

INSTRUKCJA BEZPIECZEŃSTWA

Separator zasilający SMART

KCD2-STC-Ex1.ES(.SP)

KFD2-STC4-Ex1.ES

HiC2025ES

HiD2025ES

SIL

IEC 61508/61511



ISO9001



SIL3



Do dostawy produktów ma zastosowanie aktualne wydanie następującego dokumentu:
Ogólne warunki dostaw produktów i usług w branży elektrotechnicznej
opublikowane w najnowszej wersji przez Zentralverband Elektrotechnik
und Elektroindustrie (ZVEI) e.V. (Stowarzyszenie producentów urządzeń elektrycznych
i elektronicznych), łącznie z suplementem „Expanded reservation of proprietorship” (Rozszerzone
zastrzeżenie własności)

1	Wstęp	4
1.1	Informacje ogólne	4
1.2	Przeznaczenie	4
1.3	Informacje producenta	5
1.4	Normy i dyrektywy	5
2	Planowanie	6
2.1	Struktura systemu	6
2.2	Założenia	7
2.3	Funkcja zabezpieczająca i stan bezpieczny	8
2.4	Najważniejsze parametry bezpieczeństwa	9
3	Zalecenia dotyczące bezpieczeństwa	10
3.1	Interfejsy	10
3.2	Konfiguracja	10
3.3	Szacowany okres eksploatacji	10
3.4	Montaż i wdrożenie do eksploatacji	12
4	Test kontrolny	12
4.1	Procedura testu kontrolnego	12
5	Skróty	16

1 Wstęp

1.1 Informacje ogólne

Niniejsza instrukcja zawiera informacje dotyczące stosowania urządzenia w obwodach związanych z bezpieczeństwem funkcjonalnym.

Odpowiednie karty katalogowe, instrukcja obsługi, opis systemu, deklaracja zgodności, certyfikat badania typu WE, ocena bezpieczeństwa funkcjonalnego oraz stosowne certyfikaty (patrz karta katalogowa) stanowią nieodłączną część niniejszego dokumentu.

Wspomniane dokumenty są dostępne na stronie internetowej www.pepperl-fuchs.com. Można je również uzyskać u lokalnego przedstawiciela firmy Pepperl+Fuchs.

Montaż, instalacja, pierwsze uruchomienie, eksploatacja, obsługa konserwacyjna i demontaż mogą być przeprowadzane wyłącznie przez odpowiednio przeszkolony i wykwalifikowany personel. Należy dokładnie i ze zrozumieniem przeczytać instrukcję obsługi.

W przypadku wykrycia usterki urządzenia należy wycofać je z eksploatacji i podjąć stosowne środki zabezpieczające przed przypadkowym użyciem. Urządzenia powinny być naprawiane wyłącznie bezpośrednio przez producenta. Wyłączenie lub obejście funkcji zabezpieczających lub nieprzestrzeganie zaleceń zawartych w niniejszej instrukcji (powodujące zakłócenia lub nieprawidłowe działanie funkcji zabezpieczających) może spowodować uszkodzenia mienia, szkody dla środowiska lub obrażenia osób, za które firma Pepperl+Fuchs GmbH nie odpowiada.

Urządzenia są opracowywane, produkowane i testowane zgodnie z odpowiednimi normami bezpieczeństwa. Należy je użytkować wyłącznie w zastosowaniach opisanych w instrukcjach, w odpowiednich warunkach otoczenia oraz wyłącznie w połączeniu z zatwierdzonymi do użytku urządzeniami zewnętrznymi.

Więcej informacji na temat produktów bezpieczeństwa funkcjonalnego firmy Pepperl+Fuchs można znaleźć na stronie www.pepperl-fuchs.com/sil.

1.2 Przeznaczenie

Te bariery iskrobezpieczne są używane do zastosowań wymagających obwodów iskrobezpiecznych. Zasilają 2-przewodowe przetworniki SMART w strefie zagrożonej wybuchem i przesyłają sygnały analogowe do strefy bezpiecznej. Są również używane z 2-przewodowymi źródłami prądowymi SMART.

