

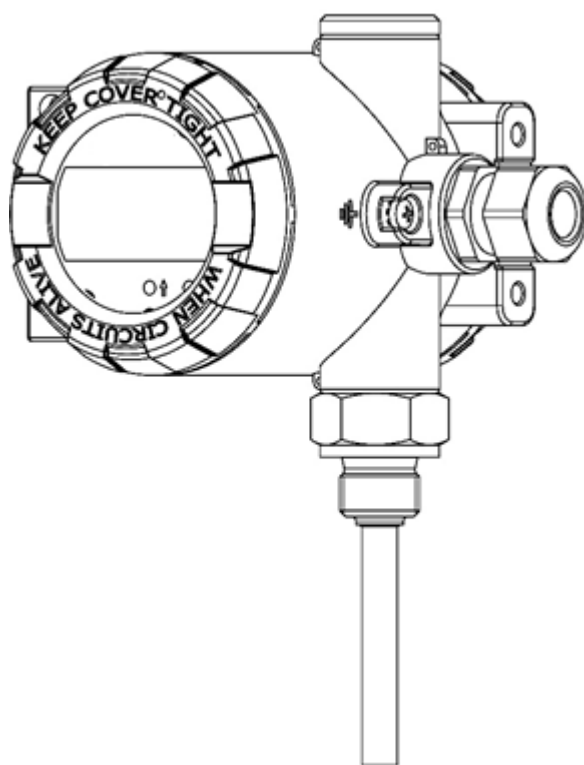
APLISENS[®]

APLISENS S.A. – Produkcja Przemysłowej
Aparatury Pomiarowej i Elementów Automatyki

INSTRUKCJA OBSŁUGI

INTELIGENTNY PRZETWORNIK TEMPERATURY

LI-24ALW



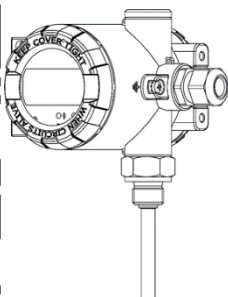
KOD WYROBU – patrz: → [5.2. Oznaczenie identyfikacyjne przetwornika](#).

Kod QR lub numer ID umożliwia identyfikację przetwornika oraz szybki dostęp do dokumentacji znajdującej się na stronie producenta: instrukcji obsługi, instrukcji urządzenia budowy przeciwwybuchowej, deklaracji zgodności oraz kopii certyfikatów.

LI-24ALW

ID:0028 0001 0001 0000 0000 0000 0001 28

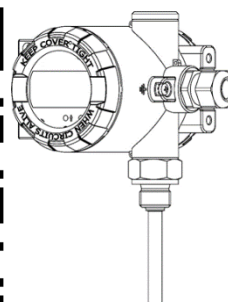
<https://www.aplisens.pl/ID/002800010001000000000000000128/>



LI-24ALW (Exi)

ID:0028 0002 0001 0000 0000 0001 0001 45

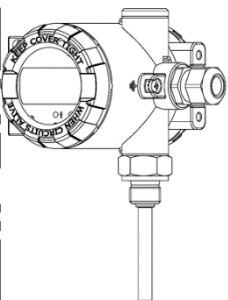
<https://www.aplisens.pl/ID/00280002000100000000000001000145/>







LI-24ALW (Exd)

ID:0028 0003 0001 0000 0000 0002 0001 62

<https://www.aplisens.pl/ID/00280003000100000000000002000162/>



Stosowane oznaczenia

Symbol	Opis
	Ostrzeżenie o konieczności ścisłego stosowania informacji zawartych w dokumentacji dla zapewnienia bezpieczeństwa i pełnej funkcjonalności urządzenia.
	Informacje szczególnie przydatne przy instalacji i eksploatacji urządzenia.
	Informacje szczególnie przydatne przy instalacji i eksploatacji urządzenia w wykonaniu Ex.
	Informacje o postępowaniu ze zużytym sprzętem.

PODSTAWOWE WYMAGANIA I BEZPIECZEŃSTWO UŻYTKOWANIA



Producent nie ponosi odpowiedzialności za szkody wynikające z niewłaściwego za-
instalowania urządzenia, nieutrzymania go we właściwym stanie technicznym oraz
użytkowania niezgodnego z jego przeznaczeniem.

Instalacja powinna być przeprowadzona przez wykwalifikowany personel posiada-
jący uprawnienia do instalowania urządzeń elektrycznych oraz aparatury kontrolno-
pomiarowej. Na instalatorze spoczywa obowiązek wykonania instalacji zgodnie
z instrukcją oraz przepisami i normami dotyczącymi bezpieczeństwa i kompatybil-
ności elektromagnetycznej, właściwymi dla rodzaju wykonywanej instalacji.

W trakcie instalowania, użytkowania i przeglądów urządzenia należy uwzględnić
wszystkie wymagania bezpieczeństwa i ochrony.

W przypadku niesprawności, urządzenie należy odłączyć i oddać do naprawy pro-
ducentowi.



W celu zminimalizowania możliwości wystąpienia awarii i związanych z tym zagro-
żeń dla personelu, unikać instalowania urządzenia w szczególnie niekorzystnych
warunkach, gdzie występują następujące zagrożenia:

- możliwość uderzeń mechanicznych, nadmiernych wstrząsów i wibracji;
- nadmierne wahania temperatury;
- kondensacja pary wodnej, zapylenie, oblodzenie.

Zmiany wprowadzane w produkcji wyrobów mogą wyprzedzać aktualizację dokumentacji papierowej
użytkownika. Aktualne instrukcje znajdują się na stronie internetowej producenta pod adresem
www.aplisens.pl.

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP	6
1.1. Przeznaczenie dokumentu.....	6
1.2. Zastrzeżone znaki handlowe.....	6
2. BEZPIECZEŃSTWO	6
3. TRANSPORT I PRZECHOWYWANIE	7
3.1. Kontrola dostawy	7
3.2. Transport	7
3.3. Przechowywanie.....	7
4. GWARANCJA	7
5. IDENTYFIKACJA	8
5.1. Adres producenta	8
5.2. Oznaczenie identyfikacyjne przetwornika.....	8
5.3. Znak CE, deklaracja zgodności.....	8
6. BUDOWA	9
6.1. Budowa.....	9
6.2. Zasada pomiaru.....	9
7. MONTAŻ	9
7.1. Zalecenia ogólne	9
8. PODŁĄCZENIE ELEKTRYCZNE	10
8.1. Podłączenie przewodów do zacisków przetwornika	10
8.1.1. Warianty podłączenia czujników, potencjometrów i źródeł napięcia do przetwornika....	11
8.1.2. Podłączenie przetwornika z możliwością zastosowania komunikacji HART	12
8.2. Zasilanie przetwornika	13
8.2.1. Napięcie zasilania przetwornika	13
8.2.2. Specyfikacja elektrycznych zacisków łączeniowych	14
8.2.3. Obciążenie rezystancyjne w linii zasilania	14
8.2.4. Ekranowanie, wyrównywanie potencjałów	14
8.3. Kontrola końcowa okablowania.....	14
9. ROZRUCH	15
9.1. Alarmy	15
9.2. Konfiguracja trybu pracy	15
9.3. Parametry metrologiczne, rodzaje czujników, zakresy, błędy pomiarowe.....	16
10. EKSPLOATACJA	19
10.1. Konfiguracja wyświetlacza	19
10.2. MENU lokalne, komunikaty błędów.....	22
10.3. Widok lokalnego wyświetlacza LCD.....	22
10.4. Temperatury pracy przetwornika.....	22
10.5. Konfiguracja zdalna nastaw (HART)	22
10.5.1. Współpracujące urządzenia	22
10.5.2. Współpracujące oprogramowanie konfiguracyjne.....	23
10.5.3. Sposób podłączenia urządzeń komunikacyjnych.....	23
11. KONSERWACJA	23
11.1. Przeglądy okresowe.....	23
11.2. Przeglądy pozaokresowe.....	23
11.3. Części zamienne	23
11.4. Naprawa	23
11.5. Zwroty.....	23
12. ZŁOMOWANIE, UTYLIZACJA	24
13. REJESTR ZMIAN	24

SPIS RYSUNKÓW

Rysunek 1. Oznaczenia zacisków przetwornika LI-24ALW	10
Rysunek 2. Sposoby podłączenia czujników, potencjometrów i źródeł napięcia.....	11
Rysunek 3. Podłączenie elektryczne 4 ... 20 mA HART do przetworników w wykonaniu standardowym	12
Rysunek 4. Podłączenie elektryczne 4 ... 20 mA HART do przetworników w wykonaniu Exi	12
Rysunek 5. Podłączenie elektryczne 4 ... 20 mA HART do przetworników w wykonaniu Exd	13
Rysunek 6. Struktura MENU lokalnych nastaw	20
Rysunek 7. Pola informacyjne wyświetlacza	22

SPIS TABEL

Tabela 1. Symbole występujące na tabliczce znamionowej przetwornika	8
Tabela 2. Dopuszczalne napięcia zasilania przetworników	13
Tabela 3. Typy i poziomy alarmowania.....	15
Tabela 4. Parametry metrologiczne czujników rezystancyjnych.....	16
Tabela 5. Parametry metrologiczne termopar	17
Tabela 6. Rodzaje pomiarów, linearyzacji i operacji matematycznych	18
Tabela 7. Struktura MENU lokalnych nastaw.....	21

1. WSTĘP

1.1. Przeznaczenie dokumentu

Przedmiotem instrukcji jest inteligentny przetwornik temperatury **LI-24ALW**, przeznaczony do pracy z czujnikiem odległościowym lub bezpośrednim. Instrukcja dotyczy wykonań standardowych, iskrobezpiecznych Exi oraz ognioszczelnych Exd.

