



**INSTRUKCJA
BEZPIECZEŃSTWA SIL**

**SEPARATOR BINARNY
KF**-SR2-(Ex)*(.LB),
KFD2-SR2-(Ex)2.2S**



SIL2



Dostarczanych produktów dotyczy aktualne wydanie dokumentu „Die Allgemeinen Lieferbedingungen für Erzeugnisse und Leistungen der Elektroindustrie” (Ogólne warunki dostaw produktów i usług przemysłu elektrotechnicznego) opublikowane przez Zentralverband Elektrotechnik und Elektroindustrie (ZVEI) e.V. (Stowarzyszenie producentów urządzeń elektrycznych), łącznie z suplementem „Erweiterter Eigentumsvorbehalt” (Rozszerzone zastrzeżenie własności).

1	Wstęp	4
1.1	Informacje ogólne	4
1.2	Przeznaczenie	4
1.3	Informacje producenta	6
1.4	Normy i dyrektywy	7
2	Planowanie	8
2.1	Struktura systemu	8
2.1.1	Tryb rzadkiego przywołania (Low Demand Mode)	8
2.1.2	Tryb częstego przywołania (High Demand Mode)	8
2.1.3	Udział uszkodzeń bezpiecznych (Safe Failure Fraction)	8
2.2	Założenia	9
2.3	Funkcja zabezpieczająca i stan bezpieczny	11
2.4	Najważniejsze parametry bezpieczeństwa	12
3	Zalecenia dotyczące bezpieczeństwa	15
3.1	Interfejsy	15
3.2	Konfiguracja	15
3.3	Szacowany okres eksploatacji	15
3.4	Montaż i wdrożenie do eksploatacji	16
4	Test kontrolny	17
4.1	Procedura testu kontrolnego	17
5	Skróty	20

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 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, wdrożenie do eksploatacji, obsługa, konserwacja i demontaż jakichkolwiek urządzeń mogą być wykonywane wyłącznie przez przeszkolony, wykwalifikowany personel. Należy dokładnie i ze zrozumieniem przeczytać instrukcję obsługi.

Jeżeli usunięcie usterek jest niemożliwe, urządzenia należy wycofać 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.

1.2 Przeznaczenie

KF-SR2-*.W**

Separatory galwaniczne do obwodów nieiskrobezpiecznych.

Służą do przekazywania sygnałów binarnych (czujnik NAMUR/styk) z urządzeń połowych do systemu sterowania.

Czujnik zbliżeniowy lub styk sterują zestykiem przełączającym (typ C) dla obciążenia. W wersjach 2-kanałowych normalny stan wyjścia można zmienić na odwrotny za pomocą przełącznika S1 (kanał I) i przełącznika S2 (kanał II).

W stanie błędu wyłączane jest zasilanie wyjść.

Błąd jest sygnalizowany przez diody LED zgodnie z normą NAMUR NE44 oraz przez osobne wyjście zbiorczej sygnalizacji błędu.

KF-SR2-Ex*.W**

Te bariery iskrobezpieczne są używane do zastosowań wymagających obwodów iskrobezpiecznych.

Przekazują one sygnały cyfrowe (czujnik NAMUR/styk mechaniczny) ze strefy zagrożonej wybuchem do strefy bezpiecznej.

Czujnik zbliżeniowy lub styk sterują zestykiem przełączającym (typ C) dla obciążenia po stronie bezpiecznej. W wersjach 2-kanalowych normalny stan wyjścia można zmienić na odwrotny za pomocą przełącznika S1 (kanał I) i przełącznika S2 (kanał II).

W stanie błędu wyłączane jest zasilanie wyjść.

Błąd jest sygnalizowany przez diody LED zgodnie z normą NAMUR NE44 oraz przez osobne wyjście zbiorczej sygnalizacji błędu.

KF-SR2-1.W.LB**

Separatory galwaniczne do obwodów nieiskrobezpiecznych.

Służą do przekazywania sygnałów binarnych (czujnik NAMUR/styk) z urządzeń polowych do systemu sterowania.

