

INSTRUKCJA

Bezpieczeństwo funkcjonalne

Separator sygnałów binarnych
KCD2-SR-(Ex)*(.LB)(.SP), HiC282*



SIL 2



Dostarczanych produktów dotyczy aktualne wydanie dokumentu „The General Terms of Delivery for Products and Services of the Electrical Industry” (Ogólne warunki dostaw produktów i usług 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	Zawartość niniejszego dokumentu	4
1.2	Informacje dotyczące bezpieczeństwa	5
1.3	Zastosowane symbole	6
2	Opis produktu	7
2.1	Funkcja	7
2.2	Interfejsy	10
2.3	Oznaczenie	10
2.4	Normy i dyrektywy dotyczące bezpieczeństwa funkcjonalnego. . . .	10
3	Planowanie	11
3.1	Struktura systemu	11
3.2	Założenia	12
3.3	Funkcja bezpieczeństwa i stan bezpieczny	12
3.4	Najważniejsze parametry bezpieczeństwa	14
3.5	Szacowany okres eksploatacji	15
4	Montaż i instalacja	17
4.1	Konfiguracja	17
5	Obsługa	18
5.1	Test kontrolny	18
6	Obsługa i naprawa	21
7	Lista skrótów	22

1 Wstęp

1.1 Zawartość niniejszego dokumentu

Niniejszy dokument zawiera informacje dotyczące eksploatacji urządzenia w zastosowaniach związanych z bezpieczeństwem funkcjonalnym. Informacje te są niezbędne do używania produktu w poszczególnych etapach jego cyklu życia. Etapy te mogą być następujące:

- Identyfikacja produktu
- Dostawa, transport i składowanie
- Montaż i instalacja
- Pierwsze uruchomienie i użytkowanie
- Obsługa i naprawa
- Rozwiązywanie problemów
- Demontaż
- Utylizacja



Uwaga!

Niniejszy dokument nie zastępuje instrukcji obsługi.



Uwaga!

Pełne informacje na temat produktu można znaleźć w instrukcji obsługi i innych dokumentach dostępnych w Internecie na stronie www.pepperl-fuchs.com.

Dokumentacja składa się z następujących części:

- Niniejszy dokument
- Instrukcja obsługi
- Instrukcja
- Karta katalogowa

Dodatkowo dokumentacja może zawierać następujące elementy, jeżeli mają zastosowanie:

- Certyfikat badania typu UE
- Deklaracja zgodności UE
- Poświadczenie zgodności
- Certyfikaty
- Rysunki kontrolne
- Raport FMEDA
- Raport z oceny
- Dokumenty dodatkowe

Aby uzyskać więcej informacji na temat produktów Pepperl+Fuchs z bezpieczeństwem funkcjonalnym, należy odwiedzić stronę www.pepperl-fuchs.com/sil.

1.2 Informacje dotyczące bezpieczeństwa

Grupa docelowa, personel

Odpowiedzialność za planowanie, montaż, pierwsze uruchomienie, użytkowanie, obsługę konserwacyjną i demontaż spoczywa na operatorze instalacji.

Tylko odpowiednio przeszkolony i wykwalifikowany personel może zajmować się montażem, instalacją, pierwszym uruchomieniem, użytkowaniem, obsługą konserwacyjną i demontażem produktu.

Pracownicy muszą przeczytać i zrozumieć instrukcję obsługi i pozostałe dokumenty.

Przeznaczenie

Urządzenie jest zatwierdzone wyłącznie do prawidłowego użytkowania zgodnego z przeznaczeniem. Nieprzestrzeganie tych zaleceń powoduje unieważnienie gwarancji i zwalnia producenta z wszelkiej odpowiedzialności.

Urządzenie jest opracowywane, produkowane i testowane zgodnie z odpowiednimi normami bezpieczeństwa.

Urządzenia należy używać tylko:

- do opisanych zastosowań,
- w określonych warunkach otoczenia,
- z urządzeniami, które są odpowiednie do tego zastosowania bezpieczeństwa.

Nieprawidłowe zastosowanie

Ochrona pracowników i zakładu nie jest zapewniona, jeżeli urządzenie jest używane niezgodnie z przeznaczeniem.

1.3 Zastosowane symbole

W niniejszym dokumencie używane są symbole umożliwiające identyfikację informacji ostrzegawczych i komunikatów informacyjnych.

Informacje ostrzegawcze

Informacje ostrzegawcze występują, gdy niebezpieczeństwo może wynikać z działań użytkownika. Należy obowiązkowo przestrzegać powyższych informacji ostrzegawczych dla własnego bezpieczeństwa i w celu uniknięcia uszkodzenia mienia.

W zależności od poziomu ryzyka komunikaty ostrzegawcze są podane w kolejności malejącej w następujący sposób:



Niebezpieczeństwo!

Ten symbol oznacza bezpośrednie niebezpieczeństwo.

Nieprzestrzeganie zaleceń może doprowadzić do uszczerbku na zdrowiu lub śmierci.



Ostrzeżenie!

Ten symbol wskazuje na możliwość uszkodzenia lub niebezpieczeństwo.

Nieprzestrzeganie zaleceń może być przyczyną uszczerbku na zdrowiu lub poważnego uszkodzenia mienia.



Prestroga!

Ten symbol wskazuje na możliwość uszkodzenia.

Nieprzestrzeganie tych zaleceń może spowodować przerwanie działania urządzenia oraz wszelkich podłączonych systemów i instalacji lub spowodować ich całkowitą awarię.

Symbole informacyjne



Uwaga!

Ten symbol ma na celu zwrócenie uwagi na ważne informacje.



Działanie

Ten symbol oznacza sekcję z instrukcjami. Użytkownik jest proszony o wykonanie działania lub sekwencji działań.

2 Opis produktu

2.1 Funkcja

KCD2-SR-1.LB(.SP)

Separator galwaniczny zapewnia separację galwaniczną między obwodami polowymi i obwodami sterowania. Przekazuje sygnały cyfrowe (czujniki NAMUR lub zestyki beznapięciowe) z urządzeń polowych do systemu sterowania.

