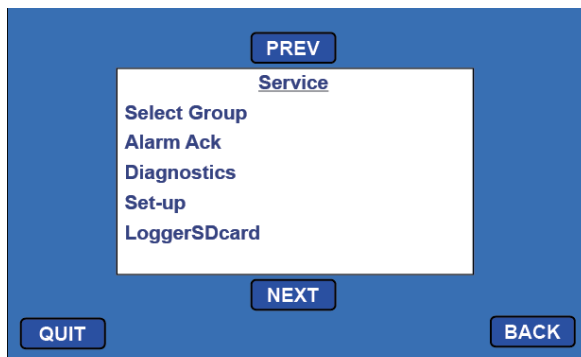
Span (Przedział wskazań) – Parametr do nastawiania zakresu wyjścia natężenia przepływu przetwornika. Również, różnica między maksymalną i minimalną wartością natężenia przepływu.

Thermowell (Osłona termometru) – Element sondy czujnikowej, który chroni grzałkę i RTD przed płynem procesowym.

Thurndown (Zakresowość) – Stosunek minimalnego natężenia przepływu do maksymalnego natężenia przepływu.

Zero – Regulacja, pozwalająca nastawić wyjście przetwornika przepływu dla przepływu zerowego.

Dodatek C Plan menu HMI (wersja 1.09)



Ekran początkowy menu obsługi
(Nacisnąć przycisk „MENU” na płycie przedniej)

C01382-1-1

Obsługa (menu podstawowe)

- Select Group (wybór grupy)
- Alarm Ack (potwierdzenie sygnalizacji)
- Diagnostics (diagnostyka)
- Set-up (nastawienia)
- LoggerSDcard (karta SD rejestratora)
- Device (urządzenie)
- FE Control (sterowanie sondą czujnikową)
- Reset Totalizer (resetowanie sumatora)



Ciąg dalszy ekranu menu
(Nacisnąć „NEXT” na ekranie początkowym menu obsługi)

C01393-1-1

Obsługa (menu rozszerzone)

Select Group (wybór grupy)

(Password) (hasło)¹

1. (nazwa grupy 1)
2. (nazwa grupy 2)

¹ Hasło jest skuteczne przez cały czas pozostawania w menu, nawet w innych opcjach, które także wymagają wprowadzenia hasła. Hasło wygasa po wyjściu z menu.

3. (nazwa grupy 3)

4. (nazwa grupy 4)

5. (nazwa grupy 5)

Alarm Ack (potwierdzanie sygnalizacji)

(Sygnalizacje – Alarmy do potwierdzenia)

albo „(No Alarms)” (brak sygnalizacji)

Diagnostics (diagnostyka)

Show Faults (pokaż uszkodzenia)

(uszkodzenia) albo „(No faults)” (brak uszkodzeń)

Self Test (samotestowanie)

FE 1 IDR

(Password) (hasło)¹

(Odliczanie postępu testowania)

FE 1 IDR

60: <wynik pomiaru> fakt.: <wartość oczekiwana> „Pass” (pomyślny)
lub „Fail” (niepomyślny)

100: <wynik pomiaru> fakt.: <wartość oczekiwana> „Pass” (pomyślny)
lub „Fail” (niepomyślny)

150: <wynik pomiaru> fakt.: <wartość oczekiwana> „Pass” (pomyślny)
lub „Fail” (niepomyślny)

FE 2 IDR

FE 3 IDR

FE 4 IDR

FE 5 IDR

FE 6 IDR

FE 7 IDR

FE 8 IDR

Raw Signal (sygnał surowy)

FE 1 IDR

F1 sygnał surowy

RefR (Ω): <wynik pomiaru – aktualizacja w czasie rzeczywistym>

dR (Ω): <wynik pomiaru – aktualizacja w czasie rzeczywistym>

TCdR (Ω): <wynik pomiaru – aktualizacja w czasie rzeczywistym>

Temp (stopnie F): <wynik pomiaru – aktualizacja w czasie rzeczywistym>

Flow (przepływ) (SFPS): <wynik pomiaru – aktualizacja w czasie rzeczywistym>

FE 2

FE 3

FE 4

FE 5

FE 6

¹ Hasło jest skuteczne przez cały czas pozostawania w menu, nawet w innych opcjach, które także wymagają wprowadzenia hasła. Hasło wygasa po wyjściu z menu.