Na sygnały analogowe mogą być nakładane oraz przesyłane w obu kierunkach sygnały cyfrowe.

Wyjście można skonfigurować za pomocą mikroprzełączników, aby działało jako źródło napięciowe, źródło prądowe lub wyjście pasywne (sink).

Gdy sygnał wejściowy wykroczy poza zakres 3 mA ... 22 mA, aktywowane jest osobne wyjście sygnalizacji błędu.

Urządzenia z serii KC są dostępne z zaciskami śrubowymi lub sprężynowymi. Kod zamówieniowy wersji z zaciskami sprężynowymi ma rozszerzenie „SP”.

KCD2-STC-Ex1.ES(.SP) i KFD2-STC4-Ex1.ES to urządzenia jednokanałowe do montażu na szynie DIN. HiC2025ES i HiD2025ES to urządzenia przeznaczone do montażu odpowiednio na płycie bazowej HiC lub HiD.

1.3 Informacje producenta

Pepperl+Fuchs GmbH

Lilienthalstrasse 200, 68307 Mannheim, Niemcy

KCD2-STC-Ex1.ES(.SP)

KFD2-STC4-Ex1.ES

HiC2025ES

HiD2025ES

Do SIL3

1.4 Normy i dyrektywy

Normy i dyrektywy dotyczące urządzeń

- Bezpieczeństwo funkcjonalne – IEC 61508, część 1 ... 7, edycja 2010: Standard bezpieczeństwa funkcjonalnego dla elektrycznych/elektronicznych/programowalnych systemów powiązanych z systemami bezpieczeństwa (producent)
- Kompatybilność elektromagnetyczna:
 - EN 61326-1:2013 (lokalizacje przemysłowe)
 - EN 61326-3-2:2008 (określone środowisko)
 - NE 21:2006

Normy i dyrektywy dotyczące urządzeń

- Bezpieczeństwo funkcjonalne – IEC 61511, część 1 ... 3, edycja 2003: Standard bezpieczeństwa funkcjonalnego: systemy z urządzeniami zabezpieczającymi dla przemysłu przetwórczego (użytkownik)

2 Planowanie

2.1 Struktura systemu

2.1.1 Tryb rzadkiego przywołania (Low Demand Mode of Operation)

Jeżeli działają dwa obwody, jeden dla pracy standardowej a drugi dla bezpieczeństwa funkcjonalnego, zazwyczaj zakłada się, że przywołanie dla obwodu bezpieczeństwa występuje rzadziej niż raz na rok.

Należy zweryfikować odpowiednie parametry bezpieczeństwa:

- Wartość PFD_{avg} (średnia wartość **Probability of Failure on Demand** (prawdopodobieństwo niebezpiecznej awarii przy żądaniu usługi)) i wartość T_1 (częstotliwość testu kontrolnego (proof test), która ma bezpośredni wpływ na wartość PFD_{avg})
- Wartość SFF (**Safe Failure Fraction** (udział uszkodzeń bezpiecznych))
- Architektura HFT (**Hardware Fault Tolerance** (tolerancja błędów urządzeń))

2.1.2 Tryb pracy ciągłej lub częstego przywołania

Jeżeli jest tylko jeden obwód, obsługujący zarówno pracę standardową jak i działania związane z bezpieczeństwem, zazwyczaj zakłada się, że przywołanie dla tego obwodu występuje częściej niż raz na rok.