Czujnik zbliżeniowy lub zestyk mechaniczny sterują wyjściem przekaźnikowym NO, umożliwiając włączenie obciążeń po stronie sterowania. Stan wyjścia urządzenia zmienia się wraz ze zmianą stanu sygnału wejściowego.

Za pomocą przełączników można odwrócić tryb pracy urządzenia oraz wyłączyć funkcję wykrywania usterek linii.

Przy użyciu przełącznika można zdefiniować działanie drugiego wyjścia jako wyjścia sygnałowego lub wyjścia sygnalizacji usterki.

W przypadku wystąpienia błędu przekaźnik powraca do stanu bez zasilania, a diody LED informują o błędzie zgodnie z NAMUR NE44.

Jeśli urządzenie jest zasilane przez szynę zasilającą, dodatkowo dostępny jest zbiorczy komunikat o błędzie.

Urządzenie jest montowane na szynie montażowej DIN 35 mm wg normy EN 60715.

Wersja SP

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

KCD2-SR-Ex1.LB(.SP)

Bariera iskrobezpieczna jest używana do zastosowań iskrobezpiecznych. Przekazuje sygnały binarne (czujniki NAMUR lub zestyki beznapięciowe) ze strefy zagrożonej wybuchem do strefy bezpiecznej.

Przekazuje sygnały cyfrowe (czujniki NAMUR lub zestyki beznapięciowe) z urządzeń polowych do systemu sterowania.

Czujnik zbliżeniowy lub zestyk mechaniczny sterują wyjściem przekaźnikowym NO, umożliwiając włączenie obciążeń po stronie sterowania. Stan wyjścia urządzenia zmienia się wraz ze zmianą stanu sygnału wejściowego.

Za pomocą przełączników można odwrócić tryb pracy urządzenia oraz wyłączyć funkcję wykrywania usterek linii.

Przy użyciu przełącznika można zdefiniować działanie drugiego wyjścia jako wyjścia sygnałowego lub wyjścia sygnalizacji usterki.

W przypadku wystąpienia błędu przekaźnik powraca do stanu bez zasilania, a diody LED informują o błędzie zgodnie z NAMUR NE44.

Jeśli urządzenie jest zasilane przez szynę zasilającą, dodatkowo dostępny jest zbiorczy komunikat o błędzie.

Urządzenie jest montowane na szynie montażowej DIN 35 mm wg normy EN 60715.

Wersja SP

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

KCD2-SR-2(.SP)

Separator galwaniczny zapewnia separację galwaniczną między obwodami polowymi i obwodami sterowania. Przekazuje sygnały cyfrowe (czujniki NAMUR lub zestyki beznapięciowe) z urządzeń polowych do systemu sterowania.

Czujnik zbliżeniowy lub zestyk mechaniczny sterują wyjściem przekaźnikowym NO, umożliwiając włączenie obciążeń po stronie sterowania. Stan wyjścia urządzenia zmienia się wraz ze zmianą stanu sygnału wejściowego.

Za pomocą przełączników można odwrócić tryb pracy urządzenia oraz wyłączyć funkcję wykrywania usterek linii.

W przypadku wystąpienia błędu przekaźnik powraca do stanu bez zasilania, a diody LED informują o błędzie zgodnie z NAMUR NE44.

Jeśli urządzenie jest zasilane przez szynę zasilającą, dodatkowo dostępny jest zbiorczy komunikat o błędzie.

Urządzenie jest montowane na szynie montażowej DIN 35 mm wg normy EN 60715.

Wersja SP

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

KCD2-SR-Ex2(.SP)

Bariera iskrobezpieczna jest używana do zastosowań iskrobezpiecznych. Przekazuje sygnały binarne (czujniki NAMUR lub zestyki beznapięciowe) ze strefy zagrożonej wybuchem do strefy bezpiecznej.

Przekazuje sygnały cyfrowe (czujniki NAMUR lub zestyki beznapięciowe) z urządzeń polowych do systemu sterowania.

Czujnik zbliżeniowy lub zestyk mechaniczny sterują wyjściem przekaźnikowym NO, umożliwiając włączenie obciążeń po stronie sterowania. Stan wyjścia urządzenia zmienia się wraz ze zmianą stanu sygnału wejściowego.

Za pomocą przełączników można odwrócić tryb pracy urządzenia oraz wyłączyć funkcję wykrywania usterek linii.

W przypadku wystąpienia błędu przekaźnik powraca do stanu bez zasilania, a diody LED informują o błędzie zgodnie z NAMUR NE44.

Jeśli urządzenie jest zasilane przez szynę zasilającą, dodatkowo dostępny jest zbiorczy komunikat o błędzie.

Urządzenie jest montowane na szynie montażowej DIN 35 mm wg normy EN 60715.

Wersja SP

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

HiC2821

Bariera iskrobezpieczna jest używana do zastosowań iskrobezpiecznych. Przekazuje sygnały binarne (czujniki NAMUR lub zestyki beznapięciowe) ze strefy zagrożonej wybuchem do strefy bezpiecznej.

Czujnik zbliżeniowy lub zestyk mechaniczny sterują wyjściem przekaźnikowym NO, umożliwiając włączenie obciążeń po stronie sterowania. Stan wyjścia urządzenia zmienia się wraz ze zmianą stanu sygnału wejściowego.

Za pomocą przełączników można odwrócić tryb pracy urządzenia oraz wyłączyć funkcję wykrywania usterek linii.

Przy użyciu przełącznika można zdefiniować działanie drugiego wyjścia jako wyjścia sygnałowego lub wyjścia sygnalizacji usterek.

W przypadku wystąpienia błędu przekaźnik powraca do stanu bez zasilania, a diody LED informują o błędzie zgodnie z NAMUR NE44. Dostępna jest osobna sygnalizacja usterek na magistrali. Usterki są monitorowane przy użyciu płyty do sygnalizacji usterek.

Urządzenie jest montowane na płycie bazowej HiC.

HiC2822

Bariera iskrobezpieczna jest używana do zastosowań iskrobezpiecznych. Przekazuje sygnały binarne (czujniki NAMUR lub zestyki beznapięciowe) ze strefy zagrożonej wybuchem do strefy bezpiecznej.