FE 7

FE 8

CEMS Results (wyniki CEMS)

Last Automatic CEMS (Ostatni CEMS automatyczny)

Interference Check Results (wyniki sprawdzania zakłóceń)

Calibration Test Results (wyniki testu kalibracji)

Last Manual CEMS (Ostatni CEMS ręczny)

Interference Check Results (wyniki sprawdzania zakłóceń)

Calibration Test Results (wyniki testu kalibracji)

Set-up (nastawienia)

Instrument (przyrząd)

Group <Group number> (grupa <numer grupy>)

Flow: <current flow units> (przepływ: <aktualne jednostki przepływu>)

Flow Type (typ przepływu)

Velocity (prędkość)

Vel Flow (prędkość przepływu)

Std Feet (stopy standardowe)

Per second (na sekundę)

Per Minute (na minutę)

Per Hour (na godzinę)

Per Day (na dobę)

Std Meters (metry standardowe)

[opcje okresu czasu]

Volumetric (objętościowy)

Vol Flow (przepływ objętościowy)

Std Cu Feet (standardowe stopy sześciennie)

[opcje okresu czasu]

Nml Cu Meters (normalne metry sześciennie)

[opcje okresu czasu]

Nml Liters (normalne litry)

[opcje okresu czasu]

Mass (masowy)

Mass Flow (przepływ masowy)

Pounds (funty)

[opcje okresu czasu]

Kilograms (kilogramy)

[opcje okresu czasu]

Metric Tonnes (tony metryczne)

[opcje okresu czasu]

Temp: <current temp units> (temperatura: <aktualne jednostki temperatury>)

(Password) (hasło)¹

Degrees C (stopnie Celsjusza)

Degrees F (stopnie Fahrenheita)

¹ Hasło jest skuteczne przez cały czas pozostawiania w menu, nawet w innych opcjach, które także wymagają wprowadzenia hasła. Hasło wygasa po wyjściu z menu.

Pres: psi(a) (ciśnienie bezwzględne: funty na cal kwadratowy)
Name: <current group name> (nazwa: <aktualna nazwa grupy>)
(Password) (hasło)¹
(Data entry alpha-numeric) (wprowadzanie danych alfanumerycznych)
Restore (przywracanie)
Restore (przywróć)
Group <group number> (grupa <numer grupy>)
To Factory (do fabrycznych)
Settings ? (nastawienia ?)
Pipe: „Rect.” or „Round” (rurociąg „prostokątny” albo „okrągły”)
(Password) (hasło)¹
Pipe Type (typ rurociągu)
Round (okrągły)
Rectangular (prostokątny)
(if Rect:) (jeżeli prostokątny)
Width: <width> „in” or „mm” (Szerokość: <szerokość> „cale” albo „mm”)
(Password) (hasło)¹
(Data entry numeric) (wprowadzanie danych cyfrowych)
Height: <height> „in” or „mm” (wysokość: <wysokość> „cale” albo „mm”)
(Password) (hasło)¹
(Data entry numeric) (wprowadzanie danych cyfrowych)
(if Round:) (jeżeli okrągły)
Diameter: <diameter> „in” or „mm” (średnica: <średnica> „cale” albo „mm”)
(Password) (hasło)¹
(Data entry numeric) (wprowadzanie danych cyfrowych)

Display (wyświetlacz)

Screen Calibration (kalibracja ekranu)

„Please touch each button in order” (z kolei, proszę dotknąć dowolny przycisk”)

Flow History Time Period (okres czasu dla historii przepływu)

30 Minutes (30 minut)

30 Hours (30 godzin)

30 Days (30 dni)

4-20mA Chanel Setup (nastawienia kanału 4-20mA)

