

Instrukcja montażu  
i eksploatacji

## **OPTISWITCH 5100 C, 5150 C**

**Wibracyjne sygnalizatory  
poziomu**

dla cieczy z wyjściem 2 - przewodowym



## Spis treści

1. Informacje o niniejszej dokumentacji	3
1.1. Funkcja	3
1.2. Grupa docelowa	3
1.3. Używana symbolika	3
2. Informacje dotyczące bezpieczeństwa	3
2.1. Autoryzowany personel	3
2.2. Właściwy sposób użytkowania	3
2.3. Ostrzeżenia związane z niewłaściwym użytkowaniem	3
2.4. Ogólne instrukcje bezpieczeństwa	3
2.5. Zgodność CE	4
2.6. Zgodność SIL	4
2.7. Informacje związane z bezpieczeństwem w obszarach Ex	4
3. Opis przyrządu	4
3.1. Konfiguracja	4
3.2. Zasada działania	5
3.3. Nastawa i regulacja	5
3.4. Transport i magazynowanie	5
4. Informacje montażowe	6
4.1. Instrukcje ogólne	6
4.2. Informacje montażowe	7
5. Podłączenie elektryczne	9
5.1. Przygotowanie do podłączenia	9
5.2. Sposób podłączenia	9
5.3. Okablowanie, obudowa jednokomorowa	10
6. Nastawa	11
6.1. Nastawa – ogólnie	11
6.2. Elementy nastawcze i regulacyjne	11
6.3. Schemat funkcjonalny	12
6.4. Test okresowy i funkcjonalny	12
7. Konserwacja i usuwanie błędów	14
7.1. Konserwacja	14
7.2. Usuwanie błędów	14
7.3. Naprawa przyrządu	15
8. Demontaż	15
8.1. Procedura demontażu	15
8.2. Usuwanie	15
9. Poprawność funkcjonowania	16
9.1. Uwagi ogólne	16
9.2. Planowanie	17
9.3. Uruchomienie	18
9.4. Sposób postępowania w czasie pracy i podczas awarii	18
9.5. Okresowy test funkcjonalny	18
9.6. Charakterystyki dotyczące bezpieczeństwa	19
10. Dodatek	22
10.1. Dane techniczne	22
10.2. Wymiary	25
10.3. Certyfikaty i dopuszczenia	26

## 1. Informacje o niniejszej dokumentacji

### 1.1 Funkcja

Niniejsza Instrukcja montażu i eksploatacji zawiera zestaw informacji koniecznych do szybkiego montażu, uruchomienia i bezpiecznej obsługi wibracyjnych sygnalizatorów poziomu OPTISWITCH 5100 C oraz 5150 C. Przed rozpoczęciem prac z urządzeniem należy zapoznać się z niniejszą dokumentacją.

### 1.2 Grupa docelowa

Odbiorcą niniejszej dokumentacji jest przeszkolony personel, któremu ta dokumentacja powinna być udostępniona, a jej postanowienia winny być wprowadzone w życie i przestrzegane.

### 1.3 Używana symbolika



#### Informacje i uwagi

Symbol oznaczający informacje dodatkowe



#### Uwaga, Ostrzeżenie, Niebezpieczeństwo

Symbol informujący o potencjalnie niebezpiecznej sytuacji. Zignorowanie informacji może narazić na niebezpieczeństwo personel bądź przyrząd.



#### Zastosowania Ex

Symbol wskazujący na specjalne instrukcje, mające zastosowanie w przypadku obszarów zagrożonych wybuchem (Ex)



#### Lista

Symbol wskazujący na pozycję listy, na której nie jest istotna kolejność punktów



#### Działanie, akcja

Symbol wskazujący na pojedyncze działanie lub akcję



#### Następstwo

Symbol wskazujący na krok procedury, podczas której istotne jest zachowanie kolejności kroków

## 2. Informacje dotyczące bezpieczeństwa

### 2.1 Autoryzowany personel

Wszystkie czynności opisane w niniejszej dokumentacji mogą być wykonywane wyłącznie przez odpowiednio przeszkolony personel. Ze względu na dotrzymanie warunków bezpieczeństwa i gwarancji, jakiegokolwiek prace przeprowadzane wewnątrz przyrządu mogą być wykonywane wyłącznie przez personel autoryzowany przez producenta.

### 2.2 Właściwy sposób użytkowania

OPTISWITCH 5100 C oraz 5150 C to sygnalizatory stosowane do detekcji poziomu. Szczegółowe informacje dotyczące ich zastosowań podano w rozdziale dotyczącym opisu przyrządu.

### 2.3 Ostrzeżenia związane z niewłaściwym użytkowaniem

Niewłaściwe użytkowanie może przyczynić się do podniesienia ryzyka związanego z systemem, w którym zastosowano niniejszy przyrząd (np. system zabezpieczenia przed przepełnieniem).

### 2.4 Ogólne instrukcje bezpieczeństwa

OPTISWITCH 5100 C oraz 5150 C to zaawansowana technicznie rodzina sygnalizatorów wymagających ścisłego przestrzegania stosownych uregulowań prawnych. Użytkownik musi uwzględnić wytyczne dotyczące bezpieczeństwa – zarówno te podane w niniejszej dokumentacji, jak i

pozostałe, związane z obowiązującymi w danym kraju standardami instalacji i obsługi oraz bezpieczeństwem i higieną pracy.

## 2.5 Zgodność CE

OPTISWITCH 5100 C oraz 5150 C to przyrządy zgodne (CE) z EMC (89/336/EWG) i NSR (73/23/EWG) oraz spełniające wymagania NAMUR (NE 21).

Zgodność została potwierdzona w oparciu o poniższe standardy:

- EMC:
  - Emisja EN 61326/A1: 1998 (class B)
  - Podatność EN 61326: 1997/A1: 1998
- NSR: EN 61010-1: 1993

## 2.6 Zgodność SIL

OPTISWITCH 5100 C oraz 5150 C spełniają wymagania związane z bezpieczeństwem funkcjonalnym wg IEC 61508 / IEC 61511. Informacje szczegółowe podano w rozdziale dotyczącym bezpieczeństwa funkcjonalnego.

## 2.7 Informacje związane z bezpieczeństwem w obszarach Ex

Należy bezwzględnie odnieść się do informacji dotyczących stosowania przyrządu w obszarach zagrożonych wybuchem (Ex). Te informacje stanowią część niniejszej dokumentacji i dostarczane są wraz urządzeniami dopuszczonymi do stosowania w obszarach zagrożonych wybuchem (Ex).



**W przypadku zastosowań urządzeń w obszarach zagrożonych wybuchem należy zapoznać się ze stosownymi instrukcjami uzupełniającymi.**

Informacje dotyczące bezpieczeństwa w odniesieniu do obszarów Ex można znaleźć na stronie [www.krohne-mar.com](http://www.krohne-mar.com) jak również są one dostarczane wraz z tymi wersjami urządzeń, które stosowane są w obszarach zagrożonych wybuchem. Należy ponadto uwzględnić stosowne przepisy i uregulowania, jak również zgodności i dopuszczenia typów - tak sygnalizatorów, jak i urządzeń zasilających. Sygnalizatory mogą pracować jedynie w obwodach iskrobezpiecznych. Wartości graniczne parametrów elektrycznych podane są w dokumentach dopuszczających.

30598 – EN - 050622

## 3. Opis przyrządu

### 3.1 Konfiguracja

Zakres dostawy obejmuje następujące elementy:

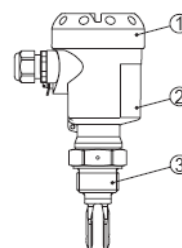
- Sygnalizator poziomy OPTISWITCH 5100, 5150 C
- Dokumentację:
  - Niniejszą Instrukcję montażu i eksploatacji
  - Instrukcje bezpieczeństwa dotyczące stosowania przyrządu w obszarach zagrożonych wybuchem (Ex) (z wersjami urządzeń stosowanych w obszarach zagrożonych wybuchem) oraz, jeśli to konieczne – pozostałe certyfikaty.

OPTISWITCH 5100 C oraz 5150 C składa się z następujących podzespołów (komponentów):

- Wieko obudowy
- Obudowa wraz z elektroniką
- Przyłącze procesowe wraz z widelkami kamertonu

Rys. 1: OPTISWITCH 5100 C oraz 5150 C – obudowa tworzywowa

1. Wieko obudowy
2. Obudowa wraz z elektroniką
3. Przyłącze procesowe wraz z widelkami kamertonu



### 3.2 Zasada działania

OPTISWITCH 5100 C oraz 5150 C jest sygnalizatorem poziomu wyposażonym w widełki kamertonowe – zaprojektowanym dla celów wykrywania poziomu w warunkach przemysłowych, w różnych obszarach procesów technologicznych, szczególnie tam, gdzie występuje konieczność wykrywania poziomu cieczy.

Wibrujące widełki kamertonowe (ok. 1200 Hz) pobudzone są na drodze piezoelektrycznej i drgają z właściwą im mechaniczną częstotliwością rezonansową. Elementy piezoelektryczne mocowane są mechanicznie, nie podlegając tym sposobem wpływowi zmian temperatury. W przypadku zanurzenia wibrujących widełek w mierzonej cieczy, zmienia się amplituda drgań. Zmiana ta wykrywana jest przez wbudowany oscylator i zamieniana na sygnał przełączenia.

Typowe zastosowania obejmują: przepełnienie oraz ochronę przed suchym przebiegiem. Dzięki swej prostocie i odporności systemu pomiarowego, OPTISWITCH jest niemal niewrażliwy na chemiczne i fizyczne własności mierzonej cieczy.

Urządzenie działa poprawnie nawet w warunkach silnych zewnętrznych wibracji i zmiany mierzonego produktu. Dzięki krótkim widełkom stosowane jest w rurociągach od średnicy DN 25.

#### Monitorowanie błędów

Elektronika urządzenia monitoruje w sposób ciągły następujące parametry:

- poprawna częstotliwość wibracji
- silna korozja lub uszkodzenie widełek kamertonu
- przerwa w obwodach generatora piezoelektrycznego

W przypadku wykrycia jednego z powyższych błędów, lub w przypadku utraty napięcia, elektronika przyjmuje zdefiniowany wcześniej stan przełączenia, np. zestyk przełącznika wyłącza spod napięcia (warunek bezpieczny). Przewód przyłączeniowy czujnika monitorowany jest na okoliczność przerwy lub zwarcia obwodzie. OPTISWITCH 5100 C oraz 5150 C spełnia wymagania IEC 61508 oraz 61511 w ramach SIL 2 (patrz: dodatek).