Czujnik zbliżeniowy lub zestyk mechaniczny sterują wyjściem przekaźnikowym NO, umożliwiając włączenie obciążeń po stronie sterowania. Stan wyjścia urządzenia zmienia się wraz ze zmianą stanu sygnału wejściowego.

Za pomocą przełączników można odwrócić tryb pracy urządzenia oraz wyłączyć funkcję wykrywania usterek linii.

W przypadku wystąpienia błędu przekaźnik powraca do stanu bez zasilania, a diody LED informują o błędzie zgodnie z NAMUR NE44. Dostępna jest osobna sygnalizacja usterek na magistrali. Usterki są monitorowane przy użyciu płyty do sygnalizacji usterek.

Urządzenie jest montowane na płycie bazowej HiC.

2.2 Interfejsy

Urządzenie jest wyposażone w przedstawione poniżej interfejsy.

- Interfejsy związane z bezpieczeństwem:
KCD2-SR-(Ex)1.LB(.SP), HiC2821: wejście I, wyjście I, wyjście II
KCD2-SR-(Ex)2(.SP), HiC2822: wejście I, wejście II, wyjście I, wyjście II
- Interfejsy niezwiązane z bezpieczeństwem: wyjście sygnalizacji błędów



Uwaga!

Odpowiednie połączenia można znaleźć w kartach katalogowych.

2.3 Oznaczenie

Pepperl+Fuchs GmbH Lilienthalstraße 200, 68307 Mannheim, Niemcy
Internet: www.pepperl-fuchs.com

KCD2-SR-1.LB(.SP), KCD2-SR-Ex1.LB(.SP) KCD2-SR-2(.SP), KCD2-SR-Ex2(.SP) HiC2821, HiC2822	Do SIL 2
--	----------

2.4 Normy i dyrektywy dotyczące bezpieczeństwa funkcjonalnego

Normy i dyrektywy dotyczące urządzeń

Bezpieczeństwo funkcjonalne	IEC/EN 61508, część 1 – 2, edycja 2010: Bezpieczeństwo funkcjonalne dla elektrycznych/elektronicznych/programowalnych systemów powiązanych z systemami bezpieczeństwa (producent)
-----------------------------	--

Normy i dyrektywy dotyczące urządzeń

Bezpieczeństwo funkcjonalne	IEC/EN 61511, część 1, edycja 2003: Bezpieczeństwo funkcjonalne — systemy z urządzeniami zabezpieczającymi dla przemysłu przetwórczego (użytkownik)
-----------------------------	--

3 Planowanie

3.1 Struktura systemu

3.1.1 Tryb rzadkiego przywołania (Low Demand Mode of Operation)

Jeżeli działają dwa obwody sterowania, 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 **P**robability of **F**ailure on **D**emand (prawdopodobieństwo niebezpiecznej awarii przy żądaniu usługi)) i T_1 (częstotliwość testu kontrolnego (proof test), która ma bezpośredni wpływ na wartość PFD_{avg})
- Wartość SFF (**S**afe **F**ailure **F**raction (udział uszkodzeń bezpiecznych))
- Architektura HFT (**H**ardware **F**ault **T**olerance (tolerancja błędów urządzeń))

3.1.2 Tryb pracy ciągłej lub częstego przywołania

Jeżeli jest tylko jeden obwód bezpieczeństwa, 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 (**P**robability of dangerous **F**ailure per **H**our (prawdopodobieństwo wystąpienia niebezpiecznej awarii na godzinę))
- Czas reakcji systemu zabezpieczającego na błąd
- Wartość SFF (**S**afe **F**ailure **F**raction (udział uszkodzeń bezpiecznych))
- Architektura HFT (**H**ardware **F**ault **T**olerance (tolerancja błędów urządzeń))

3.1.3 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 IEC/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.

3.2 Założenia

W trakcie analizy FMEDA przyjęto następujące założenia:

- Współczynnik awaryjności w oparciu o standard SN 29500 firmy Siemens.
- Współczynniki awaryjności są stałe, zużycie nie jest brane pod uwagę.
- Współczynnik awarii zasilania zewnętrznego nie jest uwzględniany.
- Funkcja bezpieczeństwa dotyczy tylko jednego wejścia i jednego wyjścia (tylko w przypadku wersji 2-kanalowej).
- Przyjmuje się, że urządzenie zabezpieczające to urządzenie typu **A** o tolerancji błędów urządzeń wynoszącej **0**.
- Urządzenie będzie używane w przeciętnych warunkach przemysłowych porównywalnych z klasą „do montażu stacjonarnego” zgodnie z normą MIL-HDBK-217F. Można również założyć warunki obciążenia eksploatacyjnego typowe dla środowiska przemysłowego podobnego do normy IEC/EN 60654-1 Klasa C ze średnią temperaturą przez długi okres wynoszącą 40°C. W przypadku wyższej temperatury średniej na poziomie 60°C, współczynniki awaryjności należy przemnożyć przez współczynnik 2,5 oparty na doświadczeniu. Podobny współczynnik należy zastosować, jeżeli spodziewane są częste wahania temperatury.
- Sygnalizacja niebezpiecznej awarii (poprzez magistralę usterek) jest wykrywana w ciągu 1 godziny przez sterownik PLC.

Zastosowanie SIL 2

- Dla urządzenia należy przewidywać mniej niż 10% całkowitego prawdopodobieństwa wystąpienia awarii w obwodzie bezpieczeństwa SIL 2.
- W przypadku zastosowań SIL 2 w trybie rzadkiego przywołania (Low Demand Mode), całkowita wartość PFD_{avg} parametru SIF (**S**afety **I**nstrumented **F**unction (przyrządowa funkcja bezpieczeństwa)) powinna być mniejsza niż 10^{-2} , w związku z czym maksymalna dozwolona wartość PFD_{avg} wynosi 10^{-3} .
- W przypadku zastosowań SIL 2 w trybie częstego przywołania (High Demand Mode) całkowita wartość PFD parametru SIF powinna być mniejsza niż 10^{-6} na godzinę, w związku z czym maksymalna dozwolona wartość PFH wynosi 10^{-7} na godzinę.
- Ponieważ tolerancja błędów urządzeń obwodu bezpieczeństwa wynosi **0**, a urządzenie jest typu **A**, parametr SFF musi wynosić $> 60\%$ zgodnie z tabelą 2 normy IEC/EN 61508-2 dla (pod)systemu SIL 2.