4-20mA Channel 1 (4-20mA kanał 1)

Flow Maximum: <flow max value> <flow units> (przepływ maksymalny: <wartość max przepływu> <jednostka przepływu>)

(Password) (hasło)¹

(Data entry numeric) (wprowadzanie danych cyfrowych)

Flow Minimum: <flow min value> <flow units> (przepływ minimalny: <wartość min przepływu> <jednostka przepływu>)

(Password) (hasło)¹

(Data entry numeric) (wprowadzanie danych cyfrowych)

¹ Hasło jest skuteczne przez cały czas pozostawania w menu, nawet w innych opcjach, które także wymagają wprowadzenia hasła. Hasło wygasa po wyjściu z menu.

4-20mA Channel 2 (4-20mA kanał 2)

Process Data: <process data item> (dane procesowe: <parametr dla danych procesu>

(Password) (hasło)¹

Off (wyłączone)

Temperature (temperatura)

Flow (przepływ)

Maximum: <maximum value> (maksimum: <wartość maksymalna>)

(Password) (hasło)¹

(Data entry numeric) (wprowadzanie danych cyfrowych)

Minimum: <minimum value> (minimum: <wartość minimalna>)

(Password) (hasło)¹

(Data entry numeric) (wprowadzanie danych cyfrowych)

LoggerSDcard (karta SD rejestratora)

Remove (usuwanie)

OK to Remove SD Card (OK dla usunięcia karty SD)

Inserted (włożona)

SD Card Ready For Use (karta SD gotowa do użytku)

<free space> GB Avail (<wolna pamięć>GB dostępnych)

or (lub)

Error: SD Card Insert Failed (Błąd: źle włożona karta SD)

Device (urządzenie)

Device (urządzenie)

Serial No: (Nr seryjny)

<serial number> (<numer seryjny>)

Sales Ord No: (Nr zamówienia sprzedaży:)

<sales order number> (<numer zamówienia sprzedaży>)

SW Versions (wersje oprogramowania)

CORE: <CORE S/W version number> (<numer wersji S/W CORE>)

HMI: <HMI S/W version number> (<numer wersji S/W HMI>)

FE Control (sterowanie sondą czujnikową)

FE 1: „ONLINE” or „offline” (FE 1: „POŁĄCZONY” albo „odłączony”)

FE1 Control (sterowanie FE1)

(Password) (hasło)¹

Online (połączony)

Offline (nie połączony)

FE 2: „ONLINE” or „offline” (FE 1: „POŁĄCZONY” albo „odłączony”)

FE 3: „ONLINE” or „offline” (FE 1: „POŁĄCZONY” albo „odłączony”)

FE 4: „ONLINE” or „offline” (FE 1: „POŁĄCZONY” albo „odłączony”)

FE 5: „ONLINE” or „offline” (FE 1: „POŁĄCZONY” albo „odłączony”)

FE 6: „ONLINE” or „offline” (FE 1: „POŁĄCZONY” albo „odłączony”)

FE 7: „ONLINE” or „offline” (FE 1: „POŁĄCZONY” albo „odłączony”)

FE 8: „ONLINE” or „offline” (FE 1: „POŁĄCZONY” albo „odłączony”)

¹ Hasło jest skuteczne przez cały czas pozostawania w menu, nawet w innych opcjach, które także wymagają wprowadzenia hasła. Hasło wygasa po wyjściu z menu.

Reset Totalizer (resetowanie sumatora)

(Password) (hasło)¹

Reset Totalizer (resetuj sumator)

¹ Hasło jest skuteczne przez cały czas pozostawania w menu, nawet w innych opcjach, które także wymagają wprowadzenia hasła. Hasło wygasa po wyjściu z menu.

Dodatek D Informacje o dopuszczeniach

Deklaracja zgodności



EU DECLARATION OF CONFORMITY MT100 SERIES

We, *Fluid Components International LLC*, located at 1755 La Costa Meadows Drive, San Marcos, California 92078-5115 USA, declare under our sole responsibility that the **MT100 Flowmeter Product Family**, to which this declaration relates, is in conformity with the following directives and specifications.

