



INSTRUKCJA OBSŁUGI

Bezpieczeństwo funkcjonalne

Przetwornik częstotliwości z
wartościami granicznymi
KF**-UFC-(Ex)1.D



SIL 2



Do dostawy produktów ma zastosowanie aktualne wydanie następującego dokumentu:
Ogólne warunki dostaw produktów i usług w branży elektrycznej
zgodnie z publikacją Głównego związku przemysłu elektrycznego
(Zentralverband Elektrotechnik und Elektroindustrie (ZVEI) e.V.) w jej najnowszym wydaniu
z uwzględnieniem artykułu uzupełniającego „Rozszerzone zastrzeżenie prawa własności”
(ang. Extended reservation of proprietorship).

1	Wstęp	2
1.1	Spis treści.....	2
1.2	Informacje dotyczące bezpieczeństwa	3
1.3	Zastosowane symbole	3
2	Opis produktu	5
2.1	Funkcja	5
2.2	Interfejsy	6
2.3	Oznaczenie	6
2.4	Normy i dyrektywy dotyczące bezpieczeństwa funkcjonalnego	7
3	Planowanie	8
3.1	Struktura systemu	8
3.2	Założenia	9
3.3	Funkcja zabezpieczająca i stan bezpieczny	10
3.4	Najważniejsze parametry bezpieczeństwa	11
3.5	Szacowany czas użytecznego działania	17
4	Montaż i instalacja	20
4.1	Konfiguracja	21
5	Obsługa.....	22
5.1	Test kontrolny	23
6	Konserwacja i naprawa	26
7	Lista skrótów	27

1 Wstęp

1.1 Spis treści

Niniejszy dokument zawiera informacje dotyczące używania urządzenia w instalacjach związanych z bezpieczeństwem funkcjonalnym. Informacje te są niezbędne do używania produktu na wszystkich etapach jego eksploatacji. 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 obsługi
- Arkusz danych

Dodatkowo dokumentacja może zawierać następujące elementy, jeżeli mają zastosowanie:

- Certyfikat badania typu UE
- Deklaracja zgodności UE
- Poświadczenie zgodności
- Certyfikaty
- Schematy montażowe
- Raport FMEDA
- Raport z oceny
- Dokumenty dodatkowe

Więcej informacji na temat produktów firmy Pepperl+Fuchs związanych z bezpieczeństwem funkcjonalnym można znaleźć na stronie 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 opracowane, produkowane i testowane zgodnie z odpowiednimi normami bezpieczeństwa.

Urządzenia należy używać tylko:

- do opisanych zastosowań,
- w określonych warunkach otoczenia,
- wraz z urządzeniami odpowiednimi do danego zastosowania związanego z bezpieczeństwem.

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 wyświetlane w kolejności malejącej w następujący sposób:

**Niebezpieczeństwo!**

Ten symbol oznacza bezpośrednio 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.

**Przeostrożenie!**

Ten symbol wskazuje na możliwość uszkodzenia.

Nieprzestrzeganie zaleceń może doprowadzić do przerwy w pracy urządzenia i podłączonych do niego systemów oraz instalacji lub doprowadzić do ich całkowitej awarii.

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

Informacje ogólne

Uniwersalny konwerter częstotliwości, który zamienia binarny sygnał wejściowy na proporcjonalny, regulowany sygnał wyjściowy 0/4 mA ... 20 mA, działa jako wzmacniacz impulsów oraz alarm.

Działanie wyjść dwustanowych (2 wyjścia przekaźnikowe i 1 bezpotencjałowe wyjście tranzystorowe) można łatwo programować [sygnalizacja wartości granicznych (alarm min./maks.), transmisja sygnału wejściowego, dzielnik impulsów, sygnalizacja błędu].

Częstotliwość wejściowa jest porównywana ze zdefiniowaną przez użytkownika częstotliwością odniesienia. Częstotliwość wejściowa wynosi od 1 mHz do 5 kHz.

Funkcja pominięcia fazy rozruchu umożliwia ustawienie wyjść przekaźnikowych w zaprogramowany przez użytkownika stan domyślny na czas do 1000 sekund.

Błąd jest sygnalizowany przez diodę LED zgodnie z wymogami normy NAMUR NE44.

Urządzenie można łatwo skonfigurować przy użyciu bloku przycisków lub oprogramowania konfiguracyjnego PACTware.

Urządzenie jest przeznaczone do montażu na szynie DIN 35 mm, zgodnie z wymaganiami normy EN 60715.

KFD2-UFC-1.D

Separator galwaniczny zapewnia separację galwaniczną obwodów polowych i sterujących.

Do wejścia mogą być podłączane czujniki dwu- lub trójprzewodowe.

Urządzenie jest zasilane napięciem 24 V DC.

Jeśli urządzenie jest obsługiwane poprzez szynę zasilającą, dostępna jest funkcja zbiorczej sygnalizacji błędu.

KFD2-UFC-Ex1.D

Ten separator galwaniczny jest przeznaczony do obwodów iskrobezpiecznych.

Do wejścia mogą być podłączane czujniki dwuprzewodowe.

Urządzenie jest zasilane napięciem 24 V DC.

Jeśli urządzenie jest obsługiwane poprzez szynę zasilającą, dostępna jest funkcja zbiorczej sygnalizacji błędu.

KFU8-UFC-1.D

Separator galwaniczny zapewnia separację galwaniczną obwodów połowych i sterujących.

Do wejścia mogą być podłączane czujniki dwu- lub trójprzewodowe.

Urządzenie może być zasilane przy użyciu napięcia od 20 V DC do 90 V DC lub od 48 V AC do 253 V AC.

KFU8-UFC-Ex1.D

Ten separator galwaniczny jest przeznaczony do obwodów iskrobezpiecznych.

Do wejścia mogą być podłączane czujniki dwuprzewodowe.