Instrukcja zawiera dane, wskazówki oraz zalecenia ogólne dotyczące bezpiecznego instalowania i eksploatacji przetworników, a także postępowania w przypadku ewentualnej awarii. Instrukcja nie obejmuje zagadnień związanych z przeciwwybuchowością.

Używanie urządzeń w strefach zagrożonych nieposiadających odpowiednich dopuszczeń jest zabronione.



Obowiązkowo należy zapoznać się z Instrukcją Urządzenia Budowy Przeciwwybuchowej PL.IX.LI.24.ALW zawierającą ważne informacje związane z instalacją przetworników w wykonaniu iskrobezpiecznym i ognioszczelnym.

1.2. Zastrzeżone znaki handlowe

HART® jest zarejestrowanym znakiem FieldComm Group.

Windows® jest znakiem zastrzeżonym Microsoft Corporation.

Google Play® jest usługą serwisową zarejestrowaną i zarządzaną przez Google® Inc.

2. BEZPIECZEŃSTWO

- Instalację i uruchomienie przetwornika oraz wszelkie czynności związane z eksploatacją należy wykonywać po dokładnym zapoznaniu się z treścią instrukcji obsługi oraz instrukcji z nią związanych.
- Instalacja i konserwacja powinna być przeprowadzona przez wykwalifikowany personel posiadający uprawnienia do instalowania urządzeń elektrycznych oraz pomiarowych.
- Urządzenie należy używać zgodnie z jego przeznaczeniem z zachowaniem dopuszczalnych parametrów określonych na tabliczce znamionowej ([→ 5.2. Oznaczenie identyfikacyjne przetwornika](#)).
- Zastosowane przez producenta zabezpieczenia zapewniające bezpieczeństwo przetwornika mogą być mniej skuteczne, jeżeli urządzenie eksploatuje się w sposób niezgodny z jego przeznaczeniem.
- Przed montażem bądź demontażem przetwornika należy bezwzględnie odłączyć go od źródła zasilania.
- Nie dopuszcza się żadnych napraw ani innych ingerencji w układ elektroniczny przetwornika. Oceny uszkodzenia i ewentualnej naprawy może dokonać jedynie producent lub upoważniony przedstawiciel.
- Nie należy używać przyrządów uszkodzonych. W przypadku niesprawności urządzenia należy wyłączyć je z eksploatacji.



3. TRANSPORT I PRZECHOWYWANIE

3.1. Kontrola dostawy

Po otrzymaniu dostawy urządzeń należy:

- upewnić się, że opakowania oraz ich zawartość nie zostały uszkodzone podczas transportu;
- sprawdzić kompletność i poprawność otrzymanego zamówienia, upewnić się, że nie brakuje żadnych części.

3.2. Transport

Transport przetworników powinien odbywać się krytymi środkami transportu, w oryginalnych opakowaniach. Opakowania powinny być zabezpieczone przed przesuwaniem się i bezpośrednim oddziaływaniem czynników atmosferycznych.

3.3. Przechowywanie

Przetworniki powinny być przechowywane w opakowaniu fabrycznym, w pomieszczeniu krytym, pozbawionym oparów i substancji agresywnych, zabezpieczone przed udarami mechanicznymi w temperaturze powietrza oraz wilgotności względnej nie przekraczającej dopuszczalnych parametrów otoczenia zgodnych z kartą katalogową.

4. GWARANCJA

Ogólne warunki gwarancji są dostępne na stronie producenta:

www.aplisens.pl/ogolne_warunki_gwarancji.



Gwarancja zostaje uchylona w przypadku zastosowania przetwornika niezgodnie z przeznaczeniem, niezastosowania się do instrukcji obsługi lub ingerencji w budowę urządzenia.

5. IDENTYFIKACJA









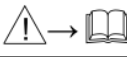
5.1. Adres producenta

APLISENS S.A.
03-192 Warszawa
ul. Morelowa 7
Polska

5.2. Oznaczenie identyfikacyjne przetwornika

W zależności od wersji wykonania przetwornika, tabliczki mogą się różnić między sobą ilością informacji i parametrów.

Tabela 1. Symbole występujące na tabliczce znamionowej przetwornika

	Logo i nazwa producenta
	Znak CE
	Znak CE wraz z numerem jednostki notyfikowanej
	Kod QR wyrobu
TYPE:	Typ przetwornika
ID	ID modelu przetwornika
	Typ wejścia pomiarowego
	Wartości napięć zasilania
	Dopuszczalny zakres temperatur otoczenia
	Sygnał wyjściowy
El. connection:	Rodzaj przyłącza elektrycznego
Ser.- No.	Numer fabryczny przetwornika
Year of production	Rok produkcji
IP	Stopień ochrony IP
//Dolna część tabliczki znamionowej//	Wykonania specjalne
	Przypomnienie o konieczności zapoznania się z instrukcją
Aplicens S.A. ul. Morelowa 7, 03-192 Warszawa	Adres producenta

5.3. Znak CE, deklaracja zgodności

Urządzenie zostało zaprojektowane tak, aby spełniało najwyższe wymagania bezpieczeństwa, zostało przetestowane i opuściło fabrykę w stanie, w którym jest bezpieczne w obsłudze. Urządzenie jest zgodne z obowiązującymi normami i przepisami wymienionymi w deklaracji zgodności UE i posiada oznaczenie CE na tabliczce znamionowej.

6. BUDOWA

6.1. Budowa

Podstawowymi zespołami przetwornika są: obudowa i zespół elektroniczny przekształcający sygnał z czujnika pomiarowego na zunifikowany sygnał wyjściowy. Płytką główną elektroniki z wyświetlaczem umieszczona jest w osłonie z poliwęglanu. Zespół ten umieszczony jest w większej z komór obudowy, gdzie możliwy jest jego obrót o $\pm 180^\circ$ z krokiem 90° . Umożliwia to zmianę położenia wyświetlacza. W drugiej komorze umieszczona jest płytką łączeniowa, zabezpieczona również osłoną z poliwęglanu, z zaciskami przyłączeniowymi.

6.2. Zasada pomiaru

Czujnik pomiarowy, którym jest rezystor termometryczny lub spoina pomiarowa termoelementu, wysyła sygnał odpowiadający mierzonej temperaturze medium na wejście przetwornika analogowo-cyfrowego, gdzie jest zamieniany na postać cyfrową. Sygnał cyfrowy jest przekazywany poprzez optoelektroniczną barierę galwaniczną do płytki głównej. Mikrokontroler płytki głównej odczytuje zmierzone wartości i wykorzystując wbudowane algorytmy wylicza na ich podstawie dokładną wartość temperatury. Wyliczona wartość wyświetlana jest na zintegrowanym wyświetlaczu LCD, który można skonfigurować w zależności od potrzeb. Wartość cyfrowa zmierzonej temperatury zamieniana jest na sygnał analogowy 4 ... 20 [mA]. Wbudowany modem BELL 202 oraz zaimplementowany stos komunikacyjny HART rev. 5.1 umożliwia komunikację z przetwornikiem za pomocą modemu dołączonego do komputera klasy PC z odpowiednim oprogramowaniem lub za pomocą komunikatora.

Przyłącze elektryczne przetwornika wyposażone jest w filtr przeciwzakłóceń i elementy zabezpieczające od przepięć. Przetworniki LI-24ALW monitorują pracę swoich zasobów sprzętowych oraz poprawność obliczeń i w przypadku wystąpienia niesprawności informują o błędach wyświetlając symbol błędu na ekranie LCD oraz wystawiając prąd alarmowy w pętli prądowej.

Sygnał pomiarowy czujnika jest odseparowany galwanicznie od linii prądowej. Dzięki temu zmniejszona jest podatność pomiaru na zakłócenia oraz zwiększone jest bezpieczeństwo pracy w zastosowaniach iskrobezpiecznych.

7. MONTAŻ

7.1. Zalecenia ogólne

Przetwornik temperatury LI-24ALW może być montowany w dowolnej pozycji.