#### Zasilanie

Zależnie od wymagań, OPTISWITCH 5100 C oraz 5150 C z elektroniką 2 – przewodową może zostać podłączony do różnych urządzeń dopasowujących sygnał. W danych technicznych zamieszczono listę takich urządzeń. Ponadto, podano tam dokładny zakres zasilania.

### 3.3 Nastawa i regulacja

Stan przełączenia sygnalizatora OPTISWITCH 5100 C oraz 5150 C, wyposażonego w obudowę tworzywową, może zostać sprawdzony w sytuacji zamkniętej obudowy (diody sygnalizacyjne LED). Przy podstawowej nastawie, wykrywane są media o gęstościach  $> 0.7 \text{ g/cm}^3$ . W sytuacji produktów o niższej gęstości przyrząd wymaga odpowiedniej zmiany nastaw.

W ramach modułu elektroniki dostępne są następujące elementy regulacyjne i wskaźnikowe:

- diody LED wskazujące stan przełączenia (zielony / czerwony)
- blok szeregowych przełączników DIL, dostosowujących przyrząd do pracy w przypadku mediów o innych gęstościach

### 3.4 Transport i magazynowanie

Podczas transportu przyrząd zabezpieczany jest poprzez zastosowanie odpowiedniego opakowania, dopasowanego do typowych obciążeń transportowych, zgodnie z normą DIN 55439.

Opakowanie przyrządów w wersjach standardowych składa się z ekologicznego, przeznaczonego do powtórnego przetwarzania (recycling) kartonu. Ponadto sygnalizator chroniony jest specjalną nakładką wykonaną z tworzywa ABS. W przypadku specjalnych wersji przyrządów, stosowane są pianki i folie PE.

Pozbycia się opakowań należy dokonać w porozumieniu z firmą utylizacyjną.

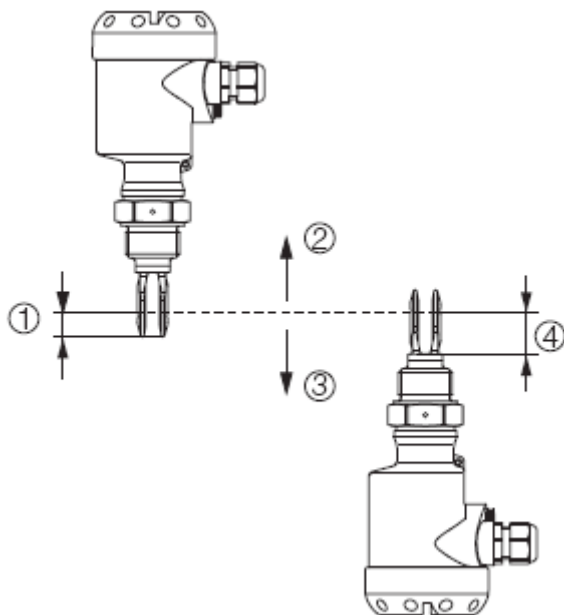
- Temperatura transportu i magazynowania – patrz: Dodatek, Dane techniczne, Warunki otoczenia
- Wilgotność względna: 20...85°C

## 4. Informacje montażowe

### 4.1 Instrukcje ogólne

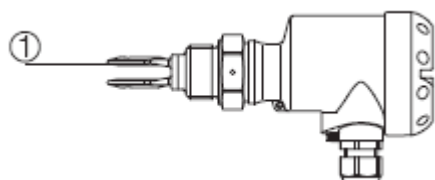
#### Punkt przełączenia

Ogólnie, sygnalizatory poziomu OPTISWITCH mogą być montowane w dowolnej pozycji. Montaż przeprowadza się w taki sposób, aby widełki kamertonu znajdowały się na wysokościżądanego poziomu przełączenia (sygnalizacji). Widełki kamertonu posiadają boczny znacznik (nacięcie) pokazujący punkt przełączenia przy montażu pionowym. Punkt ten odnosi się do wody, przy standardowych nastawach czułości przyrządu ( $\geq 0.7 \text{ g/cm}^3$ ). Podczas montażu należy upewnić się, że punkt przełączenia znajduje się na żądanym poziomie. Należy zwrócić uwagę na fakt, że punkt przełączenia zmienia się dla cieczy o gęstościach innych niż woda ( $1 \text{ g/cm}^3$ ). Dla mediów o gęstości  $< 0.7 \text{ g/cm}^3$  i  $> 0.5 \text{ g/cm}^3$  przełącznik dopasowujący gęstość musi być ustawiony w pozycji  $\geq 0.5 \text{ g/cm}^3$ .



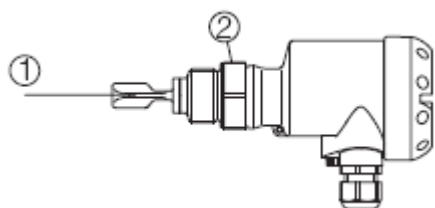
Rys. 2: Montaż pionowy

1. punkt przełączenia – około 13 mm
2. punkt przełączenia dla mniejszej gęstości
3. punkt przełączenia dla większej gęstości
4. punkt przełączenia – około 27 mm



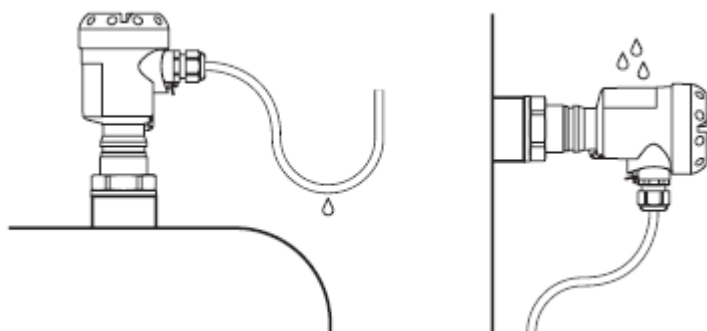
Rys. 3: Montaż poziomy

1. punkt przełączenia



Rys. 4: Montaż poziomy (zalecane położenie montażowe, szczególnie dla mediów lepkich)

1. punkt przełączenia
2. oznaczenie położenia dla przyłącza gwintowego (dl przyłącza kołnierzewego – orientacja na podstawie położenia otworów w kołnierzu)



Rys. 5: Montaż zabezpieczający przed dostępem wilgoci

(komentarz – poniżej)

## Wilgoć

W przypadku wilgoci należy stosować zalecane przewody (patrz: rozdział dotyczący podłączenia zasilania) oraz właściwie dociskać (dokręcać) dławiki.

W celu dodatkowego zabezpieczenia przed dostępem wilgoci zaleca się doprowadzenie przewodu od dołu lub wykonanie na przewodzie pętli odciekowej w kształcie „U” – głównie w przypadku montażu na otwartym powietrzu lub na zbiornikach (instalacjach) ogrzewanych lub chłodzonych (rys. 5 - powyżej).

## Transport

Nie należy transportować przyrządów trzymając je za widełki kamertonu. Taki sposób transportu może uszkodzić przyrząd, szczególnie kiedy występuje w wersji kołnierzowej lub przedłużonej (zwiększona waga przyrządu). Przyrządy w wersjach z pokryciem tworzywowym ECTFE lub emaliowanych należy transportować ostrożnie, unikając dotykania widełek kamertonu. Nakładki ochronne należy usunąć tuż przed montażem.

## Ciśnienie / próżnia

W przypadku występowania w zbiorniku nadciśnienia lub podciśnienia przyłączy procesowe musi zostać uszczelnione z użyciem materiału odpornego na mierzoną substancję i temperaturę procesu.

## Obsługa

OPTISWITCH 5100 C oraz 5150 C to przyrządy pomiarowe, wymagającego stosownego traktowania. Zginanie widełek kamertonu może spowodować zniszczenie przyrządu.



Uwaga:

Nie wolno używać obudowy przyrządu do wkręcania go w miejscu montażu! Taki zabieg może spowodować zniszczenie jego wewnętrznych elementów mechanicznych. W celu dokręcenia przyrządu należy wykorzystać sześciokątną kształtkę występującą nad gwintem.

## 4.2 Informacje montażowe

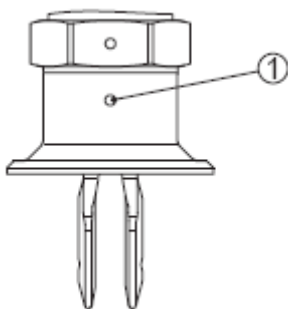
### Gniazdo spawane

OPTISWITCH 5100 C oraz 5150 C posiadają wyraźnie oznaczony punkt początkowy gwintu. Oznacza to, że zorientowanie widełek kamertonu każdego egzemplarza urządzenia po jego wkręceniu jest identyczne. W sytuacji zastosowania gniazda spawanego z uszczelnieniem typu O-ring, przed wkręceniem przyrządu należy usunąć z jego gwintu uszczelnienie, z którym został dostarczony.

Należy zwrócić uwagę na to, że gniazdo spawane nie nadaje się do stosowania z wersjami przyrządu z pokryciem tworzywowym lub emaliowanymi.

Końcowe pozycjonowanie przyrządu można określić przed wstawieniem gniazda:

Przyrząd należy wkręcić w gniazdo spawane do końcowej pozycji. Następnie należy przyłożyć przyrząd wraz z gniazdem do miejsca wstawiania i oznaczyć jego żądane zorientowanie. Przed rozpoczęciem spawania gniazda, należy wykręcić przyrząd z gniazda i usunąć uszczelkę. Gniazdo posiada znacznik (nacięcie) umożliwiające prawidłowe pozycjonowanie.



Rys. 6: Znacznik (nacięcie) gniazda

1. Znacznik

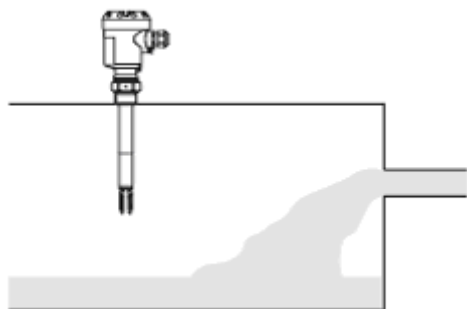
### Produkty (media) lepkie

W przypadku poziomego montażu przyrządu przy mediach lepkich i kleistych, należy zapewnić pionowe pozycjonowanie płaszczyzn widełek kamertonu tak, aby ułatwić spływanie produktu z widełek. W przypadku wersji gwintowanej urządzenia stosuje się do tego celu znacznik umiejscowiony na sześciokątnej kształtce tuż nad gwintem, przy którego pomocy można dokładnie dopasować położenie widełek. Po wkręceniu przyrządu, w sytuacji, gdy sześciokątna kształtka dotyka uszczelnienia – pozostaje jeszcze możliwość dokręcenia o około  $\frac{1}{2}$  obrotu, co wystarcza do ostatecznego i dokładnego ustalenia pozycji widełek.