Urządzenie może być zasilane przy użyciu napięcia od 20 V DC do 90 V DC lub od 48 V AC do 253 V AC.

2.2

Interfejsy

Urządzenie jest wyposażone w przedstawione poniżej interfejsy:

- Interfejsy związane z bezpieczeństwem: wejście, wyjście I, wyjście II, wyjście III, wyjście IV
- Interfejsy nie związane z bezpieczeństwem:
 - Wejście pomijania fazy rozruchu
 - KFD2-UFC-(Ex)1.D: wyjście zbiorczej sygnalizacji błędów



Uwaga!

Informacje na temat odpowiednich zacisków znajdują się w karcie katalogowej.

2.3

Oznaczenie

Pepperl+Fuchs GmbH Lilienthalstraße 200, 68307 Mannheim, Niemcy.

KFD2-UFC-1.D, KFD2-UFC-Ex1.D, KFU8-UFC-1.D, KFU8-UFC-Ex1.D	Do SIL 2
---	----------

2.4 Normy i dyrektywy dotyczące bezpieczeństwa funkcjonalnego

Normy i dyrektywy dotyczące urządzeń

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

Normy i dyrektywy dotyczące systemów

Bezpieczeństwo funkcjonalne	IEC/EN 61511, część 1 – 3, wydanie 2003: Bezpieczeństwo funkcjonalne – systemy z urządzeniami zabezpieczającymi dla przemysłu przetwórczego (użytkownik)
-----------------------------	---

3 Planowanie

3.1 Struktura systemu

3.1.1 Tryb rzadkiego przywołania

Jeżeli działają dwa obwody sterujące, 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 dangerous Failure on Demand** (prawdopodobieństwa niebezpiecznej awarii przy żądaniu usługi)) i wartości T_1 (częstotliwość testu kontrolnego, która ma bezpośredni wpływ na wartość PFD_{avg})
- Wartość **SFF (Safe Failure Fraction)** (udział uszkodzeń bezpiecznych))
- Architektura **HFT (Hardware Fault Tolerance)** (tolerancja błędów urządzeń))

3.1.2 Tryb częstego przywołania lub tryb pracy ciągłej

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 (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))

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 usterkowości jest oparty na normie Siemens SN29500.
- Współczynnik usterkowości jest stały, nie jest uwzględniane zużycie mechanizmów.
- Współczynnik wyłączeń zasilania zewnętrznego nie jest uwzględniany.
- Urządzenie będzie używane w przeciętnych przemysłowych warunkach otoczenia, porównywalnych do klasyfikacji opisanej jako „montaż stacjonarny” w dokumencie MIL-HDBK-217F. Alternatywnie przyjmowane są następujące warunki otoczenia:
 - IEC/EN 60654-1, klasa C (miejsca osłonięte), z limitami temperatur odpowiadającymi zaleceniom producenta i średnią temperaturą przez dłuższy okres na poziomie 40°C. Poziom wilgotności zgodny z zaleceniami producenta. W przypadku wyższej temperatury średniej na poziomie 60°C, wskaźniki usterkowości należy pomnożyć przez współczynnik 2,5 oparty na doświadczeniu. Podobny mnożnik należy zastosować, jeżeli konieczne jest założenie częstych wahań temperatury.
- Sygnalizacja niebezpiecznego błędu (poprzez magistralę sygnalizacji usterek) zostanie wykryta przez sterownik programowalny (PLC) w ciągu jednej godziny.
- Oprogramowanie sterownika programowalnego (PLC) jest skonfigurowane w celu wykrywania nadmiernego spadku lub wzrostu wartości. Usterki te zostały sklasyfikowane jako **wykryte uszkodzenia niebezpieczne**.
- Jeśli urządzenie jest używane w trybie częstego przywołania, należy również przestrzegać ograniczeń związanych z szacowanym okresem eksploatacji przekąźników wyjściowych określonym w karcie katalogowej.
- Funkcja wyświetlania oraz wyświetlane wartości nie są elementem funkcji zabezpieczającej.
- Jeśli urządzenie zostało sprawdzone podczas normalnej eksploatacji, norma IEC/EN 61511-1, część 11.4.4 dopuszcza używanie urządzenia do zastosowań o jeden stopień SIL wyższych niż podano w tabeli 3 dla normy IEC/EN 61508-2. Z oceny oraz udokumentowania eksploatacji urządzenia wynika, że może ono być używane w zastosowaniach do stopnia SIL2. Jednak to na użytkownika końcowym spoczywa odpowiedzialność za użytkowanie urządzeń sprawdzonych w eksploatacji.

Zastosowanie SIL 2

- Dla urządzenia należy przewidywać mniej niż 10% całkowitego prawdopodobieństwa wystąpienia usterki w obwodzie bezpieczeństwa SIL 2.
- W przypadku zastosowań SIL 2 w trybie rzadkiego przywołania (Low Demand Mode) całkowita wartość PFD_{avg} parametru SIF (Safety Instrumented Function (przyrządowa funkcja bezpieczeństwa)) powinna być mniejsza niż 1×10^{-2} , w związku z czym maksymalna dozwolona wartość PFD_{avg} wynosi $1,5 \times 10^{-3}$.
- W przypadku zastosowań SIL 2 w trybie częstego przywołania (High Demand Mode) całkowita wartość PFD_{avg} parametru SIF powinna być mniejsza niż 1×10^{-6} na godzinę, w związku z czym maksymalna dozwolona wartość PFH wynosi $1,5 \times 10^{-7}$ na godzinę.
- Przyjmuje się, że urządzenie zabezpieczające to urządzenie z elementami typu **B** o tolerancji błędów urządzeń wynoszącej **0**.

3.3 Funkcja zabezpieczająca i stan bezpieczny

Stan bezpieczny

Bezpiecznym stanem wyjść od I do IV jest stan niezasilany (wysoka impedancja).