Obudowę przetwornika należy chronić przed strumieniami gorącego powietrza poprzez odpowiednie usytuowanie przetwornika lub przez montowanie ekranów cieplnych tak, aby przetwornik nie nagrzewał się do temperatury wyższej od dopuszczalnej.

Obudowa przetwornika umożliwia montaż na ścianie i rurze. W tym celu należy zastosować uchwyt AL produkcji Aplisens S.A.

8. PODŁĄCZENIE ELEKTRYCZNE



Wszystkie czynności podłączeniowe i montażowe należy wykonywać przy odłączonym napięciu zasilającym i innych napięciach zewnętrznych, jeżeli są wykorzystywane.

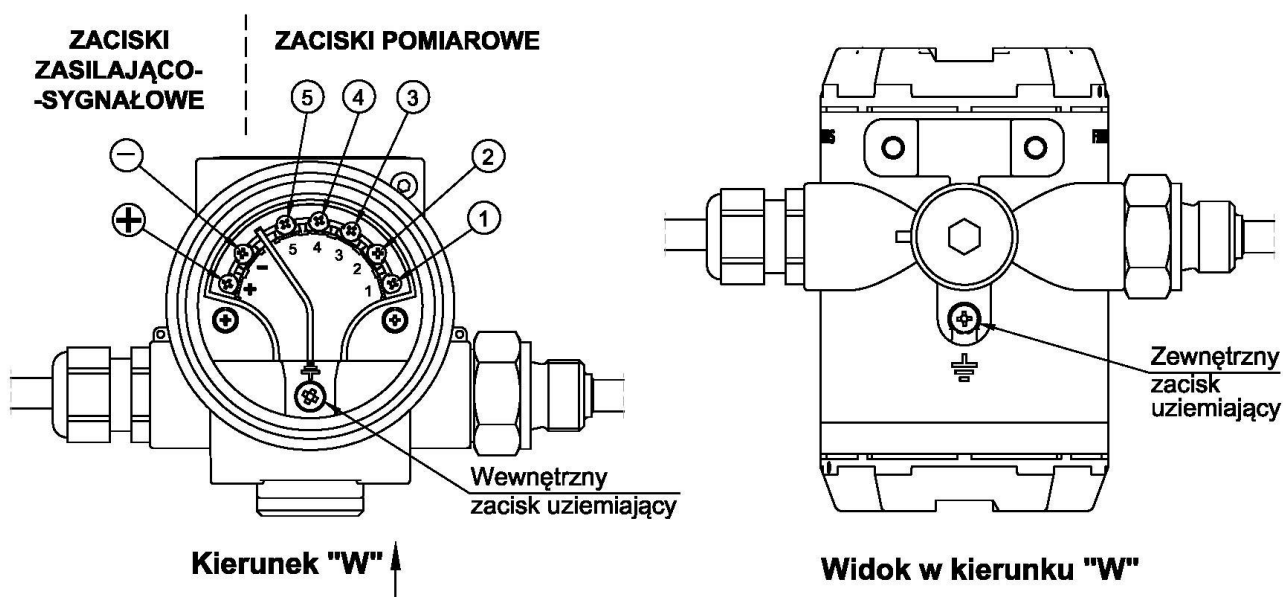


Nieprawidłowe podłączenie przetwornika może zagrażać bezpieczeństwu. Ryzyko porażenia prądem i/lub zapłonu w strefach zagrożonych wybuchem.

8.1. Podłączenie przewodów do zacisków przetwornika

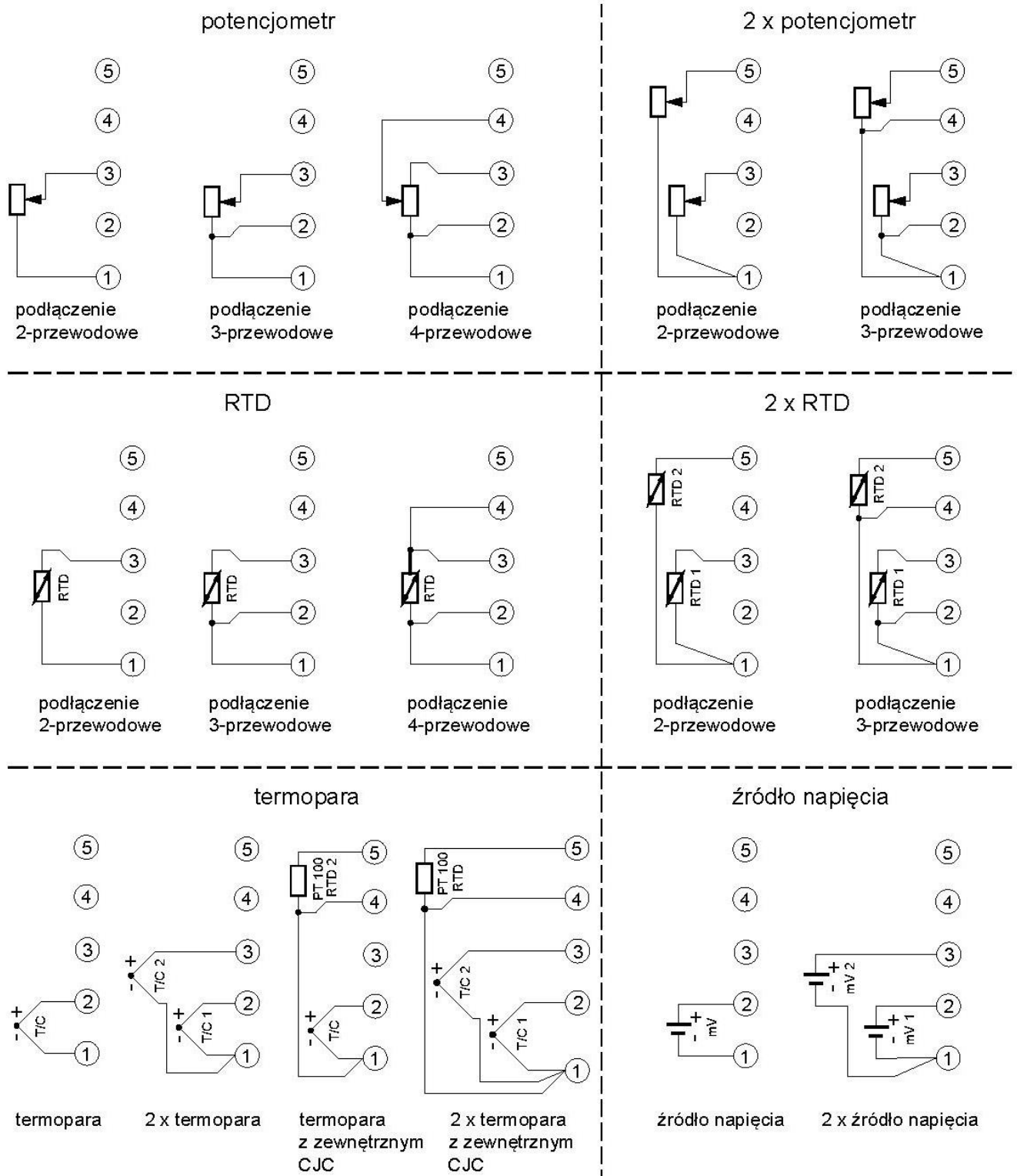
W celu prawidłowego podłączenia przewodów należy wykonać poniższe kroki:

- odłączyć zasilanie;
- odkręcić pokrywę tylną korpusu przetwornika w celu uzyskania dostępu do złącza zacisków zasilania, pomiarowych i wewnętrznego zacisku uziemienia;
- przeprowadzić kabel przez dławnicę;
- przewody zasilająco-sygnałowe pętli prądowej 4 ... 20 mA należy odpowiednio podłączyć do zacisków „+”, „-”;
- podłączyć przetwornik zgodnie z poniższymi rysunkami oraz punktem → 8.1.1. [Warianty podłączenia czujników, potencjometrów i źródeł napięcia do przetwornika](#) zwracając uwagę na poprawność dokręcenia śrub mocujących rdzeń przewodu do zacisku elektrycznego;
- w zależności od przyjętego rodzaju uziemienia instalacji, dołączyć ekran przewodu do zacisku śrubowego masy korpusu;
- dokręcić pokrywę tylną korpusu przetwornika;
- pozostawiając niewielki luz kabla wewnątrz korpusu dokręcić nakrętki dławnic tak, aby uszczelka dławnicy zacisnęła się na kablu.