W przypadku wersji kołnierzej przyrządu, w celu określenia dokładnego pozycjonowania widełek stosuje się ich orientację według otworów montażowych w kołnierzu.

### Strumień wlotowy

Montaż (lokalizację) należy przeprowadzić w taki sposób, by widełki kamertonu nie znajdowały się bezpośrednio w zasięgu strumienia wlotowego cieczy.



### Przepływy

W przypadku, gdy produkt podlega wewnętrznym ruchom i przepływom, widełki sygnalizatora powinny być montowane w taki sposób, że ich płaszczyzny pozostaną równoległe do strumienia przemieszczającej się substancji.

### Montaż z elementem ustalającym

OPTISWITCH w wersji z rurą wydłużoną może być montowany wraz z elementem ustalającym, przeznaczonym do regulacji głębokości zanurzenia przyrządu. Należy zwrócić szczególną uwagę – w odniesieniu do elementu ustalającego – na specyfikacje związane z ciśnieniem. Należy ponadto zwrócić uwagę na fakt, że element ustalający nie jest stosowany w przypadku wersji urządzeń z rurami wydłużającymi powłokowanymi.



## 5. Podłączenie elektryczne

### 5.1 Przygotowanie do podłączenia

#### Uwagi dotyczące instrukcji bezpieczeństwa

W każdym przypadku należy przestrzegać następujących instrukcji bezpieczeństwa:

- podłączać tylko przy całkowicie odłączonym napięciu zasilania



#### Instrukcje bezpieczeństwa w przypadku aplikacji Ex

W przypadku instalacji urządzenia w obszarze zagrożonym wybuchem, należy przestrzegać stosownych przepisów i uregulowań oraz informacji zawartych w certyfikatach dopuszczających, dotyczących podzespołów czujnika i elementów zasilania.

#### Wybór zasilania

Podłączyć zasilanie zgodnie z poniższymi schematami. Należy przestrzegać ogólnych warunków instalacji. Z zasady podłącza się sygnalizator OPTISWITCH do uziemienia zbiornika (PA), lub – w przypadku zbiorników plastikowych – do najbliższego potencjału ziemi. Ze strony obudowy – pomiędzy wpustami kablowymi znajduje się zacisk uziemienia. Połączenie to służy wówczas rozładowaniu potencjału elektrostatycznego. W zastosowaniach Ex, priorytet posiadają uregulowania dotyczące obszarów zagrożonych wybuchem.

Specyfikacja dotycząca zasilania podana jest w danych technicznych w Dodatku.

#### Wybór przewodu

OPTISWITCH podłączany jest za pomocą standardowego przewodu o okrągłym przekroju. Zewnętrzna średnica przewodu 5...9 mm zapewnia skuteczne uszczelnienie wpustu kablowego. W przypadku innej średnicy lub kształtu przekroju przewodu – zastosować odpowiednie uszczelnienie lub odpowiedni dławik kablowy.



W obszarach zagrożonych wybuchem używać wyłącznie dopuszczonych przyłączy kablowych.

#### Wybór przewodu dla zastosowań Ex

Patrz – przepisy i uregulowania dotyczące instalacji Ex.

### 5.2 Sposób podłączenia



W przypadku wersji przyrządu przeznaczonej do stosowania w obszarach zagrożonych wybuchem wieko obudowy może zostać odkręcone jedynie w przypadku braku atmosfery wybuchowej.

Podłączać w sposób następujący:

1. odkręcić wieko obudowy
2. poluzować nakrętkę zaciskową na dławiku
3. usunąć ok. 10 cm płaszcz izolacyjnego kabla, zdjąć ok. 1 cm izolacji z końcówki każdego przewodu
4. wsunąć kabel do komory przyrządu przez dławik
5. odkręcić śruby zacisków montażowych
6. umieścić końcówki przewodów w zaciskach posługując się schematem połączeń
7. dokręcić śruby zacisków montażowych
8. sprawdzić solidność połączenia
9. dokręcić i docisnąć nakrętkę zaciskową na dławiku – pierścień uszczelniający musi całkowicie i szczelnie obejmować kabel
10. przykręcić na powrót wieko obudowy

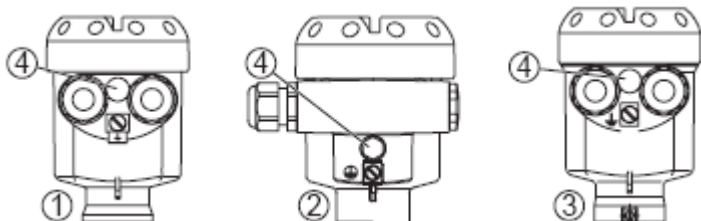
Podłączenie elektryczne jest zakończone.

### 5.3 Okablowanie, obudowa jednokomorowa



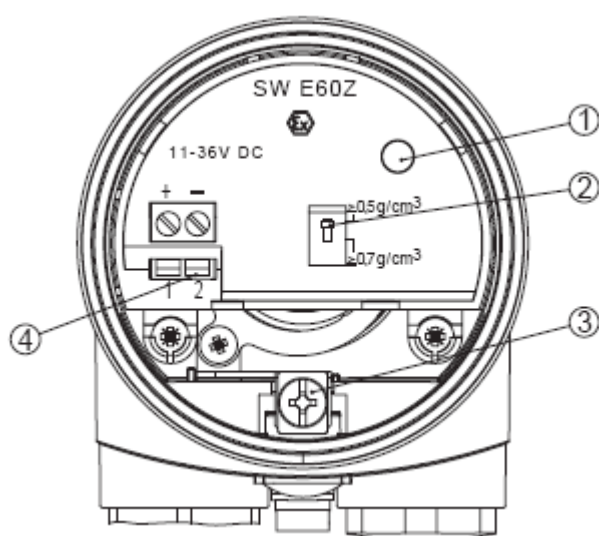
Poniższe rysunki mają zastosowanie zarówno do wersji przyrządu nie-Ex, jak i do wersji przyrządu EEx d.

#### Widok obudowy



Rys. 7: Wersje materiałowe, obudowa jednokomorowa

1. tworzywo sztuczne (nie dla EEx d)
2. aluminium
3. stal kwasoodporna (nie dla EEx d)
4. element filtrujący dla celów kompensacji ciśnienia (nie dla EEx d)



Rys. 8: Przedział elektroniki i przyłącza, obudowa jednokomorowa

1. dioda LED
2. blok przełącznika DIL – dostosowanie punktu przełączenia
3. zacisk uziemiający
4. zaciski

#### Schemat okablowania

Zaleca się taki rodzaj podłączenia sygnalizatora OPTISWITCH, by obwód sygnalizacyjny był otwarty w przypadku sygnału osiągnięcia poziomu, przerwy w linii lub uszkodzenia (warunek bezpieczny).

W przypadku podłączenia do urządzenia dopasowującego sygnał (Ex, WHG), sygnalizator OPTISWITCH zasilany jest poprzez urządzenie dopasowujące sygnał. Pozostałe informacje podano w Danych Technicznych w Dodatku; dane techniczne dotyczące wersji urządzeń stosowanych w obszarach zagrożonych wybuchem podane są w stosownej dokumentacji, dotyczącej stosowania urządzeń w obszarach zagrożonych wybuchem.

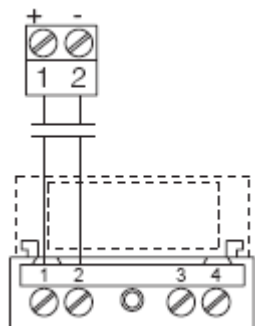
Podany przykład okablowania ma zastosowanie do wszystkich odpowiednich urządzeń dopasowujących sygnał.

Dioda sygnalizacyjna przyrządu OPTISWITCH 5100 C oraz 5150 C świeci w ogólności:

- na czerwono – podczas pokrycia widełek kamertonu produktem
- na zielono – w sytuacji, gdy widełki pozostają odkryte

Należy również odnieść się do instrukcji obsługi urządzenia dopasowującego sygnał. Lista właściwych urządzeń dopasowujących sygnał podana jest w Danych Technicznych.

W przypadku, gdy OPTISWITCH 5100 C oraz 5150 C używane są jako elementy systemu zabezpieczenia przed przepełnieniem (wg WHG), należy wziąć pod uwagę regulacje prawne zawarte w instrukcjach bezpieczeństwa i świadectwach zgodności. Jeśli OPTISWITCH z oscylatorem SW E60Z EX, SW E60Z EX E1 jest podłączany bezpośrednio do wejścia analogowego programowanego sterownika logicznego (PLC), należy uwzględnić zastosowanie bariery bezpieczeństwa.



Rys. 9: Schemat okablowania, obudowa jednokomorowa

## 6. Nastawa

### 6.1 Nastawa – ogólnie

Liczby w nawiasach odnoszą się do podanych niżej ilustracji.

#### Funkcja / konfiguracja

Stan przełączenia elektroniki może zostać sprawdzony przy zamkniętym wieku obudowy i obudowie tworzywowej (dioda LED). W przypadku nastawy podstawowej wykrywane są produkty o gęstości  $> 0.7 \text{ g/cm}^3$ . Dla cieczy o niższej gęstości należy ustawić przełącznik na wartość  $> 0.5 \text{ g/cm}^3$ .

Moduł elektroniki zawiera następujące elementy wskaźnikowe i regulacyjne:

- dioda LED (1)
- blok przełącznika DIL – nastawa czułości (2)

#### Przełączenie trybu (A/B)

W urządzeniu dopasowującym sygnał i poprzez urządzenie dopasowujące sygnał (podczas użytkowania wg WHG, dopuszczalne jedynie w trybie A).

Stan przełączenia może zostać zmieniony przy pomocy przełącznika A/B. Można uzyskać wymagany tryb wg schematu funkcyjnego (A – detekcja maksimum lub ochrona przed przepełnieniem, B – detekcja minimum lub ochrona przed suchym przebiegiem). Czas całkowania również podlega modyfikacji w ramach urządzenia dopasowującego sygnał.