Directive 2014/34/EU ATEX IECEx Scheme

Certified by FM Approvals LLC, (1725): 1151 Boston-Providence Turnpike, Norwood, MA 02062, USA

EC-Type Examination Certificates:

FM17ATEX0001X satisfies EN 60079-0: 2012 +A11:2013, EN 60079-15: 2010, EN 60079-31: 2014 and EN 60529: 1991 +A2:2013 requirements for use in hazardous areas.

Hazardous Areas Approval FM17ATEX0001X / IECEx FMG 17.0001X for:

II 3 G Ex nA IIC T6...T1 Gc Ta = -40°C to +65°C

II 3 D Ex tc IIIC T85°C...T450°C Dc Ta = -40°C to +65°C; IP64

Directive 2014/30/EU Electromagnetic Compatibility EMC

Immunity specification: EN 61000-6-2: 2005

Emissions specification: EN 61000-6-4: 2007, +A1: 2011

Directive 2014/35/EU Low Voltage

Electrical Safety Specification: EN 61010-1: 2010 +C1: 2011 + C2: 2013

Directive 2014/68/EU Pressure Equipment (PED)

The MT100 models do not have a pressure bearing housing and are therefore not considered as pressure equipment by themselves according to article 2, paragraph 5.

Directive 2011/65/EU RoHS 2

The MT100 Product Family is in conformity with Directive 2011/65/EU of the European Parliament and of the Council of 8 June 2011 on the restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment.

*Issued at San Marcos, California USA
September 2017*

Manuel Liong Jr
2017.09.06 14:56:39
-07'00'

Manuel Liong, Qualifications Engineer

Flow/Liquid Level/Temperature Instrumentation

Visit FCI on the Worldwide Web: www.fluidcomponents.com

1755 La Costa Meadows Drive, San Marcos, California 92078 USA 760-744-8950 • 800-854-1993 • 760-736-8250
European Office: Persephonestraat 3-01 5047 TTTilburg – The Netherlands – Phone 31-13-5159989 • Fax 31-13-5799036

Doc no. 23EN000036A

Zalecenia bezpieczeństwa dotyczące użytkowania przepływomierza ST100 w obszarach zagrożeń

Dopuszczenie FM17ATEX0001X/IECEX FMG 17.0001X, FM17US0011X i FM17CA0006X.

Kategoria II 3 G Ex Na IIC T6...T1 Gc

Kategoria II 3 D Ex Tc IIIC T85°C... T450°C Dc

Klasa I, II, III, Division 2, Grupy A, B, C, D, E, F i G

Seria MT100 obejmuje 2 podstawowe modele, a mianowicie MT100S i MT100M. Oba typy modeli wykorzystują jednakowy, oddalony układ elektroniczny MT100, umieszczony w obudowie ze stali nierdzewnej, Typ NEMA 4X, IP64.

Model MT100S może obsługiwać szereg pojedynczych czujników, z których każdy ma obudowę ognioszczelną Ex d.

Model MT100M może obsługiwać szereg czujników, umieszczonych w jednym zespole sondy z obudową ze stali nierdzewnej, Typ NEMA 4X, IP64.

Zależność między temperaturą otoczenia, temperaturą medium procesu i klasą temperaturową, jest następująca:

Kod T, Gaz	Kod T, Pył	Temperatura otoczenia	Temperatura procesu
T6	T85°C	-40°C do +46°C	-40°C do +19°C
T5	T100°C	-40°C do +57°C	-40°C do +34°C
T4	T135°C	-40°C do +65°C	-40°C do +65°C
T3	T200°C	-40°C do +65°C	-40°C do +115°C
T2	T300°C	-40°C do +65°C	-40°C do +177°C
T1	T450°C	-40°C do +65°C	-40°C do +365°C

Dane elektryczne: Zasilanie: 85 do 265V AC, 50/60 Hz, maksymalnie 51 W; 24V DC, maksymalnie 26 W.