Funkcja zabezpieczająca

Bezpieczny stan jest osiągnięty, gdy zmierzona częstotliwość przekracza zakres dopuszczalny dla danego zastosowania.

Częstotliwość na wyjściu nadąża za częstotliwością na wejściu z tolerancją 5% pełnego zakresu.

Konfiguracja urządzenia przy użyciu klawiatury

Funkcja	Tryb	Menu
Hasło	włączone	Serwis
Wyglądanie	brak wyglądania = 0 s	Wyglądanie
Wykrywanie zwarcia	włączone	Usterka linii
Wykrywanie przerwanych przewodu	włączone	Usterka linii

Table 3.1



Uwaga!

Więcej informacji znajduje się w instrukcji obsługi.

Line Fault Detection (wykrywanie usterki linii)

W celu użycia w funkcji bezpieczeństwa należy włączyć wykrywanie usterki linii.

Obwód wejściowy we wszystkich wersjach jest nadzorowany. W przypadku wykrycia usterki linii powiązana funkcja bezpieczeństwa polega na przełączeniu wyjść w stan usterki (stan bezpieczny).



Uwaga!

Wyjście zbiorczej sygnalizacji błędów nie ma znaczenia pod względem bezpieczeństwa.

3.4 Najważniejsze parametry bezpieczeństwa

KFU8-UFC-1.D, KFU8-UFC-Ex1.D, wyjście prądowe

Parametry zgodnie z normą IEC 61508	Wartości charakterystyczne	
Typ oceny i dokumentacja	Raport FMEDA oraz kontrola podczas eksploatacji	
Typ urządzenia	B	
Tryb pracy ¹	Tryb rzadkiego lub częstego przywołania	Tryb rzadkiego przywołania
HFT	0	
SIL (SC)	2	
Funkcja zabezpieczająca	Proporcjonalny, analogowy sygnał wyjściowy	
Czas reakcji na usterkę ²	1 s	5 min
λ_s ³	0 FIT	0 FIT
λ_{dd}	243 FIT	274 FIT
λ_{du}	107 FIT	75 FIT
$\lambda_{całk.}$ (funkcja zabezpieczająca) ³	350 FIT	349 FIT
$\lambda_{not\ part}$	33,6 FIT	33,6 FIT
SFF ³	69%	69%
MTBF ⁴	194 lata	194 lata
PFH	$1,07 \times 10^{-7}$ 1/h	$7,54 \times 10^{-8}$ 1/h
PFD _{avg} przez $T_1 = 1$ rok	$4,69 \times 10^{-4}$	$3,30 \times 10^{-4}$
PFD _{avg} przez $T_1 = 2$ lata	$9,38 \times 10^{-4}$	$6,61 \times 10^{-4}$
PFD _{avg} przez $T_1 = 5$ lat	$2,35 \times 10^{-3}$	$1,65 \times 10^{-3}$
PTC	99%	99%
Czas reakcji ⁵	1 s + 1/f	

Table 3.2

- Wartości dla czasu reakcji na usterkę wynoszącego 5 min są osiągnięte dzięki wewnętrznym, realizowanym programowo funkcjom diagnostycznym, dlatego też są odpowiednie tylko dla zastosowań w trybie rzadkiego przywoływania.
- Czas reakcji na usterkę jest to czas opóźnienia po wykryciu usterki wewnętrznej przez układ diagnostyczny urządzenia. Częstotliwość próbkowania nie jest istotna.
- Usterki „nie mające wpływu” nie mają wpływu na funkcję zabezpieczającą i dlatego nie są uwzględniane we współczynniku SFF oraz wskaźnikach usterkowości.
- zgodnie z SN29500. Wartość ta obejmuje awarie, które nie wchodzą w skład funkcji zabezpieczającej/ MTTR = 8 h. Wartość jest obliczana dla jednej funkcji zabezpieczającej urządzenia.
- Do czasu reakcji dodawany jest czas opóźnienia obwodu elektronicznego oraz opóźnienie wynikające z próbkowania sygnałów (1/f).

KFU8-UFC-1.D, KFU8-UFC-Ex1.D, wyjście tranzystorowe

Parametry zgodnie z normą IEC 61508	Wartości charakterystyczne	
Typ oceny i dokumentacja	Raport FMEDA oraz kontrola podczas eksploatacji	
Typ urządzenia	B	
Tryb pracy ¹	Tryb rzadkiego lub częstego przywołania	Tryb rzadkiego przywołania
HFT	0	
SIL (SC)	2	
Funkcja zabezpieczająca	Wyłączenie zasilania w celu osiągnięcia stanu bezpiecznego	
Czas reakcji na usterkę ²	1 s	5 min
λ_s^3	223 FIT	222 FIT
λ_{dd}	29,6 FIT	61 FIT
λ_{du}	115 FIT	84 FIT
$\lambda_{całk. (funkcja zabezpieczająca)^3}$	367 FIT	367 FIT
$\lambda_{not\ part}$	35,2 FIT	35,2 FIT
SFF ³	68%	77%
MTBF ⁴	186 lata	186 lata
PFH	$1,15 \times 10^{-7}$ 1/h	$8,37 \times 10^{-8}$ 1/h
PFD _{avg} przez T ₁ = 1 rok	$5,04 \times 10^{-4}$	$3,67 \times 10^{-4}$
PFD _{avg} przez T ₁ = 2 lata	$1,01 \times 10^{-3}$	$7,33 \times 10^{-4}$
PFD _{avg} przez T ₁ = 5 lat	$2,52 \times 10^{-3}$	$1,83 \times 10^{-3}$
PTC	99%	99%
Czas reakcji ⁵	1 s + 1/f	

Table 3.3

- Wartości dla czasu reakcji na usterkę wynoszącego 5 min są osiągnięte dzięki wewnętrznym, realizowanym programowo funkcjom diagnostycznym, dlatego też są odpowiednie tylko dla zastosowań w trybie rzadkiego przywoływania.
- Czas reakcji na usterkę jest to czas opóźnienia po wykryciu usterki wewnętrznej przez układ diagnostyczny urządzenia. Częstotliwość próbkowania nie jest istotna.
- Usterki „nie mające wpływu” nie mają wpływu na funkcję zabezpieczającą i dlatego nie są uwzględniane we współczynniku SFF oraz wskaźnikach usterkowości.
- zgodnie z SN29500. Wartość ta obejmuje awarie, które nie wchodzi w skład funkcji zabezpieczającej/ MTTR = 8 h. Wartość jest obliczana dla jednej funkcji zabezpieczającej urządzenia.
- Do czasu reakcji dodawany jest czas opóźnienia obwodu elektronicznego oraz opóźnienie wynikające z próbkowania sygnałów (1/f).