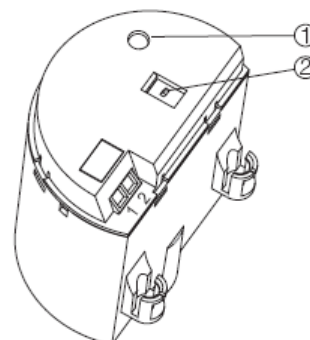
**Uwaga:**

Dla celów testowych należy stosować zanurzenie widełek w cieczy. Nie należy sprawdzać urządzenia poprzez wygaszanie drgań widełek ręką – może to spowodować uszkodzenie urządzenia

### 6.2 Elementy nastawcze i regulacyjne

Rys. 10: Oscylator SW E60Z: wyjście 2 – przewodowe

1. dioda LED
2. blok przełącznika DIL – nastawa punktu przełączenia



**Dioda LED (1)**

Dioda służąca identyfikacji stanu przełączenia

- zielony – widełki kamertonu odkryte
- czerwony – widełki kamertonu zakryte
- wyłączona – uszkodzenie

**Regulacja czułości (2)**















Przy pomocy tego przełącznika DIL można ustawić punkt przełączenia dla cieczy o gęstościach pomiędzy 0.5 a 0.7 g/cm<sup>3</sup>. Dla nastawy podstawowej wykrywane są ciecze o gęstościach > 0.7 g/cm<sup>3</sup>.

Dla cieczy o niższych gęstościach należy wybrać nastawę > 0.5 g/cm<sup>3</sup>.

Informacja o położeniu punktu przełączenia odniesiona jest do średniej gęstości wody (1 g/cm<sup>3</sup>). Dla cieczy o zmiennej gęstości punkt przełączenia przesuwa się w kierunku końca widełek – zależnie od gęstości i sposobu montażu sygnalizatora.

**6.3 Schemat funkcjonalny**

Poniższy schemat funkcjonalny jest przeglądem stanów przełączenia, zależnych od nastawionego trybu i poziomu.

Tryb na urządzeniu dopasowującym sygnał	Poziom	Sygnał prądowy sygnalizatora	Wejście analogowe 1)	Sygnał – dioda sygnalizatora	Sygnał – dioda urządzenia dopasowującego sygnał
Tryb A – ochrona przed przepełnieniem		Okolo 8 mA	> 3.6 mA < 11 mA	 zielony	
Tryb A – ochrona przed przepełnieniem		Okolo 16 mA	> 13 mA < 21 mA	 czerwony	
Tryb B – ochrona przed suchym przebiegiem		Okolo 16 mA	> 13 mA < 21 mA	 czerwony	
Tryb B – ochrona przed suchym przebiegiem		Okolo 8 mA	> 3.6 mA < 11 mA	 zielony	
Sygnał błędu (tryb A/B)	dowolny	Okolo 1.8 mA	<= 3.6 mA >= 21.6 mA		

1) Stan wyjścia określany bezpośrednio poprzez wejście analogowe systemu sterowania (bez urządzenia dopasowującego sygnał).

**6.4 Test okresowy i funkcjonalny**

Zgodnie z WHG oraz IEC 61508, implementacja testów okresowych wg WHG objęta jest zastrzeżeniem określonym w dopuszczeniu typu ogólnego, poz. 8.

W przypadku, gdy OPTISWITCH 5100 C oraz 5150 C stosowane są jako elementy systemu zabezpieczenia przed przepełnieniem wg WHG, należy zapoznać się ze wszystkimi dopuszczeniami i świadectwami związanymi z tego rodzaju zastosowaniem.

OPTISWITCH 5100 C oraz 5150 C w połączeniu z SU 501 (Ex) określony jest w trybie A (ochrona przed przepełnieniem) dla celów użycia w łańcuchu pomiarowym SIL 2 wg IEC 61508 (nadmiar., SIL 3).

**WHG**

Następujące zestawy urządzeń spełniają wymagania określone wg WHG:  
OPTISWITCH 5100 C oraz 5150 C Ex razem z:

- oscylatorem SW E60Z EX
- urządzeniem dopasowującym sygnał SU 501 (Ex) lub PLC

**SIL**

Następujące zestawy urządzeń spełniają wymagania określone wg SIL:  
OPTISWITCH 5100 C oraz 5150 C Ex razem z:

- oscylatorem SW E60Z EX
- urządzeniem dopasowującym sygnał SU 501 (Ex)

**Test okresowy i funkcjonalny**

Test okresowy wg WHG oraz test funkcjonalny wg IEC 61508 mogą zostać przeprowadzone poprzez naciśnięcie przycisku testowego na urządzeniu dopasowującym sygnał lub poprzez krótkotrwałe (> 2 sekund) przerwanie obwodu kabla prowadzącego do sygnalizatora. Poprawna sekwencja stanów przełączenia musi być monitorowana poprzez dwie diody LED na urządzeniu dopasowującym sygnał oraz w systemie. Sygnalizator ani nie może zostać usunięty ani odpowiedź nie może zostać wyzwolona poprzez wypełnienie zbiornika. Powyższe odnosi się do przyrządów OPTISWITCH 5100 C oraz 5150 C z 2 – przewodowym oscylatorem SW E60Z EX.

W przypadku obowiązywania uregulowań WHG można przeprowadzić test funkcjonalny poprzez wyprowadzenie wartości wyjścia prądowego sygnalizatora i przetestowania ich za pośrednictwem PLC lub systemu kontroli procesu.

Sposób przeprowadzenia i sekwencja przełączeń testu funkcjonalnego opisana jest również w instrukcji montażu i eksploatacji odpowiedniego urządzenia dopasowującego sygnał.

**Przycisk testowy na urządzeniu dopasowującym sygnał**

Test funkcjonalny systemu pomiarowego może zostać przeprowadzony w połączeniu z oscylatorem 2 -przewodowym SW E60Z EX. Czas całkowania musi zostać ustawiony na wartość 0.5 s. Urządzenie dopasowujące sygnał wyposażone jest w przycisk testowy, który należy nacisnąć i przytrzymać przez czas > 2 sekundy (używając śrubokręta, długopisu itp.).

Powyższe ma również zastosowanie w przypadku WHG: jeśli OPTISWITCH 5100 C oraz 5150 C przyłączony jest do systemu sterowania procesem lub do PLC, należy przerwać obwód kablowy sygnalizatora na okres czasu > 2 sekund.

Po zwolnieniu przycisku testowego lub usunięciu przerwy w obwodzie sygnalizatora cały system pomiarowy może zostać sprawdzony na okoliczność poprawnego funkcjonowania. Podczas testu symulowane są następujące warunki robocze:

- sygnał napełnienia
- sygnał opróżnienia
- sygnał błędu

Należy sprawdzić, czy wszystkie trzy stany przełączenia występują w poprawnej sekwencji i określonym przedziale czasu. Jeśli powyższe nie ma miejsca, oznacza to wystąpienie błędu w systemie pomiarowym (patrz również: Instrukcja montażu i eksploatacji urządzenia dopasowującego sygnał). Należy pamiętać, że podczas przeprowadzania testu, urządzenia zostają aktywowane.

## Procedura testowa

	Wyjście prądowe - sygnalizator	Przełącznik A – ochrona przed przepiętniem	Przełącznik B – ochrona przed suchym przebiegiem	LED A – ochrona przed przepiętniem	LED B – ochrona przed suchym przebiegiem	Przełącznik bezpieczny w razie uszkodzenia	LED
1. Sygnał błędu (około 3 s.)	< 2.0 mA	bezprądowy	bezprądowy	○	○	bezprądowy	☀
2. Sygnał opróżnienia (około 1.5 s.)	Ok. 8 mA	aktywny	bezprądowy	☀	○	aktywny	○
3. Sygnał napełnienia (około 1.5 s.)	Ok. 16 mA	bezprądowy	aktywny	○	☀	aktywny	○
4. Powrót do aktualnych warunków roboczych							☀



### Uwaga:

Tryb B nie jest dopuszczony w sytuacji, gdy miałby być używany jako element systemu zabezpieczenia przed przepiętniem wg WHG oraz użycia w łańcuchu pomiarowym wg IEC 61508.

Przy określonych wartościach prądowych można przeprowadzić test funkcjonalny również bezpośrednio z użyciem PLC lub systemu kontroli procesu (WHG).

## 7. Konserwacja i usuwanie błędów

### 7.1 Konserwacja

Podczas normalnego użytkowania przyrządy OPTISWITCH 5100 C oraz 5150 C nie podlegają konserwacji.

### 7.2 Usuwanie błędów

#### Sprawdzenie sygnału przełączenia

- ? OPTISWITCH 5100 C oraz 5150 C sygnalizują “zanurzenie” widełek w sytuacji, gdy nie są one zanurzone (zabezpieczenie przed przepiętniem)
- ? OPTISWITCH 5100 C oraz 5150 C sygnalizują “wynurzenie” widełek w sytuacji, gdy są one zanurzone (zabezpieczenie przed suchym przebiegiem)
- Zbyt niskie napięcie zasilania
- Sprawdzić napięcie zasilania
- Awaria elektroniki
- Nacisnąć przycisk trybu. Jeśli przyrząd zmieni tryb, może być uszkodzony mechanicznie. Jeśli funkcja przełączania w poprawnym trybie nie działa poprawnie, należy zwrócić przyrząd do naprawy.
- Nacisnąć przycisk trybu. Jeśli przyrząd nie zmieni trybu, oscylator może być uszkodzony. Należy wymienić oscylator.

- Niekorzystna lokalizacja przyrządu
- Należy zamontować przyrząd w miejscu, w którym nie występują martwe strefy lub pęcherzyki powietrza, mogące zafałszować sygnalizację.
- Wybór niepoprawnego trybu
- Należy wybrać poprawny tryb przy pomocy przełącznika trybu (max: zabezpieczenie przed przepełnieniem; min: zabezpieczenie przed suchym przebiegiem). Okablowanie należy przeprowadzić wg zasady prądu spoczynkowego.
- ? Dioda LED świeci na czerwono
- Elektronika wykryła błąd
- Należy wymienić przyrząd lub zwrócić go do naprawy
- ? Dioda LED świeci naprzemiennie - na czerwono / zielono
- Awaria przyrządu
- Należy wymienić przyrząd lub zwrócić go do naprawy

### 7.3 Naprawa przyrządu

W przypadku konieczności naprawy przyrządu, należy postępować zgodnie z poniższym:

Ściągnąć formularz zwrotu przyrządu ze strony internetowej:

[http://www.krohne-mar.com/fileadmin/media-lounge/PDF-Download/Specimen\\_e.pdf](http://www.krohne-mar.com/fileadmin/media-lounge/PDF-Download/Specimen_e.pdf)

Dzięki temu naprawa zostanie przeprowadzona sprawnie i szybko, bez konieczności zasięgnięcia dodatkowych informacji.