Czujnik zbliżeniowy lub styk sterują zestykiem przełączającym (typ C) dla obciążenia. Działanie wyjścia można zmienić na odwrotne za pomocą przełącznika S1a. Przełącznik S2 umożliwia ustawienie kanału II wyjścia w tryb wyjścia sygnałowego lub sygnalizacji błędu. Przełącznik S3 służy do włączania i wyłączania funkcji wykrywania uszkodzenia linii w obwodzie polowym.

W stanie błędu wyłączane jest zasilanie wyjść.

Błąd jest sygnalizowany przez diody LED zgodnie z normą NAMUR NE44 oraz przez osobne wyjście zbiorczej sygnalizacji błędu.

KF-SR2-Ex1.W.LB**

Te bariery iskrobezpieczne są używane do zastosowań wymagających obwodów iskrobezpiecznych.

Przekazują one sygnały cyfrowe (czujnik NAMUR/styk mechaniczny) ze strefy zagrożonej wybuchem do strefy bezpiecznej.

Czujnik zbliżeniowy lub styk sterują zestykiem przełączającym (typ C) dla obciążenia po stronie bezpiecznej. Działanie wyjścia można zmienić na odwrotne za pomocą przełącznika S1a. Przełącznik S2 umożliwia ustawienie kanału II wyjścia w tryb wyjścia sygnałowego lub sygnalizacji błędu. Przełącznik S3 służy do włączania i wyłączania funkcji wykrywania uszkodzenia linii w obwodzie polowym.

W stanie błędu wyłączane jest zasilanie wyjść.

Błąd jest sygnalizowany przez diody LED zgodnie z normą NAMUR NE44 oraz przez osobne wyjście zbiorczej sygnalizacji błędu.

KFD2-SR2-2.2S

Separator galwaniczny do obwodów nieiskrobezpiecznych.

Służy do przekazywania sygnałów binarnych (czujnik NAMUR/styk) z urządzeń polowych do systemu sterowania.

Czujnik zbliżeniowy lub styk sterują dwoma zestykami NO (typ A) dla obciążenia. Tryb działania można zmienić na odwrotny za pomocą przełączników S1 i S2. Funkcję wykrywania uszkodzenia linii (LFD) można włączyć lub wyłączyć przy użyciu przełącznika S3.

W stanie błędny wyłączane jest zasilanie wyjść.

Błąd jest sygnalizowany przez diody LED zgodnie z normą NAMUR NE44 oraz przez osobne wyjście zbiorczej sygnalizacji błędny.

KFD2-SR2-Ex2.2S

Ten separator galwaniczny jest przeznaczony do obwodów iskrobezpiecznych.

Przekazuje on sygnały cyfrowe (czujnik NAMUR/styk mechaniczny) ze strefy zagrożonej wybuchem do strefy bezpiecznej.

Czujnik zbliżeniowy lub styk sterują dwoma zestykami NO (typ A) dla obciążenia po stronie bezpiecznej. Tryb działania można zmienić na odwrotny za pomocą przełączników S1 i S2. Funkcję wykrywania uszkodzenia linii (LFD) można włączyć lub wyłączyć przy użyciu przełącznika S3.

W stanie błędny wyłączane jest zasilanie wyjść.

Błąd jest sygnalizowany przez diody LED zgodnie z normą NAMUR NE44 oraz przez osobne wyjście zbiorczej sygnalizacji błędny.

Są to pojedyncze urządzenia przeznaczone do montażu na szynie DIN.

1.3 Informacje producenta

Pepperl+Fuchs GmbH

Lilienthalstrasse 200, 68307 Mannheim, Niemcy

KF**-SR2-(Ex)*(LB)

KFD2-SR2-(Ex)2.2S

Do SIL2

Gwiazdki oznaczają różne kombinacje znaków, w zależności od produktu.