Rysunek 1. Oznaczenia zacisków przetwornika LI-24ALW

8.1.1. Warianty podłączenia czujników, potencjometrów i źródeł napięcia do przetwornika



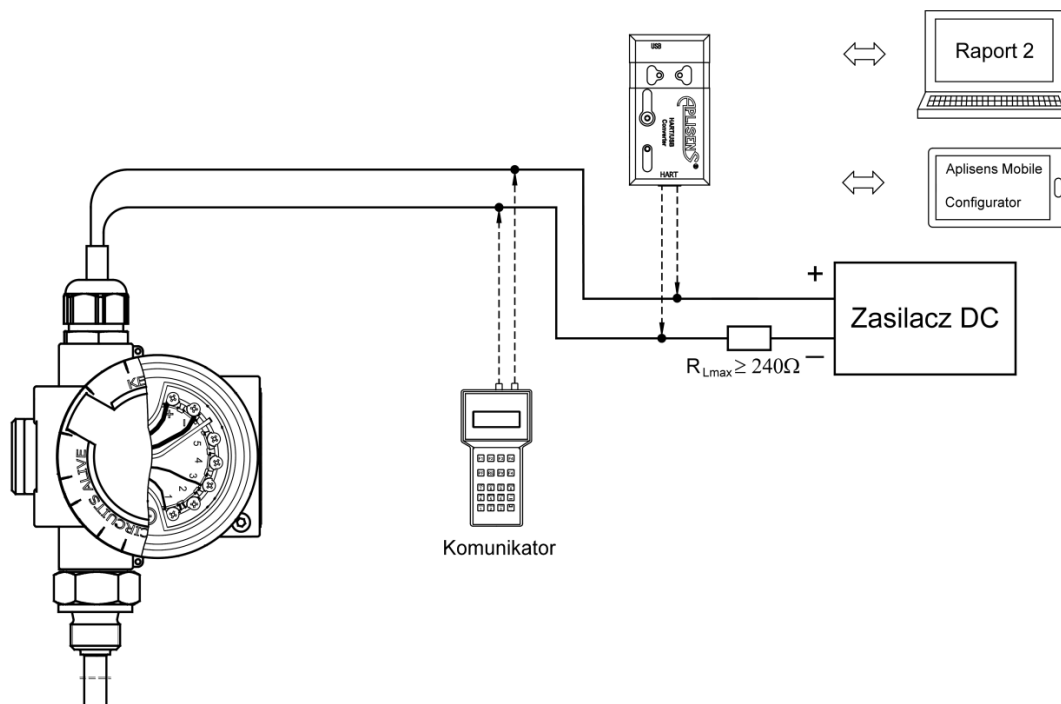
Rysunek 2. Sposoby podłączenia czujników, potencjometrów i źródeł napięcia

8.1.2. Podłączenie przetwornika z możliwością zastosowania komunikacji HART

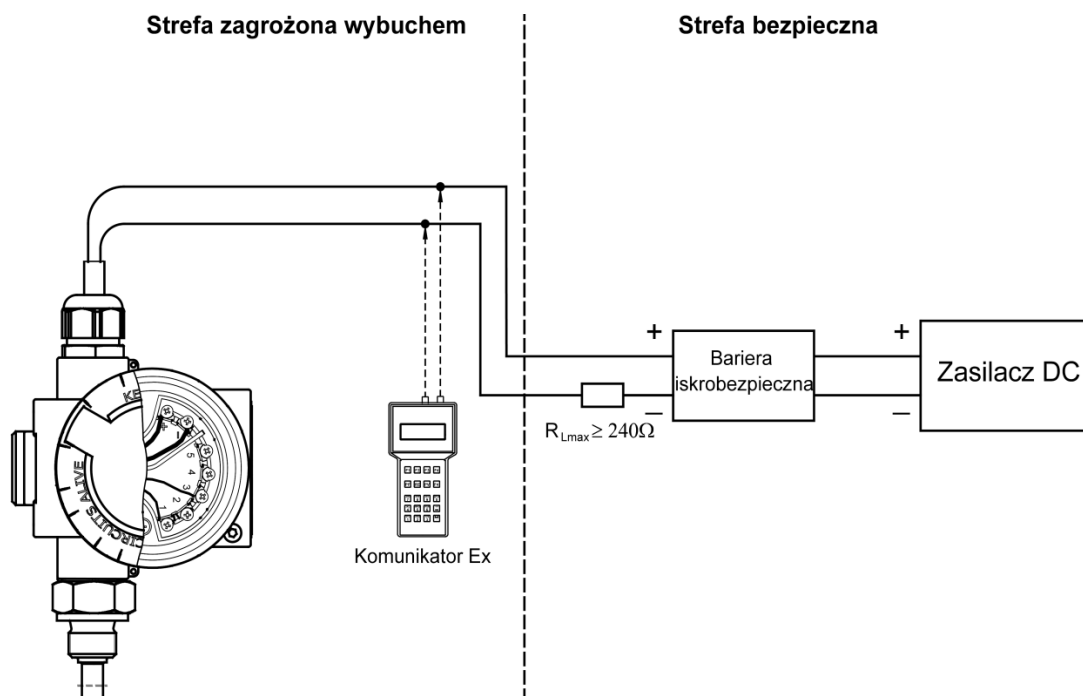
Sposób podłączenia modemu do przetwornika w celu przeprowadzenia komunikacji HART przedstawiono na poniższych rysunkach.



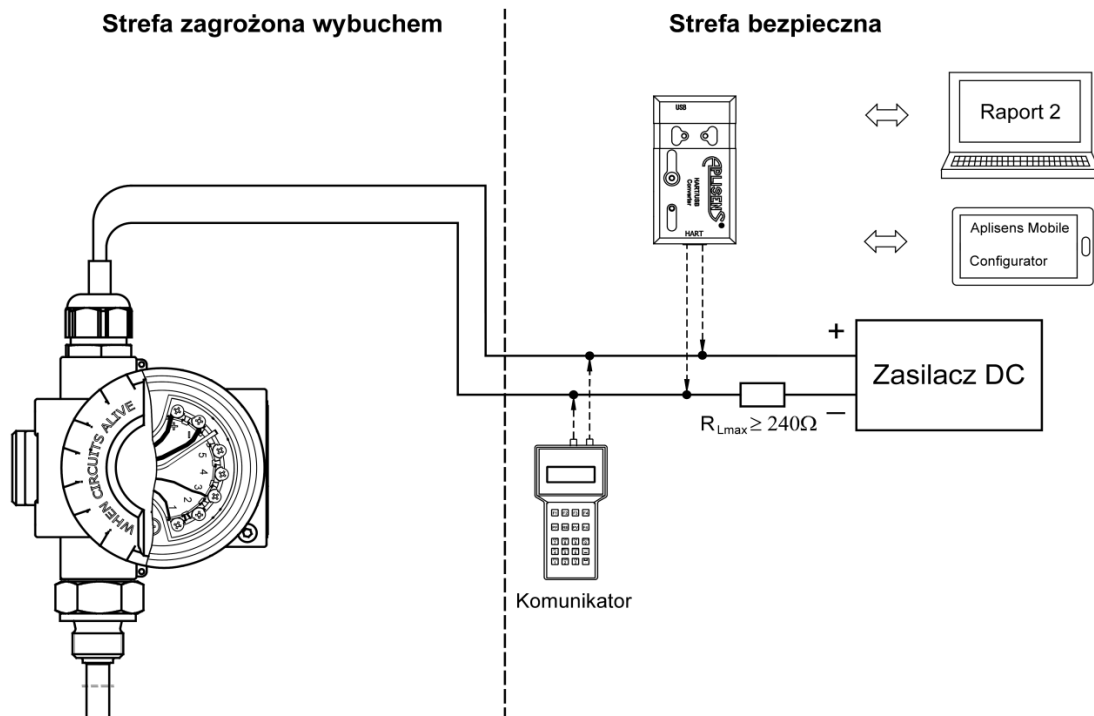
W celu komunikacji przy pomocy podłączonego konwertera HART do zacisków „+”, „-” przetwornika należy upewnić się, że rezystancja R_{Lmax} od zacisków przetwornika w kierunku źródła zasilania zawiera się w przedziale $240 \Omega \leq R_{Lmax} \leq 1100 \Omega$.



Rysunek 3. Podłączenie elektryczne 4 ... 20 mA HART do przetworników w wykonaniu standardowym



Rysunek 4. Podłączenie elektryczne 4 ... 20 mA HART do przetworników w wykonaniu Exi



Rysunek 5. Podłączenie elektryczne 4 ... 20 mA HART do przetworników w wykonaniu Exd



Obowiązkowo należy zapoznać się z Instrukcją Urządzenia Budowy Przeciwwybuchowej PL.IX.LI.24.ALW zawierającą ważne informacje związane z instalacją przetworników w wykonaniu iskrobezpiecznym i ognioszczelnym.

Z konwerterem HART/USB produkcji Aplisens S.A. może także współpracować oprogramowanie **Aplisens Mobile Configurator** zainstalowane na smartfonie z systemem Android z wykorzystaniem komunikacji bezprzewodowej. Oprogramowanie jest dostępne w Google Play®:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.aplisens.mobile.amc>.

8.2. Zasilanie przetwornika

8.2.1. Napięcie zasilania przetwornika



Przewody zasilające mogą być pod napięciem.