- Należy wypełnić jeden egzemplarz formularza dla każdego zwracanego przyrządu
- Należy oczyścić przyrząd i odpowiednio go zapakować
- Należy dołączyć wypełniony formularz i – w razie możliwości – formularz danych dotyczących bezpieczeństwa do przesyłanego przyrządu.

## 8. Demontaż

### 8.1 Procedura demontażu



#### Uwaga:

Przed rozpoczęciem demontażu należy zwrócić uwagę na możliwe niebezpieczne warunki procesowe: ciśnienie w zbiorniku, wysoka temperatura, toksyczne lub korozyjne produkty itp.

Należy zapoznać się z informacjami podanymi w rozdziałach „Montaż” i „Podłączenie zasilania” i postępować zgodnie z podanymi tam zaleceniami.



W przypadku wersji przyrządu stosowanych w obszarach zagrożonych wybuchem – obudowa może zostać otwarta tylko w sytuacji braku atmosfery wybuchowej.

### 8.2 Usuwanie

OPTISWITCH 5100 C oraz 5150 C skonstruowane są z materiałów podlegających powtórnemu przetworzeniu (recycling) przez specjalistyczne firmy. Konstrukcja modułu elektronicznego zapewnia jego łatwe odseparowanie od reszty przyrządu. Należy oznaczyć przyrząd, jako odpad i pozbyć się go w sposób określony obowiązującymi przepisami prawa.

Użyte materiały: patrz – Dane techniczne.

W przypadku, gdy nie jesteście Państwo w stanie pozbyć się urządzenia we właściwy sposób, należy skontaktować się z firmą KROHNE.

## 9. Poprawność funkcjonowania

### 9.1 Uwagi ogólne

Niniejsza dokumentacja bezpieczeństwa dotyczy systemów pomiarowych składających się z przyrządów OPTISWITCH 5100 C oraz 5150 C z zabudowanym oscylatorem SW E60Z z/bez urządzenia SU 501 (Ex).



#### Uwaga:

W przypadku przyrządów OPTISWITCH 5100 C oraz 5150 C z widelkami kamertonu pokrytymi emalią używany jest oscylator SW E60Z Ex.E lub SW E60Z Ex.E1.

#### Obszar zastosowania

System pomiarowy może być używany dla celów detekcji poziomu cieczy spełniających wymagania odnośnie bezpiecznego stosowania niniejszej technologii, np.:

- Tryb ochrony przed przepełnieniem
- Tryb ochrony przed suchym przebiegiem

System uprawniony jest do pracy w obu trybach, spełniając wymagania IEC 61508-2 / IEC 61511:

- SIL 2 o architekturze 1oo1D (kanał pojedynczy)
- SIL 3 o architekturze 1oo2D (dwa kanały / nadmiarowość)

#### Funkcja bezpieczeństwa

Funkcja bezpieczeństwa niniejszego systemu pomiarowego polega na wykrywaniu i sygnalizowaniu stanu wibrującego elementu. Warunki bezpieczeństwa zależne są od trybu:

- Tryb ochrony przed przepełnieniem: warunek „zanurzony”
- Tryb ochrony przed suchym przebiegiem: warunek „wynurzony”

#### Obowiązujące standardy

- IEC 61508-1, -2, -4: bezpieczeństwo funkcjonalne systemu elektrycznego / elektronicznego / elektroniki programowalnej
- IEC 61511-1: bezpieczeństwo funkcjonalne: systemy z oprzyrządowaniem bezpiecznym, stosowane w sektorze przemysłu procesowego – część 1: zasady ogólne, definicje, system, wymagania dotyczące sprzętu i oprogramowania

#### Wymagania dotyczące bezpieczeństwa

Wartości graniczne w przypadku awarii dotyczące funkcji bezpieczeństwa, zależą od klasy SIL (IEC 61508-1, 7.6.2)

Poziom zintegrowanego bezpieczeństwa	Tryb niskich wymagań	Tryb wysokich wymagań
<b>SIL</b>	<b>PFDavg</b>	<b>PFH</b>
4	$\geq 10^{-5}$ do $< 10^{-4}$	$\geq 10^{-9}$ do $< 10^{-8}$
3	$\geq 10^{-4}$ do $< 10^{-3}$	$\geq 10^{-8}$ do $< 10^{-7}$
<b>2</b>	<b><math>\geq 10^{-3}</math> do <math>&lt; 10^{-2}</math></b>	<b><math>\geq 10^{-7}</math> do <math>&lt; 10^{-6}</math></b>
1	$\geq 10^{-2}$ do $< 10^{-1}$	$\geq 10^{-6}$ do $< 10^{-5}$

Poziom zintegrowanego bezpieczeństwa dotyczący sprzętu dla podsystemów odniesionych do bezpieczeństwa, typu A (IEC 61508-2, 7.4.3)

Współczynnik bezpiecznej awarii	Tolerancja błędu osprzętu		
	HFT = 0	HFT = 1	HFT = 2
<b>SFF</b>			
< 60%	SIL 1	SIL 2	SIL 3
<b>60% do &lt;90%</b>	<b>SIL 2</b>	<b>SIL 3</b>	<b>SIL 4</b>
90% do < 99%	SIL 3	SIL 4	SIL 4
$\geq 99\%$	SIL 3	SIL 4	SIL 4



## 9.2 Planowanie

### Instrukcje i ograniczenia ogólne

- System pomiarowy musi być użytkowany zgodnie z jego zastosowaniem
- Ograniczenia szczegółowe odniesione do aplikacji nie mogą być przekraczane
- Czas tolerancji błędu całego systemu musi być większy, niż czas reakcji systemu
- Przyrząd może być stosowany dla produktów, w odniesieniu do których jest wystarczająco odporny chemicznie

Dla operacji typu „min.” Należy unikać:

- Gromadzenia się produktu na widelkach kamertonu
- Częstek stałych w produkcie > 5 mm
- Tworzenia się piany o gęstości > 0.5 g/cm<sup>3</sup>

### Założenia

Poniższe założenia stanowią podstawę zastosowania FMEDA (Failure Mode, Effects and Diagnostics Analysis):

- Wielkości błędów są stałe, nie bierze się pod uwagę zużycia elementów mechanicznych
- Wielkości błędów zasilaczy zewnętrznych nie są brane pod uwagę
- Nie bierze się pod uwagę błędów wielokrotnych
- Średnia temperatura otoczenia podczas pracy wynosi +40°C
- Warunki środowiskowe odpowiadają średniemu środowisku przemysłowemu
- Trwałość podzespołów wynosi około 8 do 12 lat (IEC 61508-2, 7.4.7.4, uwaga 3)
- Jednostka procesowa jest w stanie zinterpretować błędy typu: „błąd - niski” oraz „błąd - wysoki” i wygenerować stosowny wyjściowy sygnał błędu
- Czas naprawy (wymiana systemu pomiarowego) po błędzie bezpiecznym wynosi 8 godzin (MTTR = 8 h)
- W trybie z najniższymi wymaganiami, czas reakcji dołączonej jednostki sterującej / procesowej, w odniesieniu do niebezpiecznych błędów wynosi maksymalnie 1 godzinę

### Tryb niskich wymagań

Jeśli wartość wymagań wynosi tylko 1 raz na rok, system pomiarowy może być stosowany jako podsystem odniesiony do bezpieczeństwa, w trybie „niskich wymagań” (IEC 61508-4, 3.5.12).

Jeśli stosunek wartości testowej diagnostyki wewnętrznej systemu pomiarowego do wartości wymagań przekracza wartość 100, system pomiarowy może być traktowany w ten sposób, że realizuje on funkcję bezpieczeństwa w trybie „niskich wymagań” (IEC 61508-2, 7.4.3.2.5).

Odpowiednią charakterystykę stanowi wartość PFDavg (średnie prawdopodobieństwo niebezpiecznego błędu na żądanie), zależna od czasowego przedziału testu Tproof pomiędzy testami funkcjonalnymi funkcji ochrony.

Wartości: patrz rozdział „Charakterystyki techniczne odniesione do bezpieczeństwa”.

### Tryb wysokich wymagań

Jeśli nie ma zastosowania „tryb niskich wymagań”, system pomiarowy musi być stosowany jako podsystem odniesiony do bezpieczeństwa, w trybie „wysokich wymagań” (IEC 61508-4, 3.5.12).

Czas tolerancji błędu całego systemu musi być większy od sumy czasów reakcji okresów testu diagnostycznego wszystkich podzespołów łańcucha bezpieczeństwa.

Odpowiednią charakterystykę stanowi wartość PFH.

Wartości: patrz rozdział „Charakterystyki techniczne odniesione do bezpieczeństwa”.

## Warunek bezpieczeństwa i opis błędu (awarii)

Warunek bezpieczeństwa zależy od trybu i podany jest w poniższej tabeli

	Ochrona przed przepiętnieniem	Ochrona przed suchym przebiegiem
Warunek bezpieczeństwa	Zanurzony	Wynurzony
Prąd wyjściowy w warunkach bezpiecznych	13...21 mA	2...11 mA
Prąd sygnalizujący błąd: „błąd - niski”	< 2 mA	< 2 mA
Prąd sygnalizujący błąd: „błąd - wysoki”	> 21 mA	> 21 mA

Błąd bezpieczny ma miejsce w przypadku, gdy system pomiarowy zmienia stan na zdefiniowane warunki bezpieczne lub przechodzi do trybu błędu bez wpływu na proces.

W przeciwnym wypadku mamy do czynienia z błędem niebezpiecznym nie wykrytym.

### Konfiguracja jednostki procesowej

W sytuacji, gdy na wyjściu pojawia się wartość prądu odpowiadająca sytuacji wysokiego lub niskiego poziomu sygnału błędu, najprawdopodobniej jest to spowodowane awarią systemu.

Jednostka procesowa musi zinterpretować taką wartość prądu, jako informację o błędzie i wygenerować na wyjściu odpowiedni sygnał błędu.

W przeciwnym wypadku niebezpiecznym błędem przydzielane są wartości czasowe błędów w odpowiednich proporcjach. W efekcie wartości podane w rozdziale „Charakterystyki odniesione do bezpieczeństwa” mogą ulec pogorszeniu.