Zalecenia bezpieczeństwa

Te zalecenia bezpieczeństwa obowiązują dla przepływomierza MT100 firmy Fluid Components, dla dopuszczenia typu EC, świadectwo Nr FM17ATEX0001X/IECEX FMG17.0001X (numer świadectwa znajduje się na etykiecie typu) dla użycia w atmosferach potencjalnie wybuchowych Kategoria II 3 GD.

1. Montaż przyrządów Ex musi być wykonany przez doświadczony personel.
2. Przepływomierz MT100 musi być uziemiony.
3. Zaciski w modelach MT100 są umieszczone w obudowie ognioszczelnej i hermetycznej, z uwzględnieniem następujących uwag:
 - Szczelina między obudową i pokrywą jest odporna na zapłon.
 - Przyłącza obudowy Ex-”d” mają wejście kabla 1/2” NPT i/lub M20×1.5 do zamontowania wlotu kabla Ex-d ze świadectwem zgodnym z IEC/EN 60079-1.
 - Przed otwarciem pokrywy obudowy Ex”d”, należy się upewnić, że zasilanie elektryczne jest odłączone, albo, że otaczająca atmosfera nie jest wybuchowa (np. w czasie podłączania lub prac serwisowych).
 - W czasie normalnej pracy: pokrywa obudowy „d” musi być całkowicie dokręcona i zablokowana przez wkręcenie jednej ze śrub zabezpieczających.

Dodatek E



1755 La Costa Meadows Drive, San Marcos, CA 92078-5115 USA
760-744-6350 / 800-854-1933 / Fax: 760-736-6250
Web Site: www.fluidcomponents.com
E-mail: techsupport@fluidcomponents.com

RA # _____

Return Authorization Request

1. Return Customer Information

Returning Company's Name: _____ Phone# _____

Return Contact Name: _____ Fax # _____

Email Address: _____

2. Return Address

Bill To: _____ Ship To: _____

3. Mandatory End User Information

Contact: _____ Company: _____ Country: _____

4. Return Product Information

Model No: _____ Serial No(s): _____

Failure Symptoms (Detailed Description Required): _____

What Trouble Shooting Was Done Via Phone or Field Visit by FCI: _____

FCI Factory Technical Service Contact: _____

5. Reason For Return

☐ Sensor Element

☐ Electronics

☐ As Found Testing

☐ Credit

☐ Recalibrate (New Data)

☐ Recalibrate (Most Recent Data)

☐ Other

(Note: A new Application Data Sheet (ADS) must be submitted for all recalibrations and re-certifications)

6. Payment Via

☐ Faxed Purchase Order

☐

☐

(Note: A priced quotation is provided for all Non-Warranty repairs after equipment has been evaluated. All Non-Warranty repairs are subject to a minimum evaluation charge of \$250.00)

Factory Return Shipping Address:

Fluid Components International LLC

1755 La Costa Meadows Drive

San Marcos, CA 92078-5115

Attn: Repair Department

RA # _____

FCI Document No. 05CS000004D [U]



The following Return Authorization Request form and Decontamination Statement **MUST be completed, signed and faxed back to FCI before** a Return Authorization Number will be issued. The signed Decontamination Statement and applicable MSDS Sheets **must be included with the shipment**. FCI will either fax, email or telephone you with the Return Authorization Number upon receipt of the signed forms.

Packing Procedures

1. **Electronics** should be wrapped in an **anti-static or static-resistant** bag, then wrapped in protective bubble wrap and surrounded with appropriate dunnage* in a box. Instruments weighing **more than 50 lbs.**, or **extending more than four feet**, should be secured in wooden crates by bolting the assemblies in place.
2. **The sensor head must be protected** with pvc tubing, or retracted the full length of the probe, locked and secured into the Packing Gland Assembly (cap screws tightened down).
3. FCI can supply crates for a nominal fee.
4. No more than **four (4)** small units packaged in each carton.
5. **FCI will not be held liable for damage caused during shipping.**
6. To ensure immediate processing **mark** the RA number on the outside of the box. Items without an RA number marked on the box or crate may be delayed.
7. Freight **must be "PrePaid"** to FCI receiving door.