3.3 Funkcja bezpieczeństwa i stan bezpieczny

Stan bezpieczny

Stan bezpieczny jest stanem, w którym zasilanie wyjść jest wyłączone, niezależnie od trybu pracy.

Funkcja bezpieczeństwa

Funkcja bezpieczeństwa ma 2 tryby pracy:

- normalne działanie (wyjście podąża za wejściem)
- odwrócone działanie (wyjście odwraca wejście)

Urządzenia 1-kanalowe mają 2 wyjścia, w których wyjście II może być używane w zastosowaniach istotnych dla bezpieczeństwa, jeśli wyjście II jest skonfigurowane tak, aby podążało za wyjściem I.

Do zastosowań związanych z bezpieczeństwem należy stosować następujące ustawienia mikroprzełączników:

Ustawienia mikroprzełączników, urządzenia 1-kanalowe

Funkcja	Tryb	KCD2-SR-(Ex)1.LB(.SP)	HiC2821
Tryb pracy, wyjście I	tryb normalny	S1 położenie I	S1 położenie II
	tryb odwrócony	S1 położenie II	S1 położenie I
Tryb pracy wyjścia II	podążanie za wyjściem I	S2 położenie I	S3 położenie I
	Wykrywanie LB/SC ¹	S2 położenie II	S3 położenie II
Wykrywanie usterki linii	WŁ.	S3 położenie I	S2 położenie I
	WYŁ. ²	S3 położenie II	S2 położenie II

Tabela 3.1

¹ Tego ustawienia przełącznika nie można używać, jeśli wyjście II jest używane do zastosowań związanych z bezpieczeństwem.

² Tego ustawienia przełącznika nie można używać, jeśli urządzenie jest używane do zastosowań związanych z bezpieczeństwem.

Ustawienia mikroprzełączników, urządzenia 2-kanalowe

Funkcja	Tryb	KCD2-SR-(Ex)2(.SP)	HiC2822
Tryb pracy, kanał 1	tryb normalny	S1 położenie I	S1 położenie II
	tryb odwrócony	S1 położenie II	S1 położenie I
Tryb pracy, kanał 2	tryb normalny	S2 położenie I	S3 położenie II
	tryb odwrócony	S2 położenie II	S3 położenie I
Wykrywanie usterki linii, kanał 1	WŁ.	S3 położenie I	S2 położenie I
	WYŁ. ¹	S3 położenie II	S2 położenie II
Wykrywanie usterki linii, kanał 2	WŁ.	S4 położenie I	S4 położenie I
	WYŁ. ¹	S4 położenie II	S4 położenie II

Tabela 3.2

¹ Tego ustawienia przełącznika nie można używać, jeśli kanał jest używany do zastosowań związanych z bezpieczeństwem.

Diagnostyka LB/SC

Obwody wejściowe wszystkich wersji są nadzorowane, jeśli aktywna jest funkcja wykrywania usterki linii (obowiązkowa, patrz karta katalogowa). W przypadku wykrycia usterki linii powiązana funkcja bezpieczeństwa jest definiowana jako stan usterki na wyjściach (stan bezpieczny).



Uwaga!

Wyjście sygnalizacji usterki nie jest związane z bezpieczeństwem.

Czas reakcji

Czas reakcji dla wszystkich funkcji bezpieczeństwa wynosi < 20 ms.



Uwaga!

Więcej informacji można znaleźć w odpowiednich kartach katalogowych.

3.4 Najważniejsze parametry bezpieczeństwa

Parametry	Najważniejsze parametry	
Rodzaj oceny i dokumentacja	Pełna ocena	
Typ urządzenia	A	
Tryb pracy	Tryb rzadkiego lub częstego przywołania	
HFT	0	
SIL (SC)	2	
Funkcja bezpieczeństwa	1 wyjście przekaźnikowe dla 1 kanału	2 wyjścia przekaźnikowe dla urządzenia 1-kanałowego
λ_s	99 FIT	126 FIT
λ_{dd}	18,2 FIT	47,5 FIT
λ_{du}	40,3 FIT	11,1 FIT
$\lambda_{całk.}$ (funkcja bezpieczeństwa) ¹	158 FIT	184 FIT
$\lambda_{bez\ wpływu}$	58 FIT	58 FIT
SFF ¹	74,5%	93,99%
PTC	100%	100%
MTBF ²	366 lat	310 lat
PFH	$4,03 \times 10^{-8}$ 1/h	$1,11 \times 10^{-8}$ 1/h
PFD _{avg} dla T _{proof} = 1 rok	$1,93 \times 10^{-4}$	$5,34 \times 10^{-5}$
PFD _{avg} dla T _{proof} = 2 lata	$3,85 \times 10^{-4}$	$1,06 \times 10^{-4}$
PFD _{avg} dla T _{proof} = 5 lat	$5,77 \times 10^{-4}$	$1,59 \times 10^{-4}$
Czas reakcji ³	< 20 ms	

Tabela 3.3

¹ „Awaryje bez wpływu” nie mają wpływu na funkcję bezpieczeństwa i dlatego nie są uwzględnione w SFF oraz współczynniku awaryjności funkcji bezpieczeństwa.

² Wg normy SN29500. Wartość ta obejmuje awaryje, które nie wchodzi w skład funkcji bezpieczeństwa/MTTR = 8 h. Wartość jest obliczana dla jednej funkcji bezpieczeństwa urządzenia.

³ Czas od wykrycia usterki do reakcji na usterkę

Najważniejsze parametry bezpieczeństwa, takie jak PFD, SFF, HFT i T₁, pochodzą z raportu SIL/raportu FMEDA. Warto zauważyć, że wartości PFD i T₁ są ze sobą powiązane.