Należy zweryfikować odpowiednie parametry bezpieczeństwa:

- Wartość PFH (**Probability of dangerous Failure per Hour** (prawdopodobieństwo wystąpienia niebezpiecznej awarii na godzinę))
- Czas reakcji systemu zabezpieczającego na błąd
- Wartość SFF (**Safe Failure Fraction** (udział uszkodzeń bezpiecznych))
- Architektura HFT (**Hardware Fault Tolerance** (tolerancja błędów urządzeń))

2.1.3 Udział uszkodzeń bezpiecznych (Safe Failure Fraction)

Udział uszkodzeń bezpiecznych opisuje stosunek uszkodzeń bezpiecznych i wykrytych uszkodzeń niebezpiecznych do wszystkich możliwych usterek.

$$SFF = (\lambda_s + \lambda_{dd}) / (\lambda_s + \lambda_{dd} + \lambda_{du})$$

Udział uszkodzeń bezpiecznych, określony w normie EN 61508, dotyczy jedynie elementów lub (pod-)systemów w kompletnym obwodzie bezpieczeństwa. Opisywane urządzenie zawsze stanowi część obwodu bezpieczeństwa, lecz nie jest uważane za kompletny element lub podsystem.

Do obliczenia współczynnika SIL obwodu bezpieczeństwa konieczne jest określenie udziału uszkodzeń bezpiecznych elementów, podsystemów i kompletnego systemu, a nie pojedynczego urządzenia.

Niemniej jednak w dokumencie tym podano SFF jako wartość przykładową.

2.2 Założenia

W trakcie analizy FMEDA przyjęto następujące założenia:

- Urządzenie będzie używane w przeciętnych warunkach przemysłowych porównywalnych z klasą „do montażu stacjonarnego” zgodnie z normą MIL-HDBK-217F. Alternatywnie można również przyjąć następujące warunki otoczenia:
 - IEC 60654-1, klasa C (miejsca osłonięte), z limitami temperatur odpowiadającymi specyfikacjom producenta i średnią temperaturą na poziomie 40°C przez dłuższy okres. Zakłada się poziom wilgotności zgodny ze specyfikacjami producenta. W przypadku wyższej temperatury średniej na poziomie 60°C współczynniki usterkowości należy przemnożyć przez współczynnik 2,5 oparty na wartościach empirycznych. Podobny współczynnik należy zastosować, jeżeli spodziewane są częste wahania temperatury.
- Dla urządzenia należy przewidywać mniej niż 10% całkowitego prawdopodobieństwa wystąpienia usterki w obwodzie bezpieczeństwa SIL3.
- W przypadku zastosowań SIL3 w trybie rzadkiego przywołania (Low Demand Mode), całkowita wartość PFD_{avg} parametru SIF (Safety Instrumented Function (przyrządowa funkcja bezpieczeństwa)) powinna być mniejsza niż 10^{-3} , w związku z czym maksymalna dozwolona wartość PFD_{avg} wynosi 10^{-4} .
- W przypadku zastosowań SIL3 w trybie częstego przywołania (High Demand Mode), całkowita wartość PFD_{avg} parametru SIF powinna być mniejsza niż 10^{-7} na godzinę, w związku z czym maksymalna dozwolona wartość PFH wynosi 10^{-8} na godzinę.
- Ponieważ tolerancja błędów urządzeń pętli (HFT) wynosi 0, a podzespół jest typu A, parametr SFF musi wynosić >90% zgodnie z tabelą 2 normy IEC 61508-2 dla (pod)systemu SIL3.
- Współczynnik usterkowości jest stały; mechanizmy podlegające zużyciu nie są uwzględnione.
- Współczynnik wyłączeń zasilania zewnętrznego nie jest uwzględniany.
- Współczynnik usterkowości jest oparty na bazie danych Siemensu SN29500.
- Wszelkie usterki bezpieczne (np. wyjścia w stanie bezpiecznym) zostaną usunięte w ciągu 8 godzin (np. usunięcie usterki czujnika).
- Na czas nieobecności urządzenia zabranego do naprawy należy podjąć odpowiednie środki w celu zapewnienia działania funkcji zabezpieczającej (np. urządzenie zastępcze).
- Protokół HART nie jest częścią funkcji zabezpieczającej. Nie przekazuje informacji związanych z bezpieczeństwem.
- Oprogramowanie programowalnego sterownika logicznego (PLC) jest skonfigurowane w celu wykrywania nadmiernego spadku lub wzrostu wartości.