Jednostka procesowa musi odnieść się do poziomu SIL łańcucha pomiarowego.

## 9.3 Uruchomienie

### Montaż i instalacja

Warunki panujące w środowisku, w którym zamontowano przyrząd mają wpływ na poziom bezpieczeństwa. W związku z powyższym przed montażem przyrządu należy zapoznać się ze stosowną dokumentacją – najistotniejszym elementem całości jest właściwe ustawienie trybu (A/B). Punkt przełączania przyrządu musi zostać dostosowany do gęstości stosowanego medium (produktu).

### 9.4 Sposób postępowania w czasie pracy i podczas awarii

- Podczas pracy przyrządu nie należy modyfikować jego nastaw
- Podczas przeprowadzania modyfikacji podczas pracy urządzenia, należy wziąć pod uwagę względy bezpieczeństwa
- Sygnały błędów opisane są w stosownej dokumentacji
- W przypadku wykrycia błędów lub wystąpienia sygnałów błędu cały system pomiarowy musi zostać odłączony, podczas gdy proces musi być utrzymywany w warunkach bezpiecznych za pośrednictwem innych środków
- Wymiana elektroniki jest zadaniem łatwym; zostało to opisane w instrukcji montażu i eksploatacji
- Jeśli, z powodu wykrytego błędu, elektronika lub czujnik zostały wymienione, zaleca się powiadomić o tym fakcie wytwórcę (załączając opis błędu).

### 9.5 Okresowy test funkcjonalny

okresowy test funkcjonalny służy do odkrycia potencjalnych niebezpiecznych błędów, które w innym przypadku mogłyby pozostać nie zauważone. Funkcjonowanie całego systemu musi być sprawdzane w stosownych odstępach czasu.

Wybór rodzaju testów i odstępów czasu, w jakich należy je przeprowadzać (zależnych od wartości PFDavg, opisanej w rozdziale „Charakterystyki odniesione do bezpieczeństwa”) odpowiedzialny jest operator przyrządu.

IEC 61508 nie wymaga przeprowadzania okresowych testów funkcjonalnych w sytuacji wysokich wymagań czasowych. Poprawne funkcjonowanie systemu pomiarowego weryfikowane jest dzięki odpowiednio częstemu jego użytkowaniu. W sytuacji stosowania architektury dwukanałowej użyteczną rzeczą jest sprawdzenie nadmiarowości poprzez przeprowadzenie okresowego testu funkcjonalnego w stosownych odstępach czasu.

Test musi zostać przeprowadzony w taki sposób, by zweryfikował poprawne działanie funkcji bezpieczeństwa w połączeniu ze wszystkimi elementami systemu. Powyższe uzyskuje się za pomocą kontrolowanego osiągnięcia wysokości odpowiedzi podczas napełniania zbiornika. Jeśli napełnienie zbiornika (aż) do wymaganego poziomu nie jest możliwe, wtedy odpowiedź systemu musi zostać wyzwolona na drodze odpowiedniej symulacji osiągnięcia poziomu.

Metody i procedury stosowane podczas testów muszą być zaakceptowane a ich użyteczność potwierdzona. Test musi zostać udokumentowany.

W przypadku negatywnego wyniku testu, należy odłączyć cały system pomiarowy a proces należy utrzymać w warunkach bezpiecznych za pomocą innych środków.

Dla architektury dwukanałowej 1oo2D, powyższe stosuje się oddzielnie dla każdego kanału.

### **Okresowy test funkcjonalny podczas użytkowania systemu pomiarowego jako zabezpieczenia przed przepełnieniem**

W sytuacji użytkowania systemu pomiarowego, jako systemu ochrony przed przepełnieniem sprawdzenie jego funkcjonowania dokonywane jest za pomocą prostego testu funkcjonalnego, który można uruchomić (wyzwolić) i monitorować ręcznie lub za pośrednictwem dołączonego systemu sterowania.

Test funkcjonalny uruchamiany jest poprzez przerwanie kabla zasilania na okres przynajmniej 2 sekund, po czym następuje procedura, opisana w dokumentacji.

Podczas wykonywania testu w powyższy sposób należy upewnić się, że widełki kamertonu nie są zanurzone.

W sytuacji, gdy ocena dokonywana jest w oparciu o system sterowania, poprawna sekwencja zmian prądu wyjściowego musi zostać sprawdzona i udokumentowana.

W sytuacji, gdy do oceny zastosowano urządzenie dopasowujące sygnał, okresowy test funkcjonalny może zostać przeprowadzony poprzez proste naciśnięcie znajdującego się na nim przycisku testowego. Więcej szczegółów podano w instrukcji montażu i eksploatacji urządzenia dopasowującego sygnał. Listę stosownych urządzeń dopasowujących sygnał podano w Danych technicznych.

## **9.6 Charakterystyki dotyczące bezpieczeństwa**

Przedziały czasowe dotyczące błędów i awarii elektroniki i czujnika wibracyjnego określone są w oparciu o FMEDA (wg IEC 61508). Obliczenia te bazują na przedziałach czasowych awarii podzespołów (wg SN 29500). Wszystkie wartości numeryczne odnoszą się do średniej temperatury otoczenia podczas pracy równej +40°C. Obliczenia bazują również na specyfikacjach określonych w rozdziale „Planowanie”.

**Ochrona (zabezpieczenie) przed przepelnieniem**

Przełącznik trybu ustawiony jest w pozycji A.

$\lambda_{sd}$	35 FIT	Wykryty błąd (awaria) bezpieczna (1 FIT = awaria / 10 <sup>9</sup> h)
$\lambda_{su}$	101 FIT	Nie wykryty błąd (awaria) bezpieczna
$\lambda_{dd}$	141 FIT	Wykryty błąd (awaria) niebezpieczna
$\lambda_{du}$	25 FIT	Nie wykryty błąd (awaria) niebezpieczna
SFF	> 91%	Współczynnik (ułamek) tzw. Safe Failure (awarii bezpiecznej)

**Ochrona (zabezpieczenie) przed suchym przebiegiem**

Przełącznik trybu ustawiony jest w pozycji B.

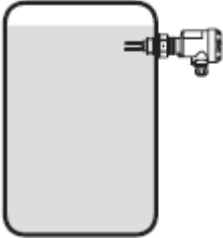
$\lambda_{sd}$	141 FIT	Wykryty błąd (awaria) bezpieczna
$\lambda_{su}$	91 FIT	Nie wykryty błąd (awaria) bezpieczna
$\lambda_{dd}$	35 FIT	Wykryty błąd (awaria) niebezpieczna
$\lambda_{du}$	35 FIT	Nie wykryty błąd (awaria) niebezpieczna
SFF	> 88%	Współczynnik (ułamek) tzw. Safe Failure (awarii bezpiecznej)

**Dane ogólne**

$T_{reaction}$ czas reakcji na awarię	0.5 s
MTBF = MTTF + MTTR	3.3 x 10 <sup>6</sup> h
Maksymalny czas trwałości systemu pomiarowego – w odniesieniu do funkcji bezpieczeństwa	Okolo 10 lat

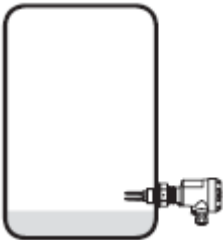
**Architektura jednokanałowa****SIL2** (Poziom zintegrowanego bezpieczeństwa)**HFT = 0** (Tolerancja błędu osprzętu – hardware)**Architektura 1oo1D – ochrona przed przepelnieniem**

Przełącznik trybu ustawiony jest w pozycji A.

	$PFD_{avg}$ $T_{proof} = 1$ rok $T_{proof} = 5$ lat $T_{proof} = 10$ lat	$< 0.011 \times 10^{-2}$ $< 0.055 \times 10^{-2}$ $< 0.110 \times 10^{-2}$
	PFH [1/h]	$< 0.025 \times 10^{-6}$

**Architektura 1oo1D – ochrona przed suchym przebiegiem**

Przełącznik trybu ustawiony jest w pozycji B.

	$PFD_{avg}$ $T_{proof} = 1$ rok $T_{proof} = 5$ lat $T_{proof} = 10$ lat	$< 0.015 \times 10^{-2}$ $< 0.077 \times 10^{-2}$ $< 0.150 \times 10^{-2}$
	PFH [1/h]	$< 0.035 \times 10^{-6}$

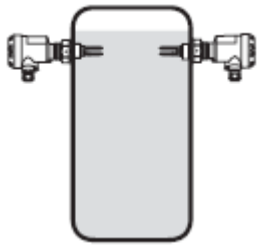
**Architektura dwukanałowa****SIL3** (Poziom zintegrowanego bezpieczeństwa)**HFT = 1** (Tolerancja błędu osprzętu – hardware)

Poniżej pokazano przykład, w jaki sposób system pomiarowy o architekturze dwukanałowej może zostać użyty w aplikacji z wymaganiami na poziomie SIL3. Wzięto pod uwagę tzw. współczynnik wspólnej przyczyny (podstawy) –  $\beta = 10\%$  (najgorszy przypadek).

Jeśli przyrządy użyte w innej architekturze (kanał wielokrotny), wartości muszą zostać obliczone dla wybranej aplikacji za pomocą powyższych przedziałów czasowych błędu (awarii).

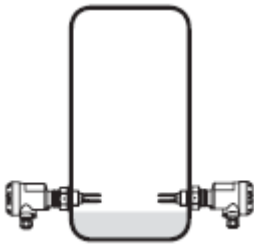
**Architektura 1oo2D – ochrona przed przepełnieniem**

Przełącznik trybu ustawiony jest w pozycji A.

	$PFD_{avg}$ $T_{proof} = 1 \text{ rok}$ $T_{proof} = 5 \text{ lat}$ $T_{proof} = 10 \text{ lat}$	$< 0.011 \times 10^{-3}$ $< 0.055 \times 10^{-3}$ $< 0.110 \times 10^{-3}$
	$PFH [1/h]$	$< 0.170 \times 10^{-7}$

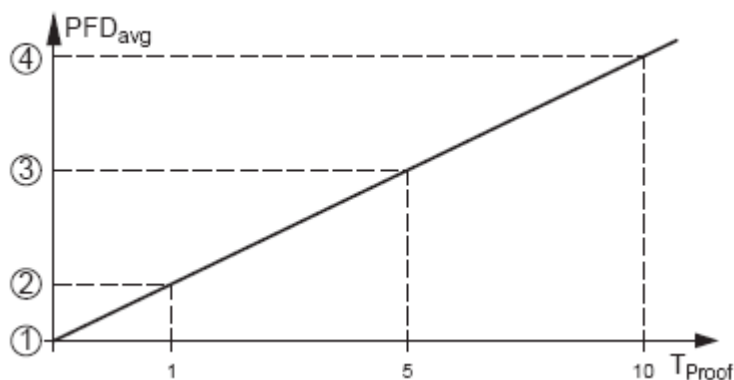
**Architektura 1oo2D – ochrona przed suchym przebiegiem**

Przełącznik trybu ustawiony jest w pozycji B.