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

3.5 Szacowany okres eksploatacji

Co prawda założono stały współczynnik awaryjności na bazie szacunków prawdopodobieństwa, jednak obowiązuje on wyłącznie, gdy szacowany okres eksploatacji podzespołów nie zostanie przekroczony. Po upływie szacowanego okresu eksploatacji wynik na bazie szacunków prawdopodobieństwa nie ma zastosowania, ponieważ prawdopodobieństwo awarii znacznie wzrasta wraz z upływem czasu. Szacowany okres eksploatacji jest w dużym stopniu zależny od samego podzespołu i jego warunków pracy — w szczególności temperatury. Na przykład kondensatory elektrolityczne mogą być bardzo wrażliwe na temperaturę pracy.

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

Dlatego oczywistym jest, że obliczenia dotyczące awarii obowiązują tylko dla podzespołu o takiej charakterystyce, a także, że prawidłowość obliczeń jest ograniczana przez szacowany okres eksploatacji każdego podzespołu.

Zakłada się, że znaczny procent wcześniej występujących awarii jest wykrywanych w trakcie montażu, w związku z czym założenie stałego współczynnika awaryjności podczas szacowanego okresu eksploatacji jest prawidłowy.

Jednak zgodnie z normą IEC/EN 61508-2 należy zakładać szacowany okres eksploatacji zgodny z ogólnym doświadczeniem. Doświadczenie wykazało, że szacowany okres eksploatacji często mieści się w przedziale od 8 do 12 lat.

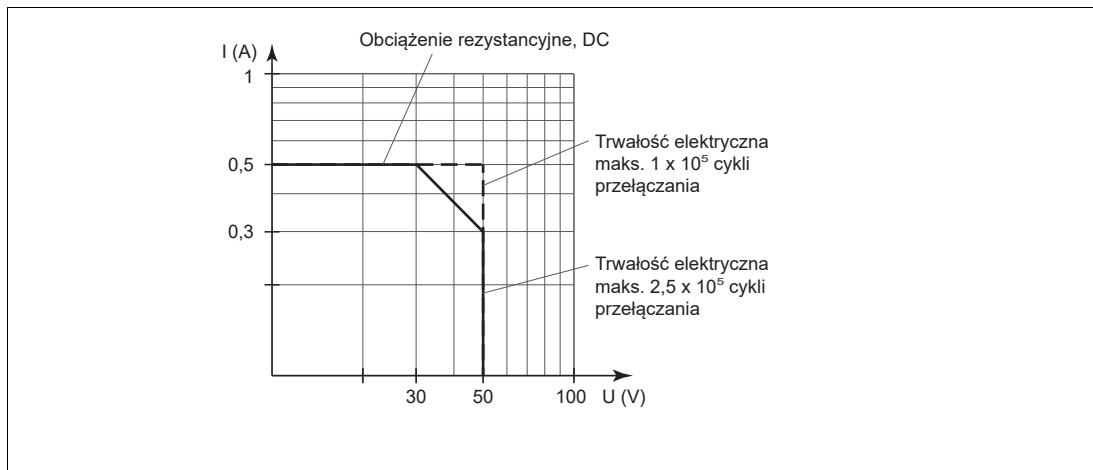
Jak stwierdzono w normie DIN EN 61508-2:2011, nota N3, odpowiednie środki podjęte przez producenta i operatora instalacji mogą wydłużyć szacowany okres eksploatacji.

Nasze doświadczenie pokazało, że szacowany okres eksploatacji produktu Pepperl+Fuchs może być dłuższy, jeśli warunki otoczenia wspierają długi okres eksploatacji, na przykład jeśli temperatura otoczenia jest znacznie niższa niż 60°C.

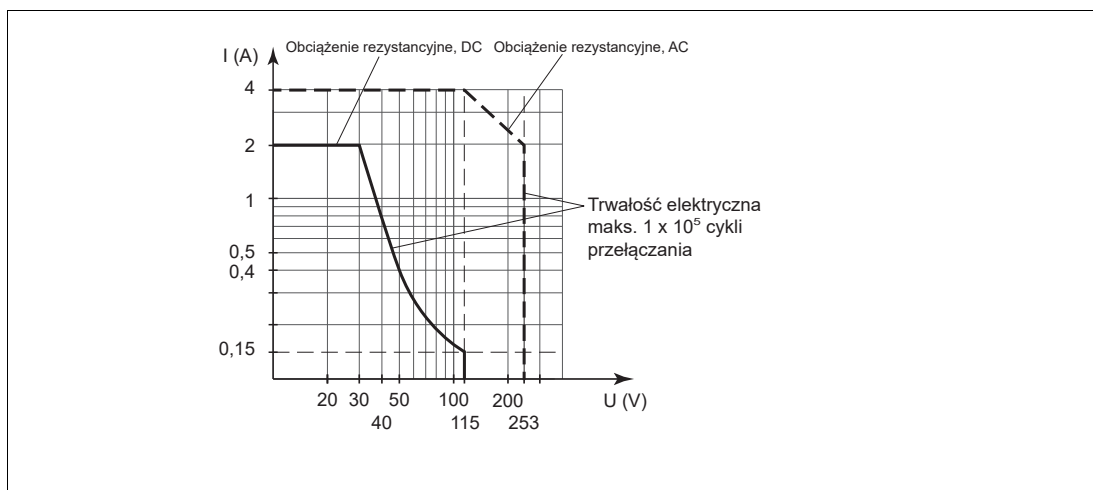
Należy pamiętać, że szacowany okres eksploatacji dotyczy (stałego) współczynnika awaryjności urządzenia. Rzeczywisty okres eksploatacji może być dłuższy.

Maksymalna moc przełączania styków wyjściowych

Szacowany okres eksploatacji jest ograniczony przez maksymalną liczbę cykli przełączania w warunkach obciążenia. Maksymalna liczba cykli przełączania zależy od obciążenia elektrycznego i może być większa, jeżeli prąd i napięcie będą miały mniejsze wartości. Zależność między maksymalną mocą przełączania a warunkami obciążenia przedstawiono na poniższych wykresach.



Rysunek 3.1 Maksymalna moc przełączania HiC282*



Rysunek 3.2 Maksymalna moc przełączania KCD2-SR-(Ex)*(.LB)(.SP)



Uwaga!