2.3

Funkcja zabezpieczająca i stan bezpieczny

Funkcja zabezpieczająca

Funkcja zabezpieczająca jest realizowana przez urządzenie, dopóki wartość wejściowego sygnału prądowego jest powtarzana na wyjściu (w zakresie 3,6 mA ... 20,5 mA) z tolerancją $\pm 2\%$.

Stan bezpieczny

Stan bezpieczny jest określany jako stan, w którym wyjście ma wartość

- $< 3,6 \text{ mA}$ lub $> 20,5 \text{ mA}$ (wyjście prądowe)
- $< 0,9 \text{ V}$ lub $> 5,125 \text{ V}$ (wyjście napięciowe)

Czas reakcji funkcji zabezpieczających

Czas reakcji dla wszystkich funkcji zabezpieczających wynosi $< 20 \text{ ms}$.

2.4 Najważniejsze parametry bezpieczeństwa

Parametry zgodnie z normą IEC 61508	Zmienne
Typ oceny i dokumentacja	Pełna ocena
Typ urządzenia	A
Tryb przywołania	Tryb rzadkiego lub częstego przywołania
HFT	0
SIL (sprzęt)	3
SC	3
$\lambda_{sd} + \lambda_{su}$	0 FIT
λ_{dd}	220 FIT
λ_{du}	9,9 FIT
$\lambda_{całk.}$ (funkcja zabezpieczająca)	531 FIT
$\lambda_{całk.}$ (całe urządzenie)	598 FIT
$\lambda_{no\ effect}$	301,7 FIT
$\lambda_{not\ part}$	66,6 FIT
SFF	95,7%
PTC ¹	99%
MTBF ²	191 lat
PFH (= λ_{du})	$0,99 \times 10^{-8}$ 1/h
PFD _{avg} przez T ₁ = 1 rok	$0,95 \times 10^{-4}$
PFD _{avg} przez T ₁ = 2 lata	$1,32 \times 10^{-4}$
PFD _{avg} przez T ₁ = 5 lat	$2,45 \times 10^{-4}$

¹ Skuteczność testu kontrolnego

² Zgodnie z SN29500. Wartość ta obejmuje awarie, które nie wchodzą w skład funkcji zabezpieczającej/MTTR = 8 h.

Tabela 2.1

Najważniejsze parametry bezpieczeństwa, takie jak PFD, PFH, SFF, HFT i T₁ (częstotliwość testu kontrolnego) pochodzą z raportu FMEDA. Należy pamiętać, że parametry PFD i T₁ są ze sobą powiązane.

Funkcję urządzeń należy sprawdzać zgodnie z częstotliwością przeprowadzania testu kontrolnego (T₁).

3 Zalecenia dotyczące bezpieczeństwa

3.1 Interfejsy

Urządzenie jest wyposażone w przedstawione poniżej interfejsy. Informacje na temat odpowiednich zacisków znajdują się w karcie katalogowej.

- Interfejsy związane z bezpieczeństwem: wejście, wyjście
 - Interfejsy niezwiązane z bezpieczeństwem: zasilanie, wyjście do zbiorczej sygnalizacji błędów
- Komunikacja HART nie jest związana z bezpieczeństwem funkcjonalnym.

3.2 Konfiguracja

Przed uruchomieniem urządzenie musi zostać skonfigurowane za pośrednictwem dostępnych dla użytkownika mikroprzełączników w zakresie wymaganego sposobu działania wyjścia. W trakcie pracy wszelkie zmiany funkcji związanych z działaniem (modyfikacje mikroprzełącznika) mogą uniemożliwić działanie funkcji zabezpieczającej, w związku z czym nie wolno ich dokonywać.