* Appropriate dunnage as defined by UPS, will protect package contents from a drop of 3 feet.

*** Decontamination Statement *** This Section Must Be Completed ***

Exposure to hazardous materials is regulated by Federal, State, County and City laws and regulations. These laws provide FCI's employees with the "Right to Know" the hazardous or toxic materials or substances in which they may come in contact while handling returned products. Consequently, FCI's employees must have access to data regarding the hazardous or toxic materials or substances the equipment has been exposed to while in a customer's possession. Prior to returning the instrument for evaluation/repair, FCI requires thorough compliance with these instructions. The signer of the Certificate must be either a knowledgeable Engineer, Safety Manager, Industrial Hygienist or of similar knowledge or training and responsible for the safe handling of the material to which the unit has been exposed. **Returns without a legitimate Certification of Decontamination, and/or MSDS when required, are unacceptable and shall be returned at the customer's expense and risk.** Properly executed Certifications of Decontamination must be provided before a repair authorization (RA) number will be issued.

Certification Of Decontamination

I certify that the returned item(s) has(have) been thoroughly and completely cleaned. If the returned item(s) has(have) been exposed to hazardous or toxic materials or substances, even though it(they) has(have) been thoroughly cleaned and decontaminated, the undersigned attests that the attached Material Data Safety Sheet(s) (MSDS) covers said materials or substances completely. Furthermore, I understand that this Certificate, and providing the MSDS, shall not waive our responsibility to provide a neutralized, decontaminated, and clean product for evaluation/repair at FCI. Cleanliness of a returned item or acceptability of the MSDS shall be at the sole discretion of FCI. **Any item returned which does not comply with this certification shall be returned to your location Freight Collect and at your risk.**

This certification must be signed by knowledgeable personnel responsible for maintaining or managing the safety program at your facility.

Process Flow Media _____
Product was or may have been exposed to the following substances: _____
Print Name _____
Authorized Signature _____ Date _____
Company Title _____

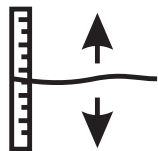
Visit FCI on the Worldwide Web: www.fluidcomponents.com

1755 La Costa Meadows Drive, San Marcos, California 92078-5115 USA • Phone: 760-744-6950 • 800-854-1993 • Fax: 760-736-6250

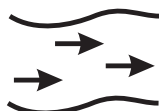
FCI Document No. 05CS000040 (U)

NOTATKI WŁASNE

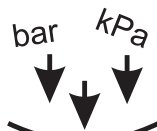
NOTATKI WŁASNE



Pomiar poziomu



Pomiar przepływu



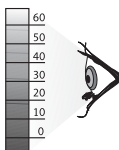
Pomiar ciśnienia



Pomiar fizykochemiczny



Pomiar temperatury



Termowizja



Pomiar wilgotności



Wagi przemysłowe



Analiza i detekcja gazów



Kamery wizyjne



Kalibratory



GSM
GPRS
Transmisja bezprzewodowa



Regulatory



Rejestracja



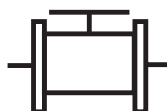
Wskaźniki



Przetwornice częstotliwości



Napędy i sterowanie



Armatura przemysłowa



Przyrządy przenośne



Czujniki zbliżeniowe



Pomiary izotopowe



Laboratorium



Usługi dla przemysłu



Akcesoria

Odwiedź naszą stronę
www.introl.pl

introl
automatyka i pomiary



Zamów bezpłatny katalog

**Skontaktuj się
z Przedstawicielem Regionalnym**

Introl Sp. z o.o.
Katowice, ul. Kościuszki 112
tel. +48 32 789 00 00, e-mail: introl@introl.pl
www.introl.pl