KFU8-UFC-1.D, KFU8-UFC-Ex1.D, wyjścia przekaźnikowe

Parametry zgodnie z normą IEC 61508	Wartości charakterystyczne	
Typ oceny i dokumentacja	Raport FMEDA oraz kontrola podczas eksploatacji	
Typ urządzenia	B	
Tryb pracy ¹	Tryb rzadkiego lub częstego przywołania	Tryb rzadkiego przywołania
HFT	0	
SIL (SC)	2	
Funkcja zabezpieczająca	Wyłączenie zasilania w celu osiągnięcia stanu bezpiecznego	
Czas reakcji na usterkę ²	1 s	5 min
λ_s ³	237 FIT	236 FIT
λ_{dd}	29,6 FIT	61 FIT
λ_{du}	132 FIT	101 FIT
λ_{caik} . (funkcja zabezpieczająca) ³	398 FIT	398 FIT
$\lambda_{not\ part}$	31,6 FIT	31,6 FIT
SFF ³	66%	74%
MTBF ⁴	178 lata	178 lata
PFH	$1,32 \times 10^{-7}$ 1/h	$1,01 \times 10^{-7}$ 1/h
PFD _{avg} przez T ₁ = 1 rok	$5,78 \times 10^{-4}$	$4,42 \times 10^{-4}$
PFD _{avg} przez T ₁ = 2 lata	$1,16 \times 10^{-3}$	$8,85 \times 10^{-4}$
PFD _{avg} przez T ₁ = 5 lat	$2,89 \times 10^{-3}$	$2,21 \times 10^{-3}$
PTC	99%	99%
Czas reakcji ⁵	1 s + 1/f	

Table 3.4

- ¹ Wartości dla czasu reakcji na usterkę wynoszącego 5 min są osiągnięte dzięki wewnętrznym, realizowanym programowo funkcjom diagnostycznym, dlatego też są odpowiednie tylko dla zastosowań w trybie rzadkiego przywoływania.
- ² Czas reakcji na usterkę jest to czas opóźnienia po wykryciu usterki wewnętrznej przez układ diagnostyczny urządzenia. Częstotliwość próbkowania nie jest istotna.
- ³ Usterki „nie mające wpływu” nie mają wpływu na funkcję zabezpieczającą i dlatego nie są uwzględniane we współczynniku SFF oraz wskaźnikach usterkowości.
- ⁴ zgodnie z SN29500. Wartość ta obejmuje awarie, które nie wchodzą w skład funkcji zabezpieczającej/ MTTR = 8 h. Wartość jest obliczana dla jednej funkcji zabezpieczającej urządzenia.
- ⁵ Do czasu reakcji dodawany jest czas opóźnienia obwodu elektronicznego oraz opóźnienie wynikające z próbkowania sygnałów (1/f).

KFD2-UFC-1.D, KFD2-UFC-Ex1.D, wyjście prądowe

Parametry zgodnie z normą IEC 61508	Wartości charakterystyczne	
Typ oceny i dokumentacja	Raport FMEDA oraz kontrola podczas eksploatacji	
Typ urządzenia	B	
Tryb pracy ¹	Tryb rzadkiego lub częstego przywołania	Tryb rzadkiego przywołania
HFT	0	
SIL (SC)	2	
Funkcja zabezpieczająca	Proporcjonalny, analogowy sygnał wyjściowy	
Czas reakcji na usterkę ²	1 s	5 min
λ_s^3	0 FIT	0 FIT
λ_{dd}	194 FIT	225 FIT
λ_{du}	116 FIT	84 FIT
$\lambda_{całk. (funkcja\ zabezpieczająca)^3}$	310 FIT	309 FIT
$\lambda_{not\ part}$	33,8 FIT	33,8 FIT
SFF ³	62,6 %	72,8 %
MTBF ⁴	219 lata	219 lata
PFH	$1,16 \times 10^{-7}$ 1/h	$8,40 \times 10^{-8}$ 1/h
PFD _{avg} przez T ₁ = 1 rok	$5,08 \times 10^{-4}$	$3,68 \times 10^{-4}$
PFD _{avg} przez T ₁ = 2 lata	$1,02 \times 10^{-3}$	$7,36 \times 10^{-4}$
PFD _{avg} przez T ₁ = 5 lat	$2,54 \times 10^{-3}$	$1,84 \times 10^{-3}$
PTC	99%	99%
Czas reakcji ⁵	1 s + 1/f	

Table 3.5

- ¹ Wartości dla czasu reakcji na usterkę wynoszącego 5 min są osiągnięte dzięki wewnętrznym, realizowanym programowo funkcjom diagnostycznym, dlatego też są odpowiednie tylko dla zastosowań w trybie rzadkiego przywołania.
- ² Czas reakcji na usterkę jest to czas opóźnienia po wykryciu usterki wewnętrznej przez układ diagnostyczny urządzenia. Częstotliwość próbkowania nie jest istotna.
- ³ Usterki „nie mające wpływu” nie mają wpływu na funkcję zabezpieczającą i dlatego nie są uwzględniane we współczynniku SFF oraz wskaźnikach usterkowości.
- ⁴ zgodnie z SN29500. Wartość ta obejmuje awarie, które nie wchodzi w skład funkcji zabezpieczającej/ MTTR = 8 h. Wartość jest obliczana dla jednej funkcji zabezpieczającej urządzenia.
- ⁵ Do czasu reakcji dodawany jest czas opóźnienia obwodu elektronicznego oraz opóźnienie wynikające z próbkowania sygnałów (1/f).