W przypadku nieprawidłowego podłączenia istnieje ryzyko porażenia elektrycznego i/lub eksplozji.



Instalacja przetwornika w strefach zagrożonych wybuchem musi spełniać wymagania zawarte w odnośnych instrukcjach i być zgodna z krajowymi normami i przepisami.

Tabela 2. Dopuszczalne napięcia zasilania przetworników

Wersja	Minimalne napięcie zasilania	Maksymalne napięcie zasilania
Standardowa	13,5 V DC	55 V DC
	16,5* V DC	55 V DC
Exi	13,5 V DC	30 V DC
	16,5* V DC	30 V DC
Exd	13,5 V DC	45 V DC
	16,5* V DC	45 V DC

* Minimalne napięcie zasilania z włączonym podświetleniem. Możliwość włączenia podświetlenia tylko na etapie produkcji przetwornika.

8.2.2. Specyfikacja elektrycznych zacisków łączeniowych

Wewnętrzne elektryczne zaciski łączeniowe akceptują przewody o przekroju 0,5 do 1,75 mm². Wewnętrzny i zewnętrzny elektryczny zacisk masy korpusu akceptuje przewody o przekroju od 0,5 do 4 mm².

Przewody możliwe do zastosowania:

- nieekranowany dopuszczony podczas korzystania tylko z sygnału analogowego;
- ekranowany dopuszczony dla komunikacji HART;
- ekranowany po stronie czujnika/czujników powinien być używany w przypadku długości przewodu większej niż 30 m lub ponadnormatywnych zakłóceń radioelektrycznych.

8.2.3. Obciążenie rezystancyjne w linii zasilania

Rezystancja linii zasilającej, rezystancja źródła zasilania oraz inne dodatkowe rezystancje szeregowe zwiększają spadki napięcia pomiędzy źródłem zasilania a zaciskami przetwornika. Maksymalny prąd przetwornika w warunkach normalnej pracy określony jest jako $I_{max} = 21,600$ mA (maksymalny możliwy wystawiony przez użytkownika wynosi 23,000 mA).

Maksymalną wartość rezystancji w obwodzie zasilania (wraz z rezystancjami przewodów zasilających) określa wzór:

$$R_{Lmax} \leq \frac{(U_{zas} - U_{min})[V]}{0,0235[A]}$$

gdzie:

R_{Lmax} – maksymalna rezystancja linii zasilającej [Ω],

U_{zas} – napięcie na zaciskach zasilacza pętli prądowej 4 ... 20 mA [V],

U_{min} – minimalne napięcie zasilania [V] (→ [Tabela 2. Dopuszczalne napięcia zasilania przetworników](#)).

8.2.4. Ekranowanie, wyrównywanie potencjałów

Optymalną ochronę przed zakłóceniami zapewnia uziemienie ekranu po obu stronach. W przypadku różnic potencjałów pomiędzy punktami uziomu urządzeń mogących skutkować przepływem prądów wyrównawczych należy uziemiać ekran z jednej strony.

8.3. Kontrola końcowa okablowania

Po zakończeniu instalacji elektrycznej przetwornika należy sprawdzić:

- czy napięcie zasilania mierzone na zaciskach przetwornika przy maksymalnym prądzie występowania jest zgodne z zakresem napięć zasilania podanym na tabliczce przetwornika;
- czy przetwornik jest podłączony zgodnie z informacją podaną w punkcie → [8.1. Podłączenie przewodów do zacisków przetwornika](#);
- czy wszystkie mocowania śrubowe są dokręcone;
- czy pokrywy przetwornika są dokręcone;
- czy dławnica kablowa jest dokręcona.

9. ROZRUCH

Na życzenie klient otrzymuje przetwornik skonfigurowany zgodnie z nastawami określonymi w zamówieniu. Bieżący zakres podstawowy oraz jednostkę podstawową przetwornika należy odczytać z urządzenia za pomocą komunikacji HART.

9.1. Alarmy

Alarmy sygnalizują niesprawności sprzętowe, błędy obliczeniowe lub przekroczenia dopuszczalnych zakresów pracy przetwornika. Niesprawności sprzętowe wewnętrzne to np. uszkodzenia pamięci RAM, FLASH, uszkodzenie oscylatora wewnętrznego, interfejsu optoizolacji, przetwornika pomiarowego ADC, wewnętrznego modemu HART. Niesprawności zewnętrzne są związane z uszkodzeniami lub niewłaściwym podłączeniem czujników pomiarowych do przetwornika. Przekroczenia dopuszczalnych zakresów pracy są związane z przekroczeniem zakresów temperaturowych pracy przetwornika. Błędy objawiają się wystawieniem przez przetwornik prądu alarmowego w linii oraz sygnalizacją na wyświetlaczu kodu błędu. Wartości prądu alarmowego można ustawić posługując się programem konfiguracyjnym Raport 2 lub zamówić odpowiednią konfigurację alarmów w przetworniku u dostawcy.



Przetworniki temperatury LI-24ALW produkowane przez Aplisens S.A. spełniają wymagania w zakresie alarmowania Namur NE 89 i Namur NE 43.

Tabela 3. Typy i poziomy alarmowania

Typ alarmu	Wartość prądu alarmu	Typ alarmu	Wartość prądu alarmu
NORMAL LOW	3,75 mA	CUSTOM (wartość prądu alarmu definiowana przez użytkownika)	Wartość prądu alarmowego z przedziału od 3,6 mA do 23 mA.
NORMAL HIGH	21,6 mA	LAST VALUE (przetwornik nie uaktualnia wyjścia analogowego)	Wartość prądu alarmu równa się wartości prądu z chwili poprzedzającej zdarzenie wywołujące alarm.
NAMUR LOW	3,6 mA		
NAMUR HIGH	21,0 mA		

9.2. Konfiguracja trybu pracy

Przed przystąpieniem do pracy z przetwornikiem należy skonfigurować następujące parametry:

- jednostkę podstawową zmiennej procesowej przetwornika;
- typ wejścia pomiarowego (napięciowe/rezystancyjne);
- charakterystykę przetwarzania czujnika pomiarowego (wybór charakterystyki linearyzacji czujnika);
- zakres czułości pomiaru (100 mV / 1000 mV lub 400 Ω / 2000 Ω);
- rodzaj podłączeń czujników, liczba wyprowadzeń, konfiguracja CJC (wewnętrzny, zewnętrzny lub brak);
- rodzaj funkcji matematycznej przetwarzającej sygnał z dwóch czujników (2x RTD 2-przewodowe, 2x RTD 3-przewodowe, 2x termopara, 2x termopara z zewnętrznym CJC (patrz → [Rysunek 2. Sposoby podłączenia czujników, potencjometrów i źródeł napięcia](#))):
 - różnica pomiarów z kanałów: Ch1-Ch2 lub Ch2-Ch1;
 - średnia z pomiarów: $0,5 \cdot (Ch1+Ch2)$;
 - średnia z redundancją: $0,5 \cdot (Ch1+Ch2)$ lub Ch2 lub Ch1, gdy jeden z czujników jest uszkodzony. Redundancja odpowiada następującym wariantom podłączenia czujników: 2x RTD 2-przewodowe, 2x RTD 3-przewodowe, 2x termopara, 2x termopara z zewnętrznym CJC (wymagane wyłączenie alarmów);
 - wartość minimalna z pomiarów: min (Ch1, Ch2);
 - wartość maksymalna z pomiarów: max (Ch1, Ch2).



W przypadku zastosowania konfiguracji z linearyzacją, zwarcie jednego z czujników skutkuje wystawieniem alarmu. Spowodowane jest to wyjściem pomiaru poza tablicę linearyzacji. W przypadku konfiguracji bez linearyzacji z czujnikami rezystancyjnymi, ich zwarcia są niewykrywalne.

- dodatkowe parametry, takie jak offset kanałów pomiarowych lub dodatkowa kompensacja rezystancji wyprowadzeń czujników rezystancyjnych;
- początek zakresu nastawionego (LRV) w jednostce podstawowej;
- koniec zakresu nastawionego (URV) w jednostce podstawowej;
- stałą czasową tłumienia;
- tryb charakterystyki przetwarzania wyjścia analogowego;
- etykietę przetwornika (TAG);
- ustawienie hasła blokady zmiany ustawień;
- ustawienie blokady zmiany parametrów przetwornika po wykonaniu czynności konfiguracyjnych.

9.3. Parametry metrologiczne, rodzaje czujników, zakresy, błędy pomiarowe

- Charakterystyka przetwarzania użytkownika.
- Impedancja wejściowa, wejście termopary lub napięcie: > 10 MΩ.
- Błąd dodatkowy od wpływu zmian napięcia zasilającego: ±0,002 %/V.
- Kompensacja wpływu temperatury: 50-punktowa w zakresie temperatury pracy, odcinkowa z aproksymacją liniową pomiędzy punktami.
- Czas aktualizacji wyjścia (okres cyklu obliczeniowego): 0,74 ÷ 1,8 s.
- Dodatkowe tłumienie elektroniczne: 0 ÷ 30 s.