Urządzenia serii K są wyposażone w odpowiednią pokrywę chroniącą przed przypadkowymi zmianami, natomiast w urządzeniach serii H dostęp do mikroprzełącznika jest możliwy wyłącznie przez niewielki otwór i wymaga użycia małego śrubokrętu.

3.3 Szacowany okres eksploatacji

Co prawda założono stały współczynnik usterkowości na bazie szacunków prawdopodobieństwa, jednak obowiązuje on wyłącznie, gdy szacowany okres eksploatacji podzespołów nie zostanie przekroczony. Po upływie czasu użytecznego działania wynik obliczeń prawdopodobieństwa nie ma zastosowania, ponieważ prawdopodobieństwo uszkodzenia znacznie wzrasta wraz z upływem czasu. Czas użytecznego działania w dużym stopniu zależy od samego komponentu i warunków jego eksploatacji – w szczególności temperatury (przykładowo kondensatory elektrolityczne mogą być bardzo czułe na temperaturę pracy).

Założenie dotyczące stałego współczynnika usterkowości bazuje na krzywej wannowej, która przedstawia typowe działanie podzespołów elektronicznych.

Dlatego oczywistym jest, że obliczenia dotyczące uszkodzeń obowiązują tylko dla podzespołu o takiej charakterystyce, a także, że prawidłowość obliczeń jest ograniczana przez czas użytecznego działania każdego podzespołu.

Zakłada się, że znaczny procent wcześniej występujących uszkodzeń jest wykrywanych w trakcie montażu, w związku z czym założenie stałego współczynnika usterkowości podczas czasu użytecznego działania jest prawidłowy.

Jednak, zgodnie z normą IEC 61508-2, należy zakładać czas użytecznego działania zgodny z doświadczeniem. Doświadczenie wykazało, że czas użytecznego działania często mieści się w przedziale od 8 do 12 lat.

Jak stwierdzono w normie DIN EN 61508-2:2011, nota NA4, odpowiednie środki podjęte przez producenta i operatora mogą wydłużyć czas użytecznego działania.

Nasze doświadczenia wykazują, że czas użytecznego działania produktu Pepperl+Fuchs może być dłuższy,

- jeżeli w ścieżce zabezpieczeń nie ma podzespołów o krótszym okresie eksploatacji (takich jak kondensatory elektrolityczne, przekaźniki, pamięć flash, transoptor), które mogłyby spowodować powstanie niebezpiecznych niewykrytych uszkodzeń, oraz
- jeżeli temperatura otoczenia jest znacznie niższa od 60°C.

Należy pamiętać, że czas użytecznego działania dotyczy (stałego) współczynnika usterkowości urządzenia.

3.4 **Montaż i wdrożenie do eksploatacji**

W trakcie montażu należy uwzględnić wszystkie aspekty związane z poziomem SIL pętli. Należy przetestować funkcję bezpieczeństwa w celu zapewnienia oczekiwanych stanów wyjść. W przypadku wymiany urządzenia należy wyłączyć pętlę lub utrzymywać integralność bezpieczeństwa procesu poprzez zastosowanie redundancji pętli. Urządzenia należy zawsze wymieniać na urządzenia tego samego typu oraz o tej samej konfiguracji mikroprzełączników.

4 Test kontrolny

4.1 Procedura testu kontrolnego

Zgodnie z normą IEC 61508-2 należy regularnie wykonywać testy kontrolne w celu wykrycia potencjalnie niebezpiecznych uszkodzeń, które mogłyby nie zostać wykryte w trakcie testów diagnostycznych.

Funkcjonalność podsystemu należy sprawdzać w określonych odstępach czasu, zależnych od zastosowanej wartości PFD_{avg} , zgodnie z danymi podanymi w niniejszej instrukcji. Patrz rozdział 2.4.