KFD2-UFC-1.D, KFD2-UFC-Ex1.D, wyjście tranzystorowe

Parametry zgodnie z normą IEC 61508	Wartości charakterystyczne	
Typ oceny i dokumentacja	Raport FMEDA oraz kontrola podczas eksploatacji	
Typ urządzenia	B	
Tryb pracy ¹	Tryb rzadkiego lub częstego przywołania	Tryb rzadkiego przywołania
HFT	0	
SIL (SC)	2	
Funkcja zabezpieczająca	Wyłączenie zasilania w celu osiągnięcia stanu bezpiecznego	
Czas reakcji na usterkę ²	1 s	5 min
λ_s^3	183 FIT	182 FIT
λ_{dd}	20,9 FIT	52 FIT
λ_{du}	124 FIT	92 FIT
$\lambda_{caik. (funkcja zabezpieczająca)^3}$	327 FIT	327 FIT
$\lambda_{not part}$	35,4 FIT	35,4 FIT
SFF ³	62%	71%
MTBF ⁴	209 lata	209 lata
PFH	$1,24 \times 10^{-7}$ 1/h	$9,24 \times 10^{-8}$ 1/h
PFD _{avg} przez T ₁ = 1 rok	$5,43 \times 10^{-4}$	$4,04 \times 10^{-4}$
PFD _{avg} przez T ₁ = 2 lata	$1,09 \times 10^{-3}$	$8,09 \times 10^{-4}$
PFD _{avg} przez T ₁ = 5 lat	$2,72 \times 10^{-3}$	$2,02 \times 10^{-3}$
PTC	99%	99%
Czas reakcji ⁵	1 s + 1/f	

Table 3.6

- ¹ Wartości dla czasu reakcji na usterkę wynoszącego 5 min są osiągnięte dzięki wewnętrznym, realizowanym programowo funkcjom diagnostycznym, dlatego też są odpowiednie tylko dla zastosowań w trybie rzadkiego przywoływania.
- ² Czas reakcji na usterkę jest to czas opóźnienia po wykryciu usterki wewnętrznej przez układ diagnostyczny urządzenia. Częstotliwość próbkowania nie jest istotna.
- ³ Usterki „nie mające wpływu” nie mają wpływu na funkcję zabezpieczającą i dlatego nie są uwzględniane we współczynniku SFF oraz wskaźnikach usterkowości.
- ⁴ zgodnie z SN29500. Wartość ta obejmuje awarie, które nie wchodzą w skład funkcji zabezpieczającej/ MTTR = 8 h. Wartość jest obliczana dla jednej funkcji zabezpieczającej urządzenia.
- ⁵ Do czasu reakcji dodawany jest czas opóźnienia obwodu elektronicznego oraz opóźnienie wynikające z próbkowania sygnałów (1/f).

KFD2-UFC-1.D, KFD2-UFC-Ex1.D, wyjścia przekaźnikowe

Parametry zgodnie z normą IEC 61508	Wartości charakterystyczne	
Typ oceny i dokumentacja	Raport FMEDA oraz kontrola podczas eksploatacji	
Typ urządzenia	B	
Tryb pracy ¹	Tryb rzadkiego lub częstego przywołania	Tryb rzadkiego przywołania
HFT	0	
SIL (SC)	2	
Funkcja zabezpieczająca	Wyłączenie zasilania w celu osiągnięcia stanu bezpiecznego	
Czas reakcji na usterkę ²	1 s	5 min
λ_s^3	189 FIT	188 FIT
λ_{dd}	20,9 FIT	52 FIT
λ_{du}	138 FIT	107 FIT
$\lambda_{całk. (funkcja zabezpieczająca)^3}$	347 FIT	347 FIT
$\lambda_{not part}$	33,0 FIT	33,0 FIT
SFF ³	60,3 %	69%
MTBF ⁴	202 lata	202 lata
PFH	$1,38 \times 10^{-7}$ 1/h	$1,07 \times 10^{-7}$ 1/h
PFD _{avg} przez T ₁ = 1 rok	$6,04 \times 10^{-4}$	$4,69 \times 10^{-4}$
PFD _{avg} przez T ₁ = 2 lata	$1,21 \times 10^{-3}$	$9,37 \times 10^{-4}$
PFD _{avg} przez T ₁ = 5 lat	$3,02 \times 10^{-3}$	$2,34 \times 10^{-3}$
PTC	99%	99%
Czas reakcji ⁵	1 s + 1/f	

Table 3.7

- ¹ Wartości dla czasu reakcji na usterkę wynoszącego 5 min są osiągnięte dzięki wewnętrznym, realizowanym programowo funkcjom diagnostycznym, dlatego też są odpowiednie tylko dla zastosowań w trybie rzadkiego przywołania.
- ² Czas reakcji na usterkę jest to czas opóźnienia po wykryciu usterki wewnętrznej przez układ diagnostyczny urządzenia. Częstotliwość próbkowania nie jest istotna.
- ³ Usterki „nie mające wpływu” nie mają wpływu na funkcję zabezpieczającą i dlatego nie są uwzględniane we współczynniku SFF oraz wskaźnikach usterkowości.
- ⁴ zgodnie z SN29500. Wartość ta obejmuje awarie, które nie wchodzi w skład funkcji zabezpieczającej/ MTTR = 8 h. Wartość jest obliczana dla jednej funkcji zabezpieczającej urządzenia.
- ⁵ Do czasu reakcji dodawany jest czas opóźnienia obwodu elektronicznego oraz opóźnienie wynikające z próbkowania sygnałów (1/f).