Tabela 4. Parametry metrologiczne czujników rezystancyjnych

Czujnik RTD podłączony 2, 3, 4-przewodowo						
Wejście – RTD		pomiar 2, 3, 4-przewodowy				
Czujniki termorezystancyjne:		~420 μA				
Prąd czujnika:		25 Ω				
Maksymalna rezystancja przewodów:						
Typ czujnika	Norma	Zakres podstawowy	Min. szerokość zakresu	Błąd przetwarzania Δp	Błąd temperatury przetwarzania Δtp	Błąd wyjścia analogowego
		[°C]	[°C]	[K]	[K/K]	[%]
1	2	3	4	5	6	7
Pt10 (α=0,003850)	PN-EN 60751+A2, IEC751, DIN43760, JISC 1604-97, BS 1904	-200+850	10	±0,8	±0,035	Błąd wyjścia analogowego wynosi 0,05% FSO w całym zakresie temperatur pracy
Pt50 (α=0,003850)		-200+850	10	±0,2	±0,0070	
Pt100 (α=0,003850)		-200+850	10	±0,07	±0,0035	
Pt200 (α=0,003850)		-200+850	10	±0,2	±0,0020	
Pt500 (α=0,003850)		-200+850	10	±0,05	±0,0007	
Pt1000 (α=0,003850)		-200+266	10	±0,03	±0,0003	
Pt98 (α=0,003923)	SAMA RC-4-1966	-200+650	10	±0,07	±0,0035	
Ni100 (W100=1,617)	PN-83/M-53952	-60+180	10	±0,07	±0,0030	
Cu100 (W100=1,426)		-50+180	10	±0,07	±0,0030	
Pt10 (α=0,003916)	JIS C1604-81	-200+630	10	±0,8	±0,035	
Pt50 (α=0,003916)		-200+630	10	±0,2	±0,0070	
Pt100 (α=0,003916)		-200+630	10	±0,07	±0,0035	
Pt10 (W100=1,3910)	GOST 6651-94	-200+1100	10	±0,8	±0,035	
Pt50 (W100=1,3910)		-200+1100	10	±0,2	±0,0070	
Pt100 (W100=1,3910)		-200+1100	10	±0,07	±0,0035	
Pt500 (W100=1,3910)		-200+900	10	±0,05	±0,00070	
Cu50 (W100=1,426)		-50+200	10	±0,2	±0,0070	
Cu100 (W100=1,426)		-50+200	10	±0,07	±0,0030	
Cu50 (W100=1,428)		-185+200	10	±0,2	±0,0070	
Cu100 (W100=1,428)		-185+200	10	±0,07	±0,0030	
Ni100 (W100=1,617)		-60+180	10	±0,07	±0,0030	
Rezystancja (rezystor, potencjometr)						
		[Ω]	[Ω]	[mΩ]	[mΩ/K]	Jak wyżej
Zakres pomiarowy 1		0 ... 400	10	±30	±2	
Zakres pomiarowy 2		0 ... 2000	10	±120	±2	
1	2	3	4	5	6	7

Tabela 5. Parametry metrologiczne termopar

Termopary						
Wejście – Termopary						
Impedancja wejściowa:			> 10 MΩ			
Maksymalna rezystancja przewodów:			500 Ω (przewody + termopara)			
Kompensacja zimnych końców:			czujnik wewnętrzny, czujnik zewnętrzny Pt100, stała wartość temperatury zimnych końców			
Typ czujnika	Norma	Zakres podstawowy	Min. szerokość zakresu	Błąd przetwarzania Δp	Błąd temperaturowy przetwarzania Δtp	Błąd wyjścia analogowego
		[°C]	[°C]	[K]	[K/K]	[%]
1	2	3	4	5	6	7
B (Pt30Rh-Pt6Rh)	PN-EN 60751+A2, IEC584, NIST MN175, DIN43710, BS4937, ANSI MC96.1, JIS C1602, NF C42-321	500÷1820	50	±0,55	< ±0,001	Błąd wyjścia analogowego wynosi 0,05% FSO w całym zakresie temperatur pracy
E (Ni10Cr-Cu45Ni)		-150÷1000	50	±0,15	< ±0,001	
J (Fe-Cu45Ni)		-210÷1200	50	±0,20	< ±0,001	
K (Ni10Cr-Ni5)		-150÷1372	50	±0,30	< ±0,001	
N (Ni14CrSi-NiSi)		-150÷1300	50	±0,25	< ±0,001	
R (Pt13Rh-Pt)		50÷1768	50	±0,35	< ±0,001	
S (Pt10Rh-Pt)		50÷1768	50	±0,40	< ±0,001	
T (Cu-Cu45Ni)		-150÷400	50	±0,15	< ±0,001	
TC Typ L	GOST P 8.585-2001	-200÷800	50	±0,20	< ±0,001	
Czujnik wewnętrzny CJC	-	-40÷80	-	±[0,35+0,007(T-273)]	< ±0,009	
Napięcie						
		[mV]	[mV]	[μV]	[μV/K]	
Zakres pomiarowy 1		-10 ... 100	10	±6	< ±0,06	Jak wyżej
Zakres pomiarowy 2		-100 ... 1000	10	±50	< ±0,5	
1	2	3	4	5	6	7

$$\Delta G[K] = \Delta p[K] + \Delta tp \left[\frac{K}{K} \right] \cdot TO[K] + TN[K] \cdot \frac{0,05[\%]}{100[\%]}$$

$$\Delta G[\%] = \frac{\Delta P[K] \cdot 100[\%]}{TN[K]} + \frac{\Delta tp \left[\frac{K}{K} \right] \cdot TO[K] \cdot 100[\%]}{TN[K]} + 0,05[\%]$$

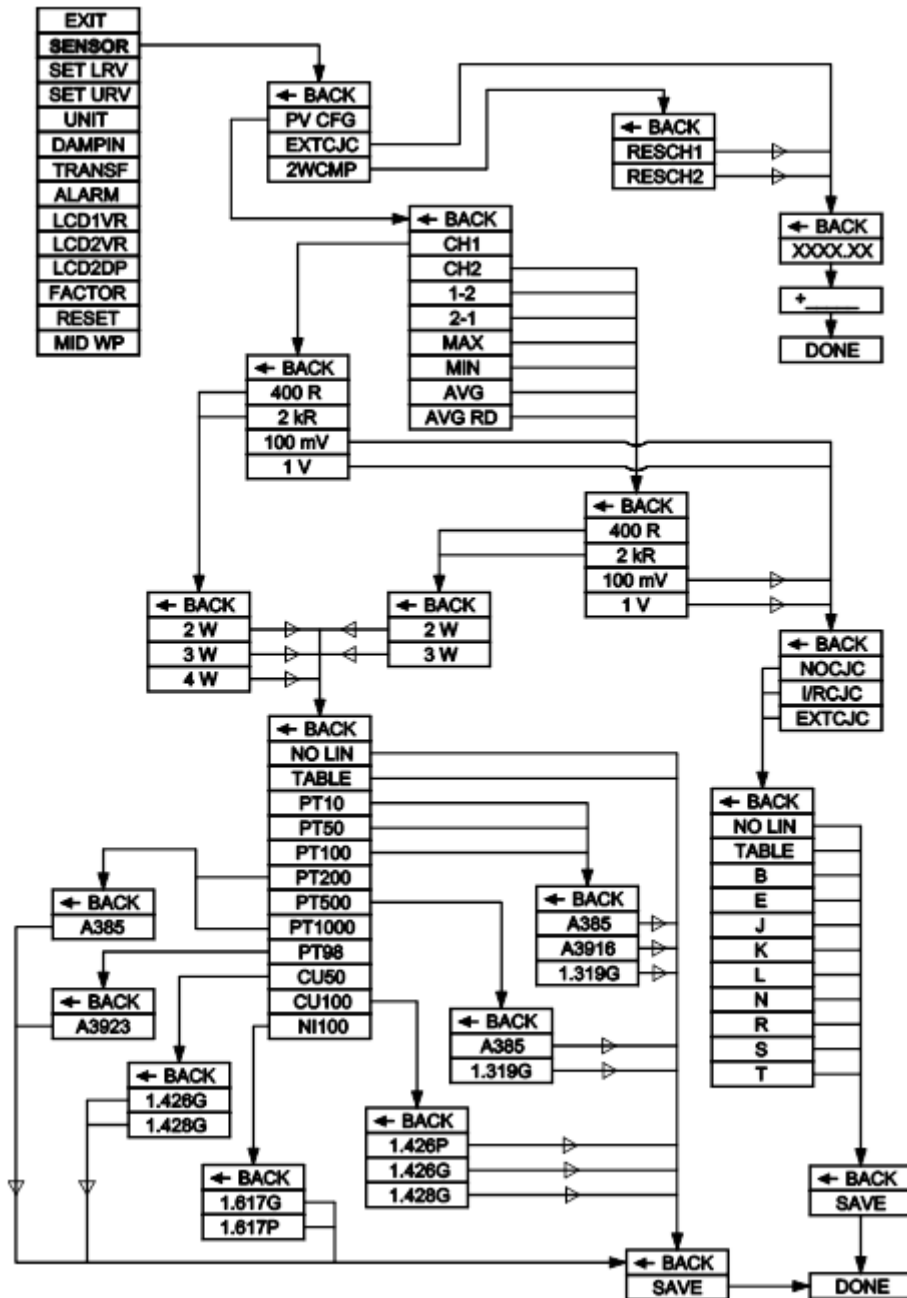
ΔG – błąd graniczny [K] lub [%],

TN [K] – szerokość zakresu nastawionego mierzonej temperatury, algebraiczna różnica pomiędzy górną i dolną granicą zakresu nastawionego,

TO [K] – szerokość zakresu temperatury otoczenia przetwornika, algebraiczna różnica pomiędzy górną i dolną temperaturą otoczenia (przyjmowane jako skrajne temperatury pracy).