Więcej informacji można znaleźć w odpowiednich kartach katalogowych.

4 Montaż i instalacja



Montaż i instalacja urządzenia

1. Należy przestrzegać instrukcji bezpieczeństwa zawartych w instrukcji obsługi.
2. Należy przestrzegać informacji zawartych w instrukcji obsługi.
3. Przestrzegać wymagań dotyczących obwodu bezpieczeństwa.
4. Urządzenie należy podłączać tylko do urządzeń odpowiednich do tego zastosowania.
5. Sprawdzić działanie funkcji bezpieczeństwa, aby upewnić się, że jest ono prawidłowe.

4.1 Konfiguracja



Konfigurowanie urządzeń za pomocą mikroprzełączników na urządzeniu

Urządzenie można konfigurować za pomocą mikroprzełączników. Mikroprzełączniki do ustawiania funkcji bezpieczeństwa znajdują się z boku urządzenia.

1. Przed skonfigurowaniem urządzenia należy wyłączyć zasilanie.
2. Wymontować urządzenie.
3. Skonfigurować urządzenie pod kątem wymaganej funkcji bezpieczeństwa za pomocą mikroprzełączników, patrz rozdział 3.3.
4. Zabezpieczyć mikroprzełączniki, aby zapobiec niezamierzonym zmianom.
5. Zamontować urządzenie.
6. Podłączyć urządzenie ponownie.



Konfigurowanie urządzeń za pomocą mikroprzełączników na czołowej ścianie urządzenia

Urządzenie można konfigurować za pomocą mikroprzełączników. Mikroprzełączniki do ustawiania funkcji bezpieczeństwa znajdują się z przodu urządzenia.

1. Przed skonfigurowaniem urządzenia należy wyłączyć zasilanie.
2. Otworzyć pokrywę.
3. Skonfigurować urządzenie pod kątem wymaganej funkcji bezpieczeństwa za pomocą mikroprzełączników, patrz rozdział 3.3.
4. Zamknąć pokrywę.
5. Zabezpieczyć mikroprzełączniki, aby zapobiec niezamierzonym zmianom.
6. Podłączyć urządzenie ponownie.



Uwaga!

Więcej informacji można znaleźć w odpowiednich kartach katalogowych.

5 Obsługa



Niebezpieczeństwo!

Niebezpieczeństwo dla życia z powodu braku funkcji bezpieczeństwa

Jeśli obwód bezpieczeństwa zostanie wyłączony, funkcja bezpieczeństwa nie będzie już gwarantowana.

- Nie należy wyłączać urządzenia.
- Nie należy omijać funkcji bezpieczeństwa.
- Nie należy naprawiać, zmieniać lub modyfikować urządzenia.



Obsługa urządzenia

1. Należy przestrzegać instrukcji bezpieczeństwa zawartych w instrukcji obsługi.
2. Należy przestrzegać informacji zawartych w instrukcji obsługi.
3. Urządzenia należy używać wyłącznie z urządzeniami, które są odpowiednie do tego zastosowania.
4. W ciągu 8 godzin należy usunąć wszelkie awarie bezpieczeństwa. Podczas naprawy urządzenia należy przedsięwziąć odpowiednie środki w celu zachowania funkcji bezpieczeństwa.

5.1 Test kontrolny

Zgodnie z normą IEC/EN 61508-2 należy regularnie wykonywać testy kontrolne w celu wykrycia potencjalnie niebezpiecznych uszkodzeń, które mogłyby nie zostać wykryte w inny sposób.

Funkcjonalność podsystemu należy sprawdzać w określonych odstępach czasu, zależnych od zastosowanej wartości PFD_{avg} , zgodnie z najważniejszymi parametrami bezpieczeństwa. Patrz rozdział 3.4.

Za zdefiniowanie rodzaju testu kontrolnego oraz określenie częstotliwości jego wykonywania odpowiada operator instalacji.

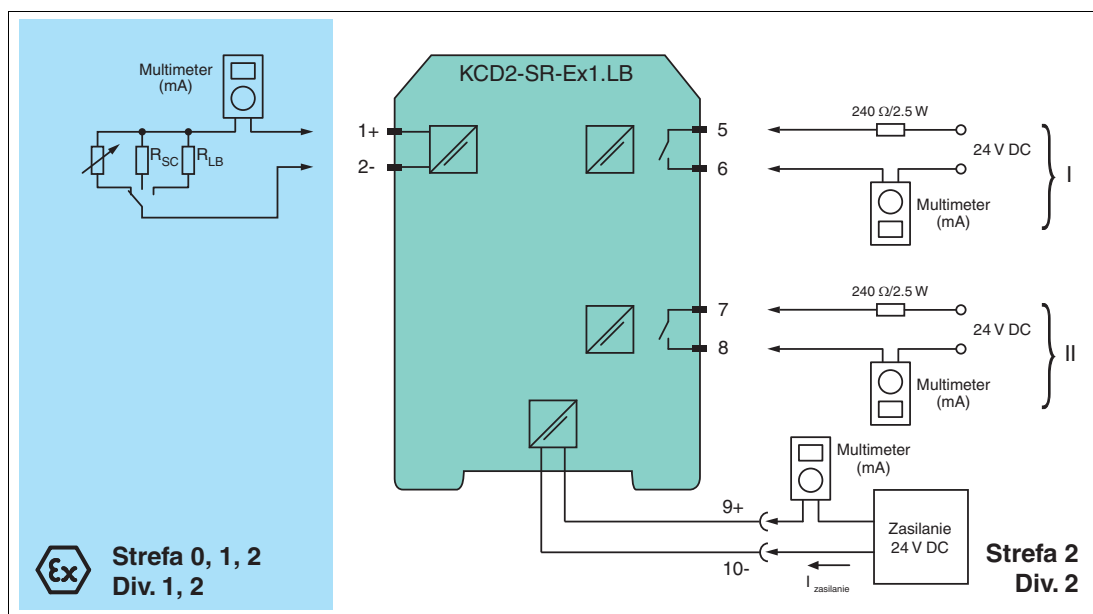
Wymagane wyposażenie:

- Multimetr cyfrowy o dokładności większej niż 0,1%
Na potrzeby testu kontrolnego strony iskrobezpiecznej urządzenia 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



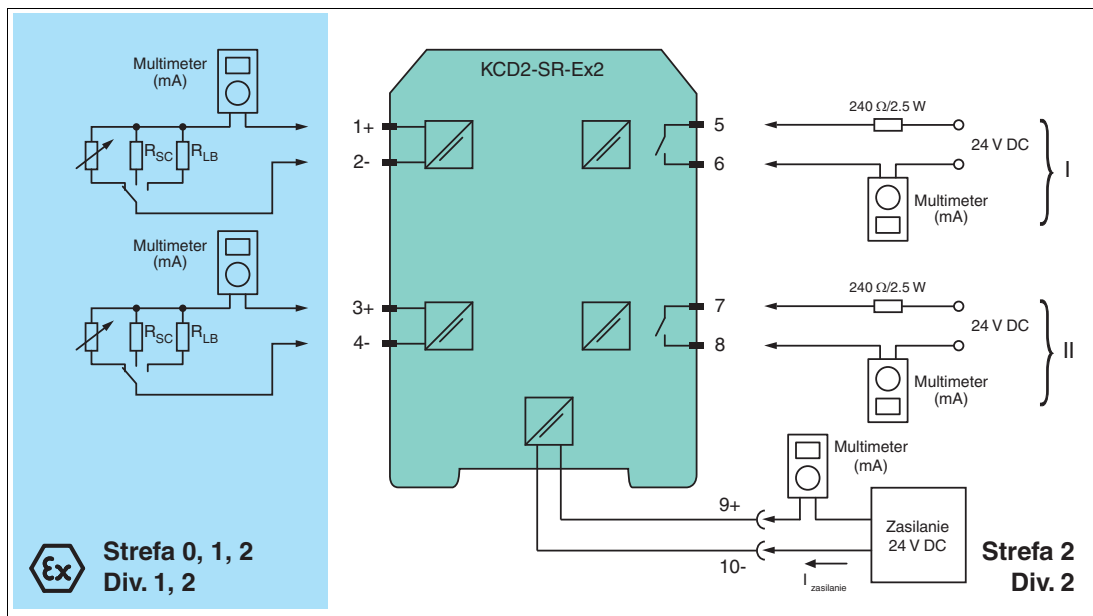
Procedura testu kontrolnego

- Wyłączyć z eksploatacji cały obwód bezpieczeństwa. Chronić aplikację za pomocą innych środków.
- Przygotować zestaw testowy, patrz rysunki poniżej.
- Zasymulować stan czujnika, podłączając potencjometr, rezystor do symulacji zwarcia w obwodzie lub rezystor do symulacji przerwania przewodu. Przetestować każdy kanał wejściowy osobno.
- Podłączyć do wejścia potencjometr o rezystancji $4,7\text{ k}\Omega$ (wartość progowa dla normalnej pracy).
 - ↳ Wartość progowa musi wynosić od $1,4\text{ mA}$ do $1,9\text{ mA}$, histereza musi obejmować zakres od $170\text{ }\mu\text{A}$ do $250\text{ }\mu\text{A}$.
 - Jeśli prąd wejściowy przekracza wartość progową, przekaźnik musi być włączony w normalnym trybie pracy. Zaświeci się żółta dioda LED.
 - Jeśli prąd wejściowy jest poniżej wartości progowej, przekaźnik musi być włączony w odwróconym trybie pracy. Zaświeci się żółta dioda LED.
- Podłączyć rezystor R_{SC} o rezystancji $220\text{ }\Omega$ lub rezystor R_{LB} o rezystancji $150\text{ k}\Omega$ do wejścia.
 - ↳ Urządzenie wykrywa usterkę zewnętrzną. Przekaźnik odpowiedniego kanału musi być wyłączony. Miga czerwony wskaźnik LED.
- Sprawdzić oba wyjścia przekaźnikowe przy użyciu określonego prądu, np. 100 mA . Aby uniknąć porażenia prądem elektrycznym, należy użyć napięcia testowego 24 V DC . Sprawdzić, czy styki przekaźnika są otwarte.
- ↳ Przekaźniki muszą być wyłączone. Styki przekaźnika muszą **być całkowicie otwarte**.
- Po zakończeniu testu należy przywrócić oryginalne ustawienia aplikacji.
- Sprawdzić prawidłowe działanie obwodu bezpieczeństwa. Czy konfiguracja jest prawidłowa?
- Zabezpieczyć mikroprzełączniki, aby zapobiec niezamierzonym zmianom.



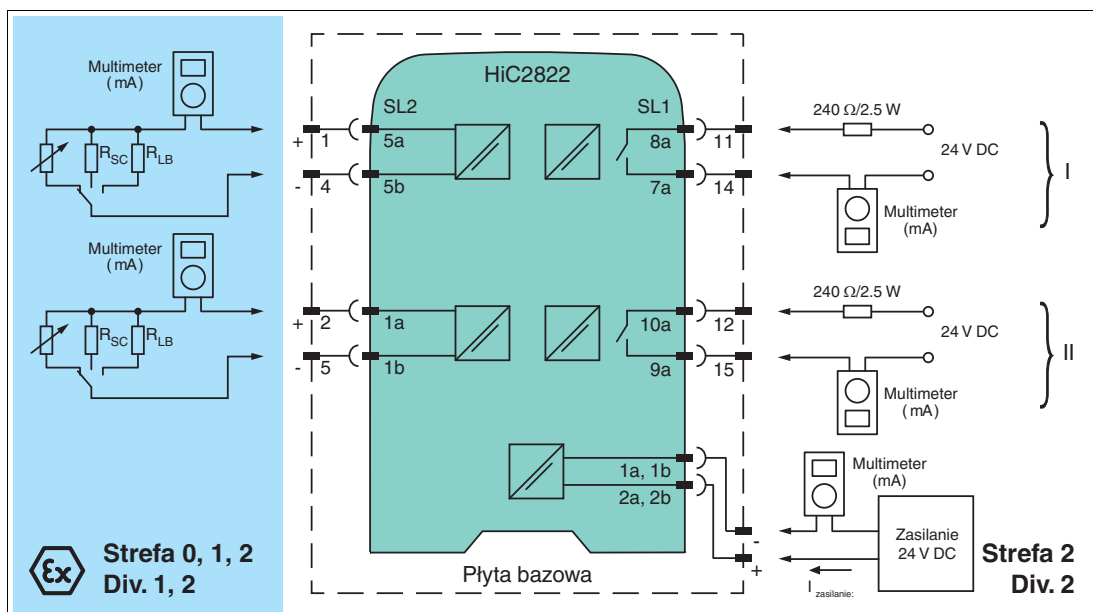
Rysunek 5.1 Konfiguracja testowa dla urządzenia KCD2-SR-(Ex)1.LB(.SP)

Użytkowanie w strefie 0, 1, 2/Div. 1, 2 tylko dla KCD2-SR-Ex1.LB(.SP).