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

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

3.5 Szacowany czas użytecznego działania

Co prawda założono stały współczynnik usterkowości na bazie szacunków prawdopodobieństwa, jednak obowiązuje on wyłącznie, gdy szacowany czas użytecznego działania podzespołów nie zostanie przekroczone. Po upływie czasu użytecznego działania wynik obliczeń prawdopodobieństwa nie ma zastosowania, ponieważ prawdopodobieństwo uszkodzenia znacznie wzrasta wraz z upływem czasu. Szacowany czas użytecznego działania zależy w dużym stopniu od samego komponentu oraz warunków pracy – w szczególności temperatury. Na przykład kondensatory elektrolityczne mogą być bardzo wrażliwe 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/EN 61508-2 należy zakładać czas użytecznego działania zgodny z doświadczeniem. Doświadczenie wykazało, że czas użytecznego działania często mieści się w przedziale 8 ... 12 lat.

Jak podkreślono w normie DIN EN 61508-2:2011, uwaga N3, odpowiednie środki zastosowane przez producenta i operatora instalacji mogą wydłużyć czas użytecznego działania.

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

- jeżeli w obwodzie zabezpieczeń nie ma podzespołów o krótszym okresie eksploatacji (takich jak kondensatory elektrolityczne, przekaźniki, pamięci flash, transoptory), 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. Rzeczywisty czas eksploatacji może być dłuższy.

Obniżenie wartości znamionowych

W przypadku zastosowań związanych z bezpieczeństwem należy zmniejszyć liczbę cykli przełączania lub maksymalne natężenie prądu. W takim przypadku odpowiednie będzie zmniejszenie wartości do 2/3 wartości maksymalnej.

Maksymalna moc przełączania styków wyjściowych

Czas użytecznego działania jest ograniczony przez maksymalną liczbę cykli przełączania przekaźników znajdujących się pod obciążeniem.

Uwaga!

Więcej informacji znajduje się w odpowiednich kartach katalogowych.

4

Montaż i instalacja



Montaż urządzenia

1. Przestrzegać zaleceń dotyczących bezpieczeństwa podanych w instrukcji obsługi.
2. Przestrzegać informacji podanych w instrukcji obsługi.
3. Przestrzegać wymagań związanych z pętlą bezpieczeństwa.
4. Podłączać urządzenie tylko do urządzeń odpowiednich do danego zastosowania związanego z bezpieczeństwem.
5. Sprawdzić działanie zabezpieczeń w celu upewnienia się, że funkcjonują one w oczekiwany sposób.

4.1 Konfiguracja



Konfiguracja urządzenia przy użyciu klawiatury

Urządzenie można skonfigurować przy użyciu klawiatury. Klawiatura służąca do ustawiania funkcji bezpieczeństwa znajduje się z przodu urządzenia.

1. Otworzyć pokrywę.
2. Przy użyciu klawiatury skonfigurować urządzenie zgodnie z wymaganą funkcją bezpieczeństwa, patrz rozdział 3.3.
3. Zabezpieczyć konfigurację urządzenia hasłem, aby uniemożliwić jej zmianę.
4. Wyjść z trybu parametryzacji w celu uniknięcia przypadkowej zmiany ustawień.
5. Zamknąć pokrywę.
6. Sprawdzić konfigurację urządzenia, aby upewnić się, że działa ono w oczekiwany sposób.
7. Udokumentować wszelkie zmiany w konfiguracji urządzenia.



Konfiguracja urządzenia przy użyciu oprogramowania PACTware

Urządzenie można również skonfigurować przy użyciu oprogramowania PACTware. Interfejs umożliwiający podłączenie komputera znajduje się z przodu urządzenia.

1. Otworzyć pokrywę.
2. Podłączyć komputer do urządzenia przy użyciu adaptera K-ADP-USB.
3. Przy użyciu oprogramowania PACTware skonfigurować urządzenie zgodnie z wymaganą funkcją bezpieczeństwa, patrz rozdział 3.3.
4. Zabezpieczyć konfigurację urządzenia hasłem, aby uniemożliwić jej zmianę.
5. Wyjść z trybu parametryzacji w celu uniknięcia przypadkowej zmiany ustawień.
6. Odłączyć komputer od urządzenia.
7. Zamknąć pokrywę.
8. Sprawdzić konfigurację urządzenia, aby upewnić się, że działa ono w oczekiwany sposób.
9. Udokumentować wszelkie zmiany w konfiguracji urządzenia.



Uwaga!

Więcej informacji znajduje się w instrukcji obsługi.

5 Obsługa



Niebezpieczeństwo!

Brak funkcji bezpieczeństwa stwarza zagrożenie dla życia

W przypadku wyłączenia pętli bezpieczeństwa działanie funkcji bezpieczeństwa nie jest gwarantowane.

- Nie wyłączać urządzenia.
- Nie stosować obejścia funkcji bezpieczeństwa.
- Nie naprawiać, modyfikować ani manipulować urządzeniem.



Niebezpieczeństwo!

Brak funkcji bezpieczeństwa stwarza zagrożenie dla życia

Włączenie funkcji pomijania fazy rozruchu może uniemożliwić wykrywanie niebezpiecznych usterek. Prawidłowe działanie w funkcji urządzenia zabezpieczającego nie jest wówczas gwarantowane.

Należy pamiętać, że funkcja bezpieczeństwa nie jest prawidłowo realizowana po włączeniu funkcji pomijania fazy rozruchu. Należy upewnić się, że wejście funkcji pomijania fazy rozruchu nie może zostać przypadkowo zwarte.



Niebezpieczeństwo!

Brak funkcji bezpieczeństwa stwarza zagrożenie dla życia

W wyjściach urządzenia używane są standardowe podzespoły. Jeśli wyjścia te są używane do realizacji funkcji bezpieczeństwa, może nastąpić ich równoczesna awaria. Nie można w ten sposób zapewnić nadmiarowości.