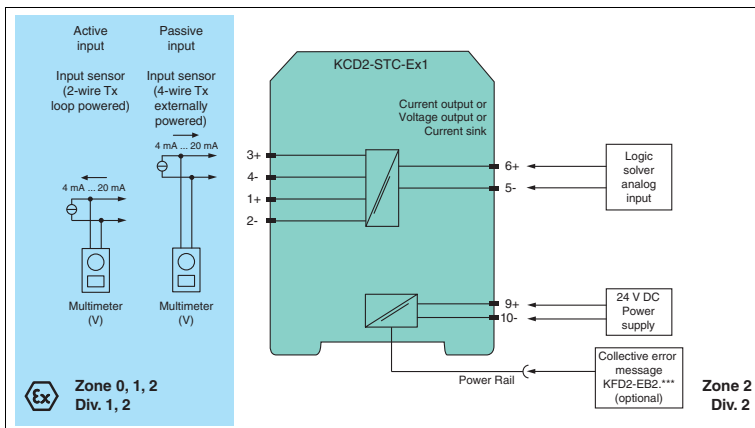
Za zdefiniowanie typu testu kontrolnego oraz określenie częstotliwości jego wykonywania odpowiada użytkownik.

W oparciu o poniższe instrukcje można wykonać test kontrolny, który umożliwi wykrycie niemal wszystkich potencjalnie niebezpiecznych uszkodzeń (zasięg diagnostyki > 99%).

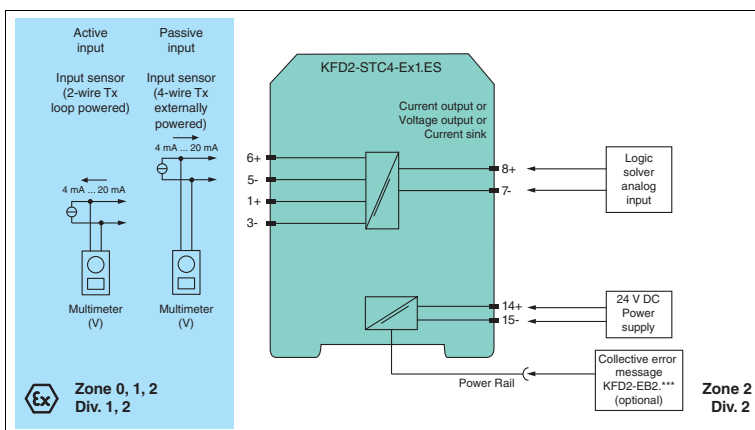
- Wymagany dodatkowy sprzęt:
 - Multimetr cyfrowy o dokładności większej niż 0,1%
Na potrzeby testu kontrolnego strony iskrobezpiecznej urządzeń należy zastosować specjalny multimetr cyfrowy do obwodów iskrobezpiecznych. Obwody iskrobezpieczne, które działały wspólnie z obwodami nieiskrobezpiecznymi, nie mogą być później wykorzystywane jako obwody iskrobezpieczne.
 - Zasilanie napięciem znamionowym 24 V DC.
 - Kalibrator procesowy ze źródłem prądowym/wyjściem pasywnym (sink) mA (dokładność lepsza niż 20 μ A) lub
 - Sprawdzony przetwornik polowy, wolny od niebezpiecznych, niewykrytych uszkodzeń.
- Całą pętlę pomiarową należy wycofać z eksploatacji, a bezpieczeństwo procesu należy zapewnić przy użyciu innych środków.
- Przygotuj konfigurację testową do sprawdzenia urządzenia KCD2-STC-Ex1.ES(.SP) (patrz Rysunek 4.1), urządzenia KFD2-STC4-Ex1.ES (patrz Rysunek 4.2), urządzenia HiC2025ES (patrz Rysunek 4.3) lub urządzenia HiD2025ES (patrz Rysunek 4.4). Wybierz odpowiednie zaciski wejściowe (wejście pasywne lub aktywne) zgodnie z zastosowaniem i wykonaj czynności opisane w poniższej tabeli.
- Przywróć pętlę bezpieczeństwa. Wszelkie obejścia funkcji zabezpieczającej należy usunąć.