1.4 Normy i dyrektywy

Normy i dyrektywy dotyczące urządzeń

- Bezpieczeństwo funkcjonalne — IEC 61508, część 2, edycja 2000:
Standard bezpieczeństwa funkcjonalnego dla elektrycznych/elektronicznych/
programowalnych systemów powiązanych z systemami bezpieczeństwa
(producent)
- Kompatybilność elektromagnetyczna:
 - EN 61326-1:2006
 - NE 21:2006

Normy i dyrektywy dotyczące urządzeń

- Bezpieczeństwo funkcjonalne — IEC 61511, część 1, 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)

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 **P**robability of **F**ailure on **D**emand (prawdopodobieństwo awarii przy żądaniu usługi) i T_{proof} (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))

2.1.2 Tryb częstego przywołania (High Demand Mode)

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:

- 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))

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:

- Rozważana funkcja zabezpieczająca dotyczy tylko jednego wejścia i jednego wyjścia (tylko wersji 2-kanalowej).
- Funkcje wykrywania zwarc (SC) i wykrywania uszkodzenia przewodu (LB) są włączone.
- Wyjście zbiorczej sygnalizacji błędów, na którym sygnalizowane jest uszkodzenie przewodu lub zwarcie nie jest uwzględniane w analizie FMEDA i obliczeniach.
- Dla urządzeń należy przewidywać mniej niż 10% całkowitego prawdopodobieństwa wystąpienia usterki w obwodzie bezpieczeństwa SIL2.
- W przypadku zastosowań SIL2 w trybie rzadkiego przywołania (Low Demand Mode) całkowita wartość PFD_{avg} parametru SIF (Safety Instrumented Function (przrządowa funkcja bezpieczeństwa)) powinna być mniejsza niż 10^{-2} , w związku z czym maksymalna dozwolona wartość PFD_{avg} wynosi 10^{-3} .
- W przypadku zastosowań SIL2 w trybie częstego przywołania (High Demand Mode) całkowita wartość PFD_{avg} parametru SIF powinna być mniejsza niż 10^{-6} na godzinę, w związku z czym maksymalna dozwolona wartość PFH wynosi 10^{-7} na godzinę.
- Współczynnik usterkowości jest oparty na bazie danych Siemens SN29500.
- Współczynnik usterkowości jest staty; mechanizmy podlegające zużyciu nie są uwzględnione.
- Współczynnik wyłączeń zasilania zewnętrznego nie jest uwzględniany.
- Przyjmuje się, że urządzenie zabezpieczające to urządzenie z elementami typu **B** o tolerancji błędów urządzeń wynoszącej **0**.
- Jeśli urządzenie zostało sprawdzone podczas normalnej eksploatacji, norma IEC 61511-1, część 11.4.4 dopuszcza używanie urządzeń do zastosowań o jeden stopień SIL wyższych niż podano w tabeli 3 dla normy IEC 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.
- Oprogramowanie funkcji logicznej zabezpieczeń jest skonfigurowane w celu wykrywania nadmiernego spadku lub wzrostu wartości. Dlatego usterki te zostały sklasyfikowane jako **wykryte uszkodzenia niebezpieczne**.
- W trybie częstego przywołania (High Demand Mode) proces musi umożliwiać czas reakcji na usterkę wynoszący 5 minut. W takim przypadku należy również uwzględnić ograniczony czas eksploatacji przekaźników wyjściowych określony w karcie katalogowej urządzenia.

- Środowisko przemysłowe o przeciętnych warunkach, porównywalnych z kategorią „Ground Fixed” poradnika MIL-HNBK-217F. Alternatywnie środowisko podobne do:
 - IEC 60654-1, klasa C (miejsca osłonięte), z limitami temperatur odpowiadającymi zaleceniom producenta i średnią temperaturą przez dłuższy okres na poziomie 40°C. Poziomy wilgotności założono zgodnie z zaleceniami producenta. W przypadku wyższej temperatury średniej na poziomie 60°C, wskaźniki usterkowości należy przemnożyć przez współczynnik 2,5 oparty na doświadczeniu. Podobny mnożnik należy zastosować, jeżeli konieczne jest założenie częstych wahań temperatury.
- Przyjęto, że wystąpienie błędu zabezpieczeń (np. wyjścia w stanie bezpiecznym) zostanie naprawione w ciągu 8 godzin (np. poprzez usunięcie przepalonego czujnika).
- Na czas nieobecności urządzenia zabranego do naprawy należy podjąć odpowiednie środki w celu zapewnienia działania funkcji zabezpieczającej (np. urządzenie zastępcze).
- Na potrzeby obliczeń przyjęto również, że sygnalizacja niebezpiecznego błędu (poprzez magistralę sygnalizacji usterek) zostanie wykryta przez funkcję logiczną (SPS) w ciągu jednej godziny.