Podczas planowania funkcji bezpieczeństwa należy pamiętać, że wyjścia mogą ulec równoczesnej awarii z powodu usterki tego samego podzespołu.



Niebezpieczeństwo!

Brak funkcji bezpieczeństwa stwarza zagrożenie dla życia

Jeśli wyjścia urządzenia nie będą regularnie testowane, działanie funkcji bezpieczeństwa nie jest gwarantowane.

W przypadku używania urządzenia do zastosowań w trybie rzadkiego przywołania, wyjścia należy testować raz w roku.



Obsługa urządzenia

1. Przestrzegać zaleceń dotyczących bezpieczeństwa podanych w instrukcji obsługi.
2. Przestrzegać informacji podanych w instrukcji obsługi.
3. Używać urządzenia tylko wraz z urządzeniami odpowiednimi do danego zastosowania związanego z bezpieczeństwem.
4. Wszystkie usterki związane z bezpieczeństwem należy naprawić w ciągu 8 godzin. Dołożyć odpowiednich starań, aby podczas naprawy urządzenia zapewnić realizację odpowiedniej 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.

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 typu testu kontrolnego oraz określenie częstotliwości jego wykonywania odpowiada użytkownik instalacji.

Wymagane wyposażenie:

- Multimetr cyfrowy o dokładności 0,1%
Na potrzeby testu kontrolnego strony iskrobezpiecznej urządzenia należy zastosować specjalny multimetr cyfrowy do obwodów iskrobezpiecznych.
Obwody iskrobezpieczne obsługiwane przy użyciu obwodów nieiskrobezpiecznych nie mogą być używane jako iskrobezpieczne.
- Generator częstotliwości skonfigurowany do zapewnienia sygnałów NAMUR z dokładnością 1%
- Zasilacz sieciowy ustawiony na napięcie znamionowe
- Rezystor obciążenia, np. 240 Ω , 2,5 W
- Stan czujnika musi być symulowany przy użyciu potencjometru o rezystancji 4,7 k Ω (wartość progowa dla normalnej pracy), rezystora 220 Ω (funkcja wykrywania zwarc) oraz rezystora 150 k Ω (funkcja wykrywania przerwania przewodu).

Test kontrolny należy wykonywać w takiej samej konfiguracji, jaka jest używana w danym zastosowaniu. Czujniki należy zastąpić symulatorami czujników lub urządzeniami do kalibracji. Po zakończeniu konfiguracji sprawdzić ustawienia za pomocą odpowiednich testów.

➤ Procedura testu kontrolnego progu przełączania

1. Jeśli funkcja pomijania fazy rozruchu jest włączona, należy ją wyłączyć. To znaczy nie należy zwierać wejścia funkcji pomijania fazy rozruchu.
2. Przetestować kanał wejściowy. Próg powinien mieć wartość od 1,4 mA do 1,9 mA. Histereza musi mieścić się w zakresie od 170 μ A do 250 μ A.
↳ W normalnym trybie pracy musi świecić żółta dioda LED, gdy natężenie prądu wejściowego jest wyższe od wartości progowej.
3. Podłączyć rezystor R_{SC} (220 Ω) lub rezystor R_{LB} (150 k Ω) do wejścia.
↳ Urządzenie musi wykryć usterkę zewnętrzną. Ten stan jest sygnalizowany przy użyciu czerwonej diody LED, a zasilanie przekaźnika odpowiedniego wyjścia musi zostać wyłączone.
4. Podłączyć obciążenie i zasilanie określone na podstawie prądu i napięcia występującego w danym zastosowaniu.
5. Po zakończeniu testu przywrócić oryginalne ustawienia urządzenia dla danego zastosowania.
6. Wyjść z trybu parametryzacji w celu uniknięcia przypadkowej zmiany ustawień.

➤ Procedura testu kontrolnego wyjścia prądowego

1. Podłączyć generator częstotliwości do zacisków 1+ i 3-.
2. Podłączyć multimetr cyfrowy oraz obciążenie dostosowane do danego zastosowania do zacisków 7- i 8+.
3. Ustawić częstotliwości na generatorze częstotliwości na odpowiadające 4 mA, 12 mA i 20 mA, w zależności od używanej konfiguracji. Zmierzyć prąd wyjściowy.
↳ Test kontrolny wyjścia prądowego ma wynik pomyślny, gdy zostaną zmierzone następujące wartości wyjściowe:
– dla zastosowań 4 mA: 3,0 mA ... 5,0 mA
– dla zastosowań 12 mA: 11,0 mA ... 13,0 mA
– dla zastosowań 20 mA: 19,0 mA ... 21,0 mA
4. Jeśli włączona jest funkcja wykrywania przerwanych przewodów, odłączyć generator częstotliwości od zacisków 1+ i 3-.
↳ Czerwona dioda LED musi migać.
5. Przetestować funkcję diagnostyki obwodu, symulując prąd 2,0 mA \pm 1% na wejściu jeśli skonfigurowana jest wartość MAX alarmu, oraz 21,5 mA \pm 1% jeśli skonfigurowana jest wartość MIN alarmu.
↳ Czerwona dioda LED musi migać.
6. Po zakończeniu testu przywrócić oryginalne ustawienia urządzenia dla danego zastosowania.



Procedura testu kontrolnego wyjść przekaźnikowych oraz wyjścia tranzystorowego

1. Podłączyć generator częstotliwości do zacisków 1+ i 3-.
2. Ustawić częstotliwość na generatorze częstotliwości na 1% poniżej oraz 1% powyżej zdefiniowanej wartości progowej dla danego wyjścia. Sprawdzić działanie histerezy oraz odpowiednio wyregulować punkt przełączania.
3. Podłączyć do wyjścia multimetr cyfrowy. Podłączyć obciążenie i zasilanie określone na podstawie prądu i napięcia występującego w danym zastosowaniu.
4. Zmierzyć zachowanie na wyjściu. Porównać zachowanie na wyjściu z wymaganym sposobem zachowania.