Krok nr	Ustawiona wartość na wejściu (mA)	Wymagane punkty pomiarowe (związane z bezpieczeństwem)			Test opcjonalny (niezwiązany z bezpieczeństwem)	
		Wartość na wyjściu (mA)	Na 2-przewod. Tx (V)	Na 4-przewod. Tx (V)	Dioda LED	Wyjście zbiorczej sygn. błędu
1	20,00	20,00 ± 0,04	15,2 ± 0,4	5,0 ± 0,8	Zielony = WŁ. Czerwony = WYŁ.	Brak uszkodzenia
2	12,00	12,00 ± 0,04	17,0 ± 0,4	5,0 ± 0,8	Zielony = WŁ. Czerwony = WYŁ.	Brak uszkodzenia
3	4,00	4,00 ± 0,04	18,9 ± 0,4	5,0 ± 0,8	Zielony = WŁ. Czerwony = WYŁ.	Brak uszkodzenia
4	23,00	23,00 ± 0,05	14,4 ± 0,5	5,0 ± 0,8	Zielony = WŁ. Czerwony = WŁ.	Problem
5	0	< 0,2	23 ± 1,0	brak	Zielony = WŁ. Czerwony = WŁ.	Problem
6	12,00	Jak w kroku 2				

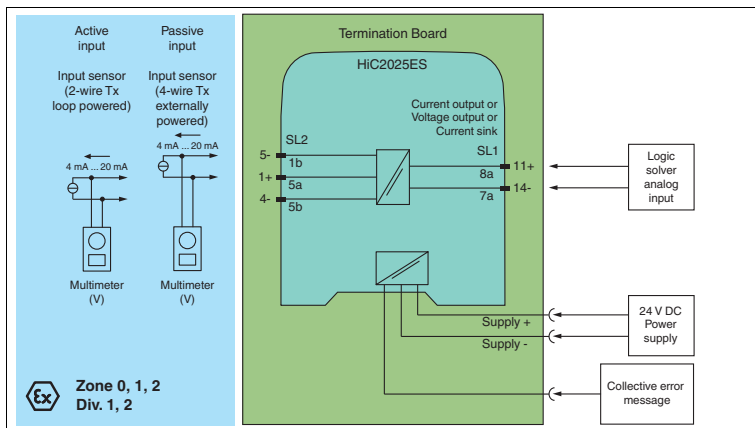
Tabela 4.1 Czynności wymagane do wykonania testu kontrolnego



Rysunek 4.1 Konfiguracja testowa dla urządzenia KCD2-STC-Ex1.ES(.SP)



Rysunek 4.2 Konfiguracja testowa dla urządzenia KFD2-STC4-Ex1.ES

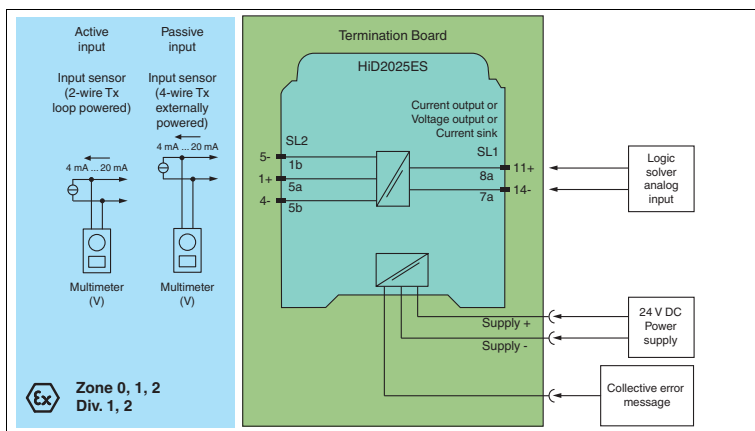


Rysunek 4.3 Konfiguracja testowa dla urządzenia HiC2025ES



Wskazówka

Zazwyczaj najłatwiejszym sposobem na przetestowanie modułów HiC jest zastosowanie osobnej płyty bazowej HiCTB**-SCT-***-**-***. Nie trzeba wtedy odłączać przewodów w istniejącej instalacji, co zapobiega pomyłkom podczas ich ponownego podłączenia.