2.3 Funkcja zabezpieczająca i stan bezpieczny

Stan bezpieczny jest zdefiniowany jako niski stan na wyjściach (brak zasilania).

Funkcja zabezpieczająca, urządzenia 1-kanalowe

KF**-SR2-(Ex)1.W

S1 położenie I (działanie normalne)	W normalnym trybie działania stan bezpieczny występuje, gdy wejście czujnika NAMUR jest wyłączone.
S1 położenie II (działanie odwrócone)	W odwróconym trybie działania stan bezpieczny występuje, gdy wejście czujnika NAMUR jest włączone.

KF**-SR2-(Ex)1.W.LB

S1 położenie I (działanie normalne)	W normalnym trybie działania stan bezpieczny występuje, gdy wejście czujnika NAMUR jest wyłączone.
S1 położenie II (działanie odwrócone)	W odwróconym trybie działania stan bezpieczny występuje, gdy wejście czujnika NAMUR jest włączone.
S2 położenie I (wyjście II jako wyjście sygnałowe)	Wyjście II ma taki sam stan przełączania jak wyjście I.
S2 położenie II (wyjście II jako wyjście sygnalizacji błędów)	Wyjście LB/SC – brak zasilania w przypadku wystąpienia usterki. Nie do zastosowań wyjścia II związanych z bezpieczeństwem.

Funkcja zabezpieczająca, urządzenia 2-kanalowe

KF**-SR2-(Ex)2.**

S1 położenie I (działanie normalne, wejście kanału I)	W normalnym trybie działania stan bezpieczny wyjścia I występuje, gdy wejście I czujnika NAMUR jest wyłączone.
S1 położenie II (działanie odwrócone, wejście kanału I)	W odwróconym trybie działania stan bezpieczny wyjścia I występuje, gdy wejście I czujnika NAMUR jest włączone.
S2 położenie I (działanie normalne, wejście kanału II)	W normalnym trybie działania stan bezpieczny wyjścia II występuje, gdy wejście II czujnika NAMUR jest wyłączone.
S2 położenie II (działanie odwrócone, wejście kanału II)	W odwróconym trybie działania stan bezpieczny wyjścia II występuje, gdy wejście II czujnika NAMUR jest włączone.

Diagnostyka LB/SC

Pętla wejściowa we wszystkich wersjach jest nadzorowana, gdy funkcja przerwania przewodu jest aktywna (wymagania obowiązkowe, patrz karta katalogowa). Funkcja wykrywania uszkodzenia przewodu jest włączona, gdy przełącznik S3 znajduje się w położeniu I. W przypadku wykrycia przerwania przewodu powiązana funkcja zabezpieczająca jest definiowana jako stan niski/wyłączone zasilanie na wyjściach (stan bezpieczny).



Uwaga!

Wyjścia sygnalizacji błędów nie mają znaczenia dla funkcji zabezpieczającej.

Czas reakcji

Czas reakcji dla wszystkich funkcji zabezpieczających wynosi < 20 ms.