↳ Jeśli jest używana funkcja dzielnika impulsów, częstotliwość wyjściowa musi mieć wartość odpowiadającą skonfigurowanemu współczynnikowi dzielnika.

5. Przetestować funkcję diagnostyki pętli prądowej, symulując prąd 2,0 mA $\pm 1\%$ na wejściu jeśli skonfigurowana jest wartość MAX alarmu, oraz 21,5 mA $\pm 1\%$ jeśli skonfigurowana jest wartość MIN alarmu.

↳ Czerwona dioda LED musi migać. Zasilanie wyjścia musi być wyłączone (duża impedancja).

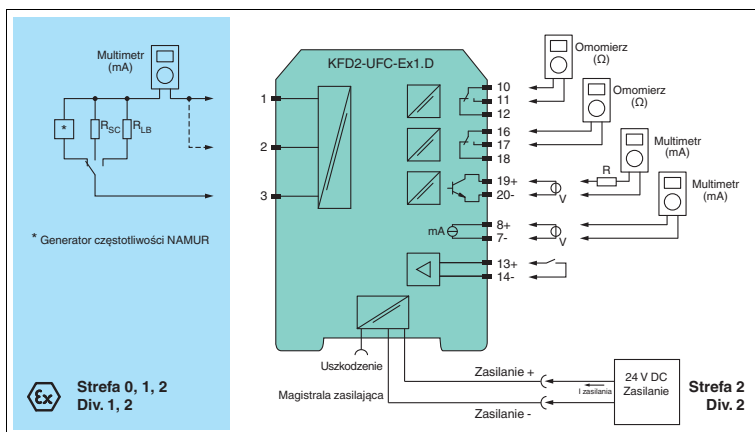


Figure 5.1 Konfiguracja testowa dla urządzenia KF**-UFC-(Ex)1.D

Użytkowanie w strefie 0, 1, 2/dział 1, 2 tylko dla urządzeń KFD2-UFC-Ex1.D i KFU8-UFC-Ex1.D

6 **Konservacja i naprawa**



Niebezpieczeństwo!

Brak funkcji bezpieczeństwa stwarza zagrożenie dla życia

W przypadku wyłączenia pętli bezpieczeństwa działanie funkcji bezpieczeństwa nie jest gwarantowane.

- Nie wyłączać urządzenia.
- Nie stosować obejścia funkcji bezpieczeństwa.
- Nie naprawiać, modyfikować ani manipulować urządzeniem.



Konservacja, naprawa lub wymiana urządzenia

W przypadku konserwacji, naprawy lub wymiany urządzenia należy postępować w następujący sposób:

1. Do regularnej konserwacji pętli bezpieczeństwa należy stosować odpowiednie procedury konserwacji.
2. Podczas konserwacji, naprawy lub wymiany urządzenia należy upewnić się, że pętla bezpieczeństwa działa prawidłowo.
Jeśli pętla bezpieczeństwa nie działa bez urządzenia, należy wyłączyć daną instalację. Przed ponownym włączeniem instalacji należy zastosować odpowiednie środki bezpieczeństwa.
Zabezpieczyć instalację przed przypadkowym ponownym włączeniem.
3. Nie naprawiać uszkodzonego urządzenia. Uszkodzone urządzenia powinny być naprawiane wyłącznie przez producenta.
4. Uszkodzone urządzenie należy zastąpić wyłącznie urządzeniem tego samego typu.

7 Lista skrótów

ESD	Emergency Shutdown (wyłączenie awaryjne)
FIT	Failure In Time (uszkodzenia w czasie)
FMEDA	Failure Mode, Effects and Diagnostics Analysis (analiza trybu, skutków i diagnostyki uszkodzeń)
I_s	Prawdopodobieństwo wystąpienia uszkodzeń bezpiecznych
I_{dd}	Prawdopodobieństwo wystąpienia wykrytych uszkodzeń niebezpiecznych
I_{du}	Prawdopodobieństwo wystąpienia niewykrytych uszkodzeń niebezpiecznych
$I_{no\ effect}$	Prawdopodobieństwo wystąpienia uszkodzeń komponentów w pętli bezpieczeństwa, które nie mają wpływu na funkcję zabezpieczającą Uszkodzenia nie mające wpływu nie są używane do obliczania współczynnika SFF.
$I_{not\ part}$	Prawdopodobieństwo wystąpienia uszkodzeń komponentów, które nie znajdują się w pętli bezpieczeństwa
$I_{całk. (funkcja\ zabezpieczająca)}$	Funkcja zabezpieczająca
HFT	Hardware Fault Tolerance (tolerancja błędów pomiędzy awariami)
MTBF	Mean Time Between Failures (średni czas pomiędzy awariami)
MTTR	Mean Time To Repair (średni czas przywracania do poprawnego działania)
PCS	Process Control System (system sterowania procesem)
PDF_{avg}	Average Probability of dangerous Failure on Demand (średnie prawdopodobieństwo uszkodzenia niebezpiecznego przy żądaniu usługi)
PFH	Średnia częstotliwość wystąpienia uszkodzeń niebezpiecznych
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 (poziom nienaruszalności bezpieczeństwa) (Systematic Capability) (możliwości systemu)
SIS	Safety Instrumented System (przyrządowy system bezpieczeństwa)
T_1	Proof Test Interval (częstotliwość przeprowadzania testu kontrolnego)
FLT	Uszkodzenie
LB	Lead Breakage (przerwanie przewodu)
LFD	Line Fault Detection (wykrywanie usterki linii)
SC	Short Circuit (zwarcie)

PROCESS AUTOMATION – PROTECTING YOUR PROCESS



Worldwide Headquarters

Pepperl+Fuchs GmbH
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-5164
05/2016