Tabela 6. Rodzaje pomiarów, linearyzacji i operacji matematycznych

Pomiary napięciowe, czujniki typu TC Zakres pomiaru napięć: 0 ... 100 mV lub 0 ... 1000 mV	
Rodzaj linearyzacji / zakres podstawowy	Konfiguracje typu czujników i CJC
Liniowa / 0 ... 100 mV lub 0 ... 1000 mV	1xTC (pomiar napięcia)
Użytkownika liniowa wieloodcinkowa, 21 punktów / 0 ... 100 mV lub 0 ... 1000 mV	2xTC (pomiar napięcia)
Typ B (IEC 584) / 250 ... 1820°C	1xTC (bez CJC)
Typ E (IEC 584) / -200 ... 1000°C	1xTC (wewnętrzne CJC – PT100)
Typ J (IEC 584) / -210 ... 1200°C	1xTC (zewnętrzne CJC – PT100 3-wire)
Typ K (IEC 584) / -200 ... 1372°C	2xTC (bez CJC)
Typ N (IEC 584) / -200 ... 1300°C	2xTC (wewnętrzne CJC – PT100)
Typ R (IEC 584) / -20 ... 1768,1°C	2xTC (zewnętrzne CJC – PT100 3-wire)
Typ S (IEC 584) / -30 ... 1768,1°C	
Typ T (IEC 584) / -200 ... 400°C	
Typ L (GOST P 8.585-2001) / -200 ... 800°C	
Pomiary rezystancyjne, czujniki typu RTD Zakres pomiaru rezystancji: 0 ... 400 Ω lub 0 ... 2000 Ω	
Rodzaj linearyzacji / zakres podstawowy	Konfiguracje typu czujników
Liniowa / 0 ... 400 Ω lub 0 ... 2000 Ω	1 x RTD 2 x Wire
Użytkownika liniowa wieloodcinkowa, 21 punktów / 0 ... 400 Ω lub 0 ... 2000 Ω	1 x RTD 3 x Wire
PT10 $\alpha=0,003850$ (IEC 751) / -200 ... 850°C	1 x RTD 4 x Wire
PT10 $\alpha=0,003916$ (JIS C 1604-81) / -200 ... 630°C	2 x RTD 2 x Wire
PT10 W100=1,3910 (GOST 6651-94) / -200 ... 1100°C	2 x RTD 3 x Wire
PT50 $\alpha=0,003850$ (IEC 751) / -200 ... 850°C	
PT50 $\alpha=0,003916$ (JIS C 1604-81) / -200 ... 630°C	
PT50 W100=1,3910 (GOST 6651-94) / -200 ... 1100°C	
PT100 $\alpha=0,003850$ (IEC 751) / -200 ... 850°C	
PT100 $\alpha=0,003916$ (JIS C 1604-81) / -200 ... 630°C	
PT100 W100=1,3910 (GOST 6651-94) / -200 ... 1100°C	
PT200 $\alpha=0,003850$ (IEC 751) / -200 ... 850°C	
PT500 $\alpha=0,003850$ (IEC 751) / -200 ... 850°C	
PT500 W100=1,3910 (GOST 6651-94) / -200 ... 900°C	
PT1000 $\alpha=0,003850$ (IEC 751) / -200 ... 266°C	
PT98 $\alpha=0,003923$ (SAMA RC-4-1966) / -200 ... 650°C	
NI100 W100=1,617 (GOST 6651-94) / -60 ... 180°C	
NI100 W100=1,617 (PN-83/M-53952) / -60 ... 180,5°C	
CU50 W100=1,426 (GOST 6651-94) / -50 ... 200°C	
CU50 W100=1,428 (GOST 6651-94) / -185 ... 200°C	
CU100 W100=1,426 (GOST 6651-94) / -50 ... 200°C	
CU100 W100=1,428 (GOST 6651-94) / -185 ... 200°C	
CU100 W100=1,426 (PN-83/M-53952) / -50 ... 180,5°C	
Operacje matematyczne możliwe do ustawienia na kanałach CH1 i CH2 PV – pierwsza zmienna procesowa odwzorowana w wartości prądu procesowego pętli prądowej 4 ... 20 mA	
PV=CH1	
PV=CH2	
PV=CH1-CH2	
PV=CH2-CH1	
PV=(CH1+CH2)/2	
PV=(CH1+CH2)/2 lub CH1 jeżeli CH2 uszkodzony lub CH2 jeżeli CH1 uszkodzony	
PV=min(CH1,CH2)	
PV=max(CH1,CH2)	



Rysunek 6. Struktura MENU lokalnych nastaw

Tabela 7. Struktura MENU lokalnych nastaw

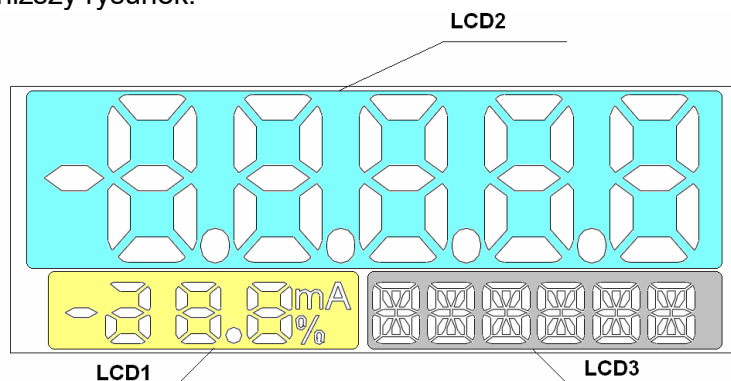
MENU Lokalne	Podmenu	Opis	
EXIT		powrót z MENU lokalnego do wyświetlania zmiennej procesowej	
SET LRV / SET URV		ustawienie początku zakresu nastawionego LRV / Ustawienie końca zakresu nastawionego URV	
	XXX.XX	wyświetlona zostanie aktualna wartość LRV/URV	
	+/- _____	wybierz i zatwierdź znak wprowadzanego parametru; wprowadź kolejno cyfra po cyfrze, liczbę 5-cyfrową z kropką lub bez; po zatwierdzeniu ostatniej cyfry parametru przetwornik potwierdzi przyjęcie komendy komunikatem „DONE” lub zgłosi numer błędu; parametr wprowadzany jest w jednostkach „UNIT”	
UNIT		ustawienie jednostek temperatury	
DAMPIN		ustawienie stałej czasowej tłumienia zmiennej procesowej	
TRANSF		ustawienie typu linearyzacji charakterystyki przetwarzania prądu	
	LINEAR	charakterystyka liniowa	
	SQRT	funkcja pierwiastkowa	
	SQRX^3	pierwiastek kwadratowy z x^3	
	SQRX^5	pierwiastek kwadratowy z x^5	
	SPECIA	linearyzacja wyjścia z tablicy użytkownika	
	SQUARE	funkcja kwadratowa	
ALARM		ustawienie wartości prądu alarmu przetwornika	
	LOW	niski prąd alarmu	
	HIGH	wysoki prąd alarmu	
	LAST	ostatnia wartość	
	CUSTOM	wartość prądu alarmu ustawiana przez użytkownika	
LCD1VR		typ zmiennej procesowej wyświetlany na LCD1	
	CURREN	na wyświetlaczu LCD1 będzie wyświetlana wartość prądu w pętli prądowej	
	PERCEN	na wyświetlaczu LCD1 będzie wyświetlana wartość procentowaysterowania wyjścia	
LCD2VR		typ zmiennej wyświetlany na LCD2	
	PV	na wyświetlaczu LCD2 będzie wyświetlana zmienna procesowa	
	USER	na wyświetlaczu LCD2 będzie wyświetlana wartość przeskalowana w jednostkach użytkownika	
	SENS_T	na wyświetlaczu LCD2 będzie wyświetlana wartość temperatury przetwornika ADC	
	CPU_T	na wyświetlaczu LCD2 będzie wyświetlana wartość temperatury mikrokontrolera	
LCD2DP		położenie kropki dziesiętnej zmiennej wyświetlanej na LCD2	
FACTORY		usunięcie podkalibrowań temperatury oraz prądu; powrót do ustawień fabrycznych	
RESET		wymuszenie programowe resetu parametrów metrologicznych przetwornika	
MID WP		ustawienie blokady modyfikacji parametrów	
SENSOR		konfiguracja czujnika pomiarowego	
		PV CFG	konfiguracja pierwszej zmiennej procesowej
		EXTCJC	zewnętrzna kompensacja zimnych końców termopary
		2WCMP	kompensacja rezystancji przewodów termopary
		RESCH1/ RESCH2	rezystancja przewodów kanał 1 / kanał 2
	Wartość zmiennej procesowej PV	CH1	kanał 1
		CH2	kanał 2
		1-2	różnica wartości wyjściowej: kanał 1 - kanał 2
		2-1	różnica wartości wyjściowej: kanał 2 - kanał 1
		MAX	maksymalna wartość wyjściowa: max (kanał 1, kanał 2)
		MIN	minimalna wartość wyjściowa: min (kanał 1, kanał 2)
		AVG	średnia wartość wyjściowa: $0,5 \cdot (\text{kanał 1} + \text{kanał 2})$
		AVG RD	średnia z redundancją wartość wyjściowa: $0,5 \cdot (\text{kanał 1} + \text{kanał 2})$ lub kanał 1 lub kanał 2, jeśli jeden z sensorów jest uszkodzony
SENSOR	400R / 2kR	wejścia rezystancyjne	
	100mV / 1V	wejścia napięciowe	
	2W / 3W / 4W	sposób połączenia czujnika RTD (liczba przewodów)	
	NOCJC// RCJC/EXTCJC		typ kompensacji zimnych końców termopary
			wejścia rezystancyjne
		wejścia napięciowe	