2.4 Najważniejsze parametry bezpieczeństwa

KFD2-SR2-(Ex)*.W(.LB)

Parametry zgodnie z normą IEC 61508	Wartości
Typ oceny i dokumentacja	Pełna ocena
Typ urządzenia	B
Tryb pracy	Tryb rzadkiego lub częstego przywołania
HFT	0
SIL	2 (sprawdzone w eksploatacji zgodnie z normą IEC 61511)
Funkcja zabezpieczająca	Jedno wyjście przekaźnikowe jednego kanału
λ_s^1	138.6 FIT
λ_d^1	72.3 FIT
$\lambda_{nie\ mające\ wpływu}^2$	76.6 FIT
$\lambda_{całk. (funkcja\ zabezpieczająca)}$	288 FIT
$\lambda_{brak\ elementu}$	62.7 FIT
SFF	74,86%
MTBF ³	325 lat
PFH	$2,85 \times 10^{-8}$ 1/h
PFD _{avg} przez T _{proof} = 1 rok	$3,17 \times 10^{-4}$
PFD _{avg} przez T _{proof} = 2 lata	$6,33 \times 10^{-4}$
PFD _{avg} przez T _{proof} = 5 lat	$1,58 \times 10^{-3}$
Czas reakcji ⁴	< 20 ms

¹ Usterki „nieuwzględnione” są traktowane w 50% jako bezpieczne oraz w 50% jako niebezpieczne usterki, zgodnie z opisem w raporcie FMEDA opublikowanym przez exida.com.

² Usterki „nie mające wpływu” nie mają wpływu na funkcję zabezpieczającą i dlatego są dodawane do λ_s .

³ Zgodnie z SN29500. Wartość ta obejmuje awarie, które nie są objęte funkcją zabezpieczającą.

⁴ Czas od wykrycia usterki do reakcji na usterkę.

Tabela 2.1

KFA*-SR2-(Ex)*.W(LB)

Parametry zgodnie z normą IEC 61508	Wartości
Typ oceny i dokumentacja	Pełna ocena
Typ urządzenia	B
Tryb pracy	Tryb rzadkiego lub częstego przywołania
HFT	0
SIL	2 (sprawdzone w eksploatacji zgodnie z normą IEC 61511)
Funkcja zabezpieczająca	Jedno wyjście przekaźnikowe jednego kanału
λ_s^1	112.1 FIT
λ_d^1	65.1 FIT
$\lambda_{nie\ mające\ wpływu}^2$	51.9 FIT
$\lambda_{całk. (funkcja\ zabezpieczająca)}$	229 FIT
$\lambda_{brak\ elementu}$	20.0 FIT
SFF	71,58 %
MTBF ³	458 lat
PFH	$6,51 \times 10^{-8}$ 1/h
PFD _{avg} przez T _{proof} = 1 rok	$2,85 \times 10^{-4}$
PFD _{avg} przez T _{proof} = 2 lata	$5,70 \times 10^{-4}$
PFD _{avg} przez T _{proof} = 5 lat	$1,42 \times 10^{-3}$
Czas reakcji ⁴	< 20 ms

¹ Usterki „niewzględnione” są traktowane w 50% jako bezpieczne oraz w 50% jako niebezpieczne usterki, zgodnie z opisem w raporcie FMEDA opublikowanym przez exida.com.

² Usterki „nie mające wpływu” nie mają wpływu na funkcję zabezpieczającą i dlatego są dodawane do λ_s .

³ Zgodnie z SN29500. Wartość ta obejmuje awarie, które nie są objęte funkcją zabezpieczającą.

⁴ Czas od wykrycia usterki do reakcji na usterkę.

Tabela 2.2

KFD2-SR2-(Ex)2.2S

Parametry zgodnie z normą IEC 61508	Wartości
Typ oceny i dokumentacja	Pełna ocena
Typ urządzenia	B
Tryb pracy	Tryb rzadkiego lub częstego przywołania
HFT	0
SIL	2 (sprawdzone w eksploatacji zgodnie z normą IEC 61511)
Funkcja zabezpieczająca	Jedno wyjście przekaźnikowe jednego kanału
λ_s^1	156 FIT
λ_d^1	84.3 FIT
$\lambda_{nie\ mające\ wpływu}^2$	86.3 FIT
$\lambda_{całk. (funkcja\ zabezpieczająca)}$	327 FIT
$\lambda_{brak\ elementu}$	66.4 FIT
SFF	74,18 %
MTBF ³	290 