Rysunek 5.2 Konfiguracja testowa dla urządzenia KCD2-SR-(Ex)2(.SP)

Użytkowanie w strefie 0, 1, 2/Div. 1, 2 tylko dla KCD2-SR-Ex2(.SP).



Rysunek 5.3 Konfiguracja testowa dla urządzenia HiC2821, HiC2822

Kanał 2 tylko dla HiC2822.



Wskazówka

Najłatwiejszym sposobem na przetestowanie urządzeń HiC jest zastosowanie osobnej płyty bazowej HiCTB**-SCT-***-**-**. W takim teście nie jest konieczne odłączanie okablowania obsługującego aplikację. Można unikać usterek w istniejącym okablowaniu.

6 Obsługa i naprawa



Niebezpieczeństwo!

Niebezpieczeństwo dla życia przy braku funkcji bezpieczeństwa

Zmiany w urządzeniu lub jego uszkodzenie mogą spowodować nieprawidłowe działanie urządzenia.

Funkcja urządzenia i funkcja bezpieczeństwa nie są już gwarantowane.

Nie należy naprawiać, zmieniać lub modyfikować urządzenia.



Konserwacja, naprawa lub wymiana urządzenia

W przypadku obsługi, naprawy lub wymiany urządzenia należy wykonać następujące czynności:

1. Wdrożyć odpowiednie procedury obsługi w celu regularnej konserwacji obwodu bezpieczeństwa.
2. Podczas obsługi, naprawy lub wymiany urządzenia funkcja bezpieczeństwa nie działa. Należy podjąć odpowiednie środki w celu ochrony personelu i sprzętu, gdy funkcja bezpieczeństwa jest niedostępna.
Zabezpieczyć aplikację przed przypadkowym ponownym uruchomieniem.
3. Nie naprawiać uszkodzonego urządzenia. Uszkodzone urządzenie może być naprawione wyłącznie przez producenta.
4. W przypadku wykrycia defektu urządzenia należy je wymienić na oryginalne.

7

Lista skrótów

ESD	Emergency Shutdown (wyłączenie awaryjne)
FIT	Failure In Time (uszkodzenia w czasie) $\times 10^{-9}$ 1/h
FMEDA	Failure Mode, Effects and Diagnostics Analysis (analiza trybu, skutków i diagnostyki uszkodzeń)
λ_s	Prawdopodobieństwo wystąpienia uszkodzenia bezpiecznego
λ_{dd}	Prawdopodobieństwo wystąpienia uszkodzeń niebezpiecznych wykrywalnych
λ_{du}	Prawdopodobieństwo wystąpienia uszkodzeń niebezpiecznych niewykrywalnych
$\lambda_{\text{bez wpływu}}$	Prawdopodobieństwo wystąpienia uszkodzeń podzespołów w obwodzie bezpieczeństwa, które nie mają wpływu na funkcję bezpieczeństwa. Uszkodzenie bez wpływu nie jest brane do obliczania SFF.
$\lambda_{\text{bez wpływu}}$	Prawdopodobieństwo wystąpienia uszkodzeń podzespołów, które nie znajdują się w obwodzie bezpieczeństwa
$\lambda_{\text{całk.}}$ (funkcja bezpieczeństwa)	Prawdopodobieństwo wystąpienia uszkodzeń podzespołów, które znajdują się w obwodzie bezpieczeństwa
HFT	Hardware Fault Tolerance (tolerancja błędów urządzeń)
MTBF	Mean Time Between Failures (średni czas pomiędzy awariami)
MTTR	Mean Time To Restoration (średni czas przywracania do poprawnego działania)
PCS	Process Control System (system sterowania procesem)
PF_{avg}	Average Probability of dangerous Failure on Demand (średnie prawdopodobieństwo niebezpiecznej awarii przy żądaniu usługi)
PFH	Średnia częstotliwość występowania niebezpiecznej awarii
PLC	Programmable Logic Controller (programowalny sterownik logiczny)
PTC	Proof Test Coverage (skuteczność testu kontrolnego)
SFF	Safe Failure Fraction (udział uszkodzeń bezpiecznych)
SIF	Safety Instrumented Function (przyrządowa funkcja bezpieczeństwa)
SIL	Safety Integrity Level (poziom nienaruszalności bezpieczeństwa)
SIL (SC)	Safety integrity Level (Systematic Capability) (poziom nienaruszalności bezpieczeństwa [podatność systemowa])
SIS	Safety Instrumented System (przyrządowy system bezpieczeństwa)
T₁	Proof Test Interval (częstotliwość przeprowadzania testu kontrolnego)
FLT	Usterka
LB	Lead Breakage (przerwanie przewodu)
LFD	Line Fault Detection (wykrywanie usterki linii)
SC	Short Circuit (zwarcie)



AUTOMATYZACJA PROCESÓW – OCHRONA PROCESU



Ogólnościatowa siedziba

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

Aby poznać adres przedstawiciela Pepperl+Fuchs
w Twojej okolicy odwiedź stronę
www.pepperl-fuchs.com/contact

www.pepperl-fuchs.com

 **PEPPERL+FUCHS**
PROTECTING YOUR PROCESS

Treść może ulec zmianie
Copyright PEPPERL+FUCHS • Wydrukowano w Niemczech

DOCT-1595J
02/2022