Rysunek 4.4 Konfiguracja testowa dla urządzenia HiD2025ES



Wskazówka

Zazwyczaj najłatwiejszym sposobem na przetestowanie modułów HiD jest zastosowanie osobnej płyty bazowej HiDTB**-SCT-***-**-***. Nie trzeba wtedy odłączać przewodów w istniejącej instalacji, co zapobiega pomyłkami podczas ich ponownego podłączenia.

5

Skróty

DCS	D istributed C ontrol S ystem (rozproszony system sterowania)
ESD	E mergency S hutdown (wyłączenie awaryjne)
FIT	F ailure I n T ime (uszkodzenia w czasie)
FMEDA	F ailure M ode, E ffects and D iagnosics A nalysis (analiza trybu, skutków i diagnostyki uszkodzeń)
λ_s	Prawdopodobieństwo wystąpienia uszkodzeń bezpiecznych
λ_{dd}	Prawdopodobieństwo wystąpienia wykrytych uszkodzeń niebezpiecznych
λ_{du}	Prawdopodobieństwo wystąpienia niewykrytych uszkodzeń niebezpiecznych
$\lambda_{no\ effect}$	Prawdopodobieństwo wystąpienia uszkodzeń komponentów w ścieżce zabezpieczeń, które nie mają wpływu na funkcję zabezpieczającą Przy obliczaniu SFF tego typu uszkodzeń nie bierze się pod uwagę.
$\lambda_{not\ part}$	Prawdopodobieństwo wystąpienia uszkodzeń komponentów, które nie znajdują się w ścieżce zabezpieczeń
$\lambda_{całk.}$ (funkcja zabezpieczająca)	Funkcja zabezpieczająca
HFT	H ardware F ault T olerance (tolerancja błędów pomiędzy awariami)
MTBF	M ean T ime B etween F ailures (średni czas pomiędzy awariami)
MTTR	M ean T ime T o R epair (średni czas przywracania do poprawnego działania)
PFD_{avg}	A verage P robability of F ailure on D emand (średnie prawdopodobieństwo awarii przy żądaniu usługi)
PFH	P robability of dangerous F ailure per H our (prawdopodobieństwo wystąpienia niebezpiecznej awarii na godzinę)
PTC	P roof T est C overage (skuteczność testu kontrolnego)
SC	S ystematic C apability (przydatność systemowa)
SFF	S afe F ailure F raction (udział uszkodzeń bezpiecznych)
SIF	S afety I nstrumented F unction (przyrządowa funkcja bezpieczeństwa)
SIL	S afety I ntegrity L evel (poziom nienaruszalności bezpieczeństwa)
SIS	S afety I nstrumented S ystem (przyrządowy system bezpieczeństwa)
T₁	P roof T est I nterval (częstotliwość przeprowadzania testu kontrolnego)







PROCESS AUTOMATION – PROTECTING YOUR PROCESS



Worldwide Headquarters

Pepperl+Fuchs Group
68307 Mannheim · Germany
Tel. +49 621 776-0
E-mail: info@de.pepperl-fuchs.com

For the Pepperl+Fuchs representative
closest to you check www.pepperl-fuchs.com/contact

www.pepperl-fuchs.com

Subject to modifications
Copyright PEPPERL+FUCHS • Printed in Germany

 **PEPPERL+FUCHS**
PROTECTING YOUR PROCESS

DOCT-2375C
06/2015