	$PFD_{avg}$ $T_{proof} = 1 \text{ rok}$ $T_{proof} = 5 \text{ lat}$ $T_{proof} = 10 \text{ lat}$	$< 0.015 \times 10^{-3}$ $< 0.077 \times 10^{-3}$ $< 0.150 \times 10^{-3}$
	$PFH [1/h]$	$< 0.070 \times 10^{-7}$

**Proces zależny od czasu ( $PFD_{avg}$ )**

Proces zależny od czasu  $PFD_{avg}$  – reakcja w przedziale czasu do 10 lat niemal liniowa (w odniesieniu do czasu pracy). Powyższe wartości odnoszą się jedynie do przedziału czasu  $T_{proof}$ , po którym należy przeprowadzić okresowy test funkcjonalny.

Rys. 11: Proces zależny od czasu ( $PFD_{avg}$ )

1.  $PFD_{avg} = 0$
2.  $PFD_{avg}$  po 1 roku
3.  $PFD_{avg}$  po 5 latach
4.  $PFD_{avg}$  po 10 latach

**10. Dodatek****10.1 Dane techniczne**

Stal 316 L odpowiada stali 1.4404 lub 1.4435

Materiały w kontakcie z produktem:

- przyłącze procesowe - gwint
- przyłącze procesowe - kołnierz
  
- uszczelnienie
- widełki kamertonu
- rura przedłużająca – średnica 21.3 mm

Długość – OPTISWITCH 5100 C, 5150 C:

Materiały bez kontaktu z produktem

- obudowa
  
- pierścień uszczelniający między obudową i wiekiem
  
- falowód w obudowie
- zacisk uziemienia
- adapter temperaturowy (opcja)
- przepust gazoszczelny (opcja)

Wagi:

- obudowa plastikowa
- obudowa aluminiowa
- obudowa ze stali nierdzewnej

Gładkość powierzchni (polerowanie):

- standard
- wersja higieniczna (3A)

Przyłącze procesowe:

- gwint
- kołnierz
- przyłącze higieniczne

Powłoki:

- ECTFE
- PFA
- emalia

Próba wysokonapięciowa (emalia)

Przepust gazoszczelny (opcja):

- upływność
- odporność ciśnieniowa
- przyłącze higieniczne

**Dane ogólne**

316 L; 2.4602 (Hastelloy C4)  
 316 L; 316 L kryty Hastelloy'em C4; stal emaliowana; 316 L kryta tworzywem ECTFE; 316 L kryta tworzywem PFA  
 Klingersil C-4400  
 316 L / 2.4610 (Hastelloy C4)  
 316 L / 2.4610 (Hastelloy C4); 2.4610 (Hastelloy C4) emaliowany; 316 L kryta tworzywem ECTFE; 316 L kryta tworzywem PFA.

Patrz: Dodatek – wymiary

plastikowa PBT (poliester); odlew aluminiowy proszkowany; stal nierdzewna 316 L  
 NBR (obudowa ze stali nierdzewnej); silikon (obudowa aluminiowa)  
 PMMA (Makrolon)  
 stal nierdzewna 316 L  
 stal nierdzewna 316 L  
 stal nierdzewna 316 L/szkło

760 g  
 1170 g  
 1530 g

Ra ok. 3.2 µm  
 Ra < 0.8 µm

G<sup>3/4</sup>A, 3/4 NPT, G1A, 1 NPT  
 DIN od DN 25, ANSI od 1"  
 DN 40 PN 40, TriClamp 1", TriClamp 1½" PN 10, stożek DN 25 PN 40, Tuchenhagen  
 Varivent DN 50 PN 10

ok. 0.5 ... 0.8 mm  
 ok. 0.3 ... 0.5 mm  
 ok. 0.8 mm

max. 5 kV

< 10<sup>-6</sup> mbar l/s  
 PN 64  
 DN 40 PN 40, Tri-Clamp 1", Tri-clamp 1½" PN 10, stożek DN 25 PN 40, Tuchenhagen  
 Varivent DN 50 PN 10

**Wyjście****Sygnal wyjściowy**

- widełki wynurzone
- widełki zanurzone
- sygnal błędu

**Urządzenie dopasowujące sygnal**

Tryby (nastawiane za pośrednictwem urządzenia dopasowującego sygnal)

- A
- B

**Histereza****Czas całkowania****Częstotliwość**

Temperatura otoczenia na powierzchni obudowy

Temperatura transportu i magazynowania

**Parametr****Ciśnienie procesowe**

Temperatura procesu dla: 316 L / Hastelloy C4 – 2.4610

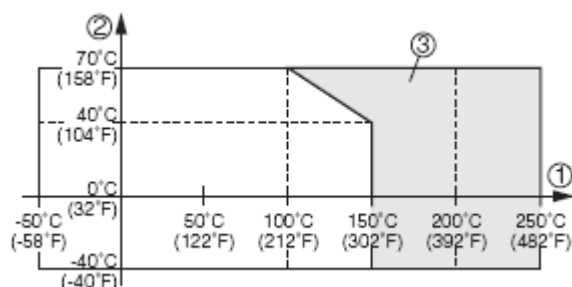
Temperatura procesu – adapter temperaturowy (opcja):

OPTISWITCH: 316 L / Hastelloy C4 – 2.4610

OPTISWITCH emaliowany

OPTISWITCH kryty tworzywem ECTFE

OPTISWITCH kryty tworzywem PFA

**Udar temperaturowy****Lepkość dynamiczna****Gęstość****Wyjście 2 – przewodowe****Wyjście 2 – przewodowe**

8 mA ±1 mA

16 mA ±1 mA

&lt; 2 mA

SU 501 (Ex)

Detekcja max. lub ochrona przed

przepełnieniem

Detekcja min. lub ochrona przed suchym przebiegiem

**Dokładność**

Okolo 2 mm – dla montażu pionowego

Okolo 500 ms

Okolo 1200 Hz

**Warunki otoczenia**

-40...+70°C

-40...+80°C

**Warunki procesowe**

poziom cieczy

-1...64 bar – zależnie od przyłącza

- 50 ... 150 °C

- 50 ... 250 °C

- 50 ... 200 °C

- 50 ... 150 °C

- 50 ... 150 °C

Rys. 12: Temperatura otoczenia i produktu

1. Temperatura produktu
2. Temperatura otoczenia
3. Zakres temperatury: z adapterem temperaturowym

Bez ograniczeń

0.1 ... 10.000 mPa s (dla gęstości 1)

0.7 ... 2.5 g/cm<sup>3</sup>0.5 ... 2.5 g/cm<sup>3</sup> (przełączenie)

**Dane elektromechaniczne**Wpust kablowy / wtyczka <sup>3)</sup>

- obudowa jednokomorowa

- 1 x wpust kablowy M20x1.5 (przewód – Ø5...9 mm), 1 x zatyczka zaślepiająca M20x1.5, lub
- 1 x wpust kablowy ½ NPT, 1 x zatyczka zaślepiająca ½ NPT, lub
- 1 x wtyczka zależna od wersji, 1 x zatyczka zaślepiająca M20x1.5

- zaciski sprężynowe

dla przekroju przewodu do 1.5 mm<sup>2</sup>

Lampka kontrolna (LED)

Sygnalizacja stanu przełączenia

Przełącznik gęstości:

- 0.5

- 0.7

0.5 ... 2.5 g/cm<sup>3</sup>0.7 ... 2.5 g/cm<sup>3</sup>

Zasilanie

11...36 VDC (za pośrednictwem urządzenia dopasowującego sygnał)

Stopień ochrony

Kategoria przepięciowa

Klasa ochrony

IP 66 / IP 67

III

II

Ochrona przed przepiętnieniem

ATEX

WHG

ATEX II 1G, 1/2G, 2G EEx ia IIC T6

ATEX II 1/2G, 2G EEx d IIC T6 <sup>5)</sup>

Dopuszczenie morskie

**Dopuszczenia <sup>4)</sup>**

3) Zależnie od wersji : M12x1, wg DIN 43650, Harting, Amphenol-Tuchel, 7/8" FF

4) Dane różniące się w doniesieniu do aplikacji Ex – patrz : oddzielna instrukcja dotycząca stosowania przyrządu w obszarach zagrożonych wybuchem