10.2. MENU lokalne, komunikaty błędów

Podczas wykonywania niektórych funkcji w MENU lokalnym może zostać wyświetlony na ekranie LCD2 komunikat błędu. Wyświetlenie błędu świadczy o niewykonaniu komendy MENU lokalnego. Błędy na wyświetlaczu lub jego nieprawidłowa konfiguracja nie mają wpływu na wartość zmiennej procesowej prądu pętli prądowej.

10.3. Widok lokalnego wyświetlacza LCD

Opcje wyświetlacza można zmienić w lokalnym MENU za pośrednictwem przycisków. Wygląd wyświetlacza przedstawia poniższy rysunek.



Rysunek 7. Pola informacyjne wyświetlacza

Na wyświetlaczu możemy wyróżnić 3 podstawowe pola:

- **LCD1** – pole wyświetlania prądu lub procentuysterowania zakresu nastawionego. W zależności od konfiguracji można wyświetlać na tym polu wartość prądu w linii prądowej 4 ... 20 mA z rozdzielczością 0,1 mA lub procentysterowania zakresu nastawionego z rozdzielczością wskazania 1%.
- **LCD2** – pole wyświetlania wartości cyfrowej wielkości mierzonej, wartości przeskalowanej według jednostek użytkownika oraz numerów błędów. Położenie kropki dziesiętnej można ustalać w lokalnym MENU lub zdalnie.
- **LCD3** – pole informacyjne. Podczas normalnej pracy jest przeznaczone do ciągłego wyświetlania jednostki podstawowej lub jednostki użytkownika. W trybie obsługi MENU lokalnej zmiany nastaw wyświetla opcje wyboru nastawy. Służy także do wyświetlenia błędów związanych z wykonaniem komend w MENU lokalnej zmiany nastaw.

10.4. Temperatury pracy przetwornika

Wykonanie standardowe, Exi	Wykonanie Exd
-40 ... 80°C (-40 ... 176°F)	-40 ... 75°C (-40 ... 167°F)

10.5. Konfiguracja zdalna nastaw (HART)

Przetwornik umożliwia odczyt i konfigurację parametrów za pomocą komunikacji HART z użyciem pętli 4 ... 20 mA jako warstwy fizycznej dla modulacji FSK BELL 202.

10.5.1. Współpracujące urządzenia

Z przetwornikiem mogą współpracować następujące urządzenia:

- konwerter HART/USB produkcji Aplisens S.A. lub konwerter HART/RS232;
- komputery PC wyposażone w modem HART (np. konwerter HART/USB produkcji Aplisens S.A.) z systemem operacyjnym Windows 7 lub Windows 10 z zainstalowanym oprogramowaniem Raport 2 produkcji Aplisens S.A.;
- komputery PC wyposażone w modem HART stosujące oprogramowanie innych firm, akceptujące biblioteki DDL i DTM;
- smartfony z systemem Android współpracujące z konwerterem umożliwiającym komunikację bezprzewodową (np. konwerter HART/USB produkcji Aplisens S.A.) z użyciem oprogramowania Aplisens Mobile Configurator. Oprogramowanie jest dostępne w Google Play pod linkiem: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.aplisens.mobile.amc>.

10.5.2. Współpracujące oprogramowanie konfiguracyjne

- Raport 2 Aplisens pracujący pod kontrolą Windows 7 lub Windows 10;
- Aplisens Mobile Configurator pracujący pod kontrolą systemu Android;
- każde oprogramowanie innych firm akceptujące biblioteki DDL i DTM.

10.5.3. Sposób podłączenia urządzeń komunikacyjnych

Sposób podłączenia urządzeń komunikacyjnych do przetwornika został opisany w rozdziale → 8.1.2. [Podłączenie przetwornika z możliwością zastosowania komunikacji HART](#). W przypadku zastosowania komunikacji zdalnej, modem HART należy włączyć równolegle do linii 4 ... 20 mA. Wymagana jest rezystancja $\geq 240 \Omega$ pomiędzy zasilaniem a punktem podłączenia modemu. Należy także stosować się do wytycznych maksymalnej rezystancji obciążenia R_{Lmax} opisanych w punkcie → 8.2.3. [Obciążenie rezystancyjne w linii zasilania](#). W przypadku stosowania kart pomiarowych z wbudowanym masterem HART należy stosować się do regulacji producenta kart.

11. KONSERWACJA

11.1. Przeglądy okresowe

Przeglądy okresowe należy wykonywać zgodnie z normami obowiązującymi użytkownika. W trakcie przeglądu należy skontrolować stan połączeń elektrycznych na zaciskach (pewność połączeń) oraz stabilność zamocowania przetwornika.

11.2. Przeglądy pozaokresowe

Jeśli przetwornik w miejscu zainstalowania mógł być narażony na uszkodzenia mechaniczne, przepięcia elektryczne lub stwierdzi się nieprawidłową pracę, należy dokonać przeglądu urządzenia.



W przypadku stwierdzenia braku sygnału w linii przesyłowej lub jego niewłaściwej wartości należy sprawdzić linię zasilającą, stan połączeń na listwach zaciskowych, przyłączach itp. Sprawdzić, czy właściwa jest wartość napięcia zasilania oraz rezystancja obciążenia.

11.3. Części zamienne

Części przetwornika, które mogą ulec zużyciu lub uszkodzeniu i podlegać wymianie: uszczelki pokryw oraz wpustu kablowego.



Pozostałe części, w przypadku urządzeń w wykonaniach ATEX może wymienić jedynie producent lub upoważniony przedstawiciel.

11.4. Naprawa

Uszkodzony lub niesprawny przetwornik należy przekazać producentowi lub upoważnionemu przedstawicielowi.

11.5. Zwroty

W następujących przypadkach przetwornik należy zwrócić bezpośrednio do producenta:

- konieczność naprawy;
- wykonanie fabrycznej kalibracji;
- wymiana niewłaściwie dobranego/wysłanego przetwornika.

12. ZŁOMOWANIE, UTYLIZACJA



Wyeksploatowane bądź uszkodzone urządzenia złomować zgodnie z Dyrektywą WEEE (2012/19/UE) w sprawie zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego lub zwrócić je wytwórcy.

13. REJESTR ZMIAN

Nr zmiany	Edycja dokumentu	Opis zmian
-	01_A1_2014-11	Pierwsza wersja dokumentu. Opracował dział DKD
1	01_02.B.003_2018	Aktualizacja dokumentu. Opracował dział DKD
2	01_02.C.004_2018	Recertyfikacja przetwornika, aktualizacja dokumentacji. Opracował dział DKD.
3	01.A.001/2021.05	Przebudowana i uaktualniona wersja dokumentu. Opracował dział DBFD.