5) dotyczy jedynie obudowy aluminiowej

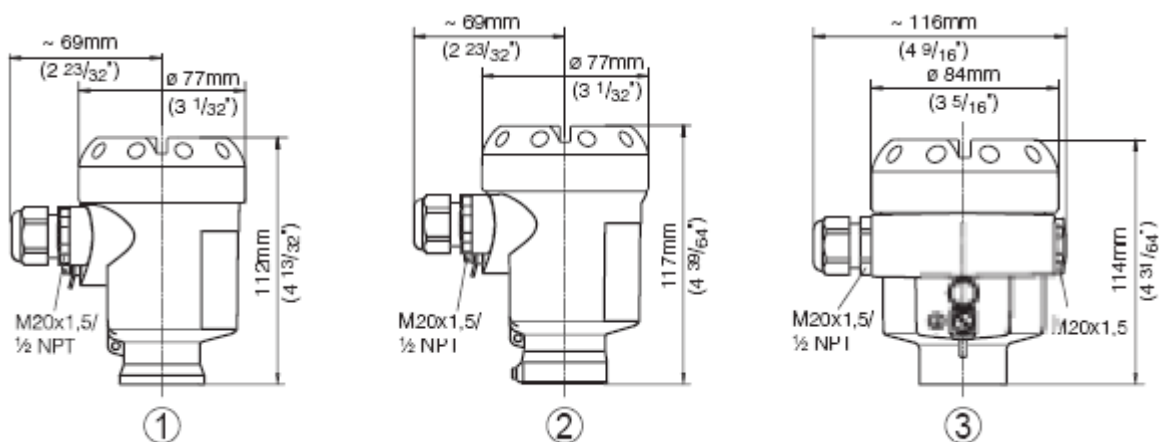


## 10.2 Wymiary

### Obudowa

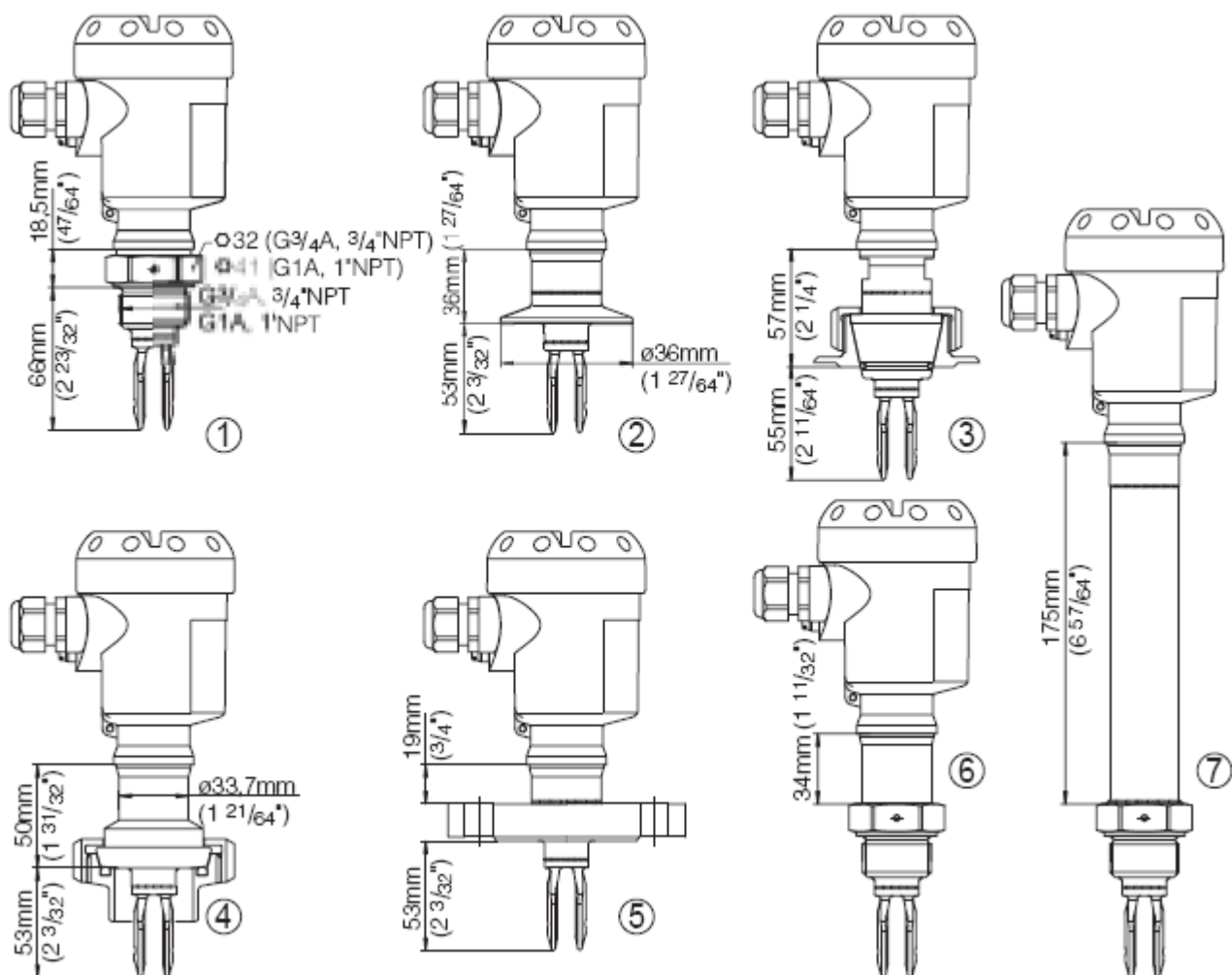
Rys. 13: Wersje obudowy

1. Obudowa tworzywowa; 2. Obudowa ze stali nierdzewnej; 3. Obudowa aluminiowa



Rys. 14: OPTISWITCH 5100 C, 5150 C

1. Gwint; 2. Tri-Clamp; 3. Stożek DN 25; 4. DN 40; 5. Kółnicz; 6. przepust gazoszczelny; 7. adapter temperatury



## 10.3 Certyfikaty i dopuszczenia

### Deklaracja zgodności SIL

 <b>Konformitätserklärung declaration of conformity Déclaration de conformité IEC 61508 / IEC 61511</b>  KROHNE S.A.S. Les Grs 26103 ROMANS France  erklärt als Hersteller, dass die Vibrationsgrenzschalter declares as manufacturer, that the vibrating level switches déclare en tant que fabricant que les détecteurs vibrants  <b>OPTISWITCH 5100 C, 5150 C, 5200 C, 5250 C</b> <b>mit / with / avec SWE60C / ...R / ...T / ...N / ...Z (Ex)</b>  entsprechend der IEC 61511 für den Einsatz in sicherheitsinstrumentierten Systemen geegnet sind. Die Sicherheits-technische Kennzahlen sowie die Sicherheitshinweise im Safety Manual sind zu beachten. (siehe entsprechende Betriebsanleitung, Kapitel „Funktionale Sicherheit“)  according to IEC 61511 are suitable for safety instrumented systems (SIS). The safety related characteristics as well as the instructions of the safety manual must be considered. (see corresponding operating instruction, chapter "Functional Safety")  convient à une utilisation dans les systèmes de sécurité instrumentés suivant la norme IEC 61511. Les caractéristiques techniques relatives à la sécurité ainsi que les consignes de sécurité stipulées dans le Safety Manual sont à respecter. (voir la notice technique de mise en service au chapitre „Sécurité fonctionnelle“)  Romans, 03.05.2006 KROHNE S.A.S.  Dr. Florian Stargela Geschäftsführer Managing Director Directeur général
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## Deklaracja zgodności CE

**CE**

**Konformitätserklärung**  
 Declaration of conformity  
 Déclaration de conformité

**KROHNE**

Krohne S.A.S.  
 Le Val de l'Écluse  
 F-33607 Remmes Cedex

erklärt in alleiniger Verantwortung, daß das Produkt / declare under  
 our sole responsibility that our product / déclare sous sa seule  
 responsabilité que le produit

**OPTISWITCH 5100 C, OPTISWITCH 5200 C**  
 mit Relaisausgang / with relay output / avec sortie relais (VB60R)  
 mit Transistorausgang / with transistor output / avec sortie transistor (VB60T)  
 mit Zweifeldausgang / with two-wire output / avec sortie bifilaire (VB60Z)  
 mit NAMUR-Ausgang / with NAMUR output / avec sortie NAMUR

auf das sich diese Erklärung bezieht, mit den folgenden Normen  
 übereinstimmt / to which this declaration relates is in conformity  
 with the following standards / auquel se réfère cette déclaration  
 est conforme aux normes

Emission / Emission / Emission → EN 61326 : 1997 (Klasse B)  
 Immission / Susceptibility / Immission → EN 61326 : 1997 / A1 : 1998  
 EN 61010 - 1 : 2001

gemäß den Bestimmungen der Richtlinien / following the provision  
 of Directives / conformément aux dispositions des Directives

73/23 EWG  
 89/338 EWG

19.02.2005 

K. Sauer  
 I.V. (gen. Pfl.) Klaus Sauer

## Deklaracja wytwórcy

<b>KROHNE</b>	
<b>Herstellereklärung 34656</b>	
Hermit erklärt die Fa.	Krohne S.A.S. Les Oms BP 08 F-26133 Romans Cedex
das die	<b>Kompaktgesschalter Typen OPTISWITCH 5100 C, 5150 C, 5200 C, 5250 C mit Zweifeldausgang</b>
<b>In Übereinstimmung mit DIN EN 60079-14:2004 Abs. 5.2.3 Punkt c 1</b>	
bei bestimmungsgemäßen Gebrauch unter der Maßgabe, dass vom Betreiber die Angaben der nachfolgend aufgeführten Dokumente eingehalten werden:	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einbau- und Betriebsweise der Bedienungsanleitung</li> <li>- Daten und Hinweise dieser Herstellereklärung</li> <li>- Einschlägige Errichtungsvorschriften</li> </ul>
<b>geeignet ist für den Einsatz in Zone 2</b>	
Die maximale betriebsmäßige Oberflächentemperaturerhöhung* beträgt 35K.	
Bei einer Umgebungstemperatur von 70°C im Gehäuse und einer Prozessstemperatur von 70°C, beträgt die betriebsmäßig auftretende maximale Oberflächentemperatur** 105°C.	
<b>Maßnahmen zur Aufrechterhaltung des Explosionschutzes im Betrieb:</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diese Erklärung gilt nur, wenn der OPTISWITCH im Bereich der angegebenen elektrischen Grenzwerte betrieben wird.</li> <li>- Zulässige Versorgungsspannung: 11...36 V DC (über das Auswertgerät)</li> <li>- Das Gerät ist so zu installieren und zu betreiben, dass Zündgefahren durch elektrostatische Aufladungen nicht zu erwarten sind (der Prozessanschluss, der keramstoffbeschichtete Kontaktarmature Messsondenteil bzw. das Gehäuse ist je nach Ausführungsvariante aus nicht elektrisch leitendem Kunststoff).</li> <li>- Auf der Vorderseite, die einwandfreie Beschaffenheit sind den richtigen Sitz der Dichtung zwischen dem Gehäuseunterteil und dem Deckel ist zu achten; der Deckel ist fest zu verschrauben.</li> <li>- Wird das Gerät mit geöffnetem Deckel betrieben, bzw. die Schalter betätigt, muss gewährleistet sein, dass keine explosionsfähige Atmosphäre vorhanden ist.</li> <li>- Für eine dichte und zugentlastete Kabelzuführung ist zu sorgen; der Außendurchmesser des Anschlusskabels muss der Kabelverschraubung angepasst sein; die Druckschraube der Kabelverschraubung ist sorgfältig anzuziehen.</li> <li>- Nicht benutzte Öffnungen für Kabel- und Leitungseinführungen müssen dicht verschlossen sein.</li> <li>- Die Oberflächentemperatur darf die Zündtemperatur der betreffenden explosionsfähigen Atmosphäre nicht überschreiten.</li> </ul>
*Einzelbauteil im Gerät	
Dieses Betriebsmittel wurde durch eine Person bearbeitet, welche die Anforderung gemäß DIN EN 60079-14 erfüllt.	
Krohne S.A.S. Romans Cedex, den 31.05.09	
	
	L.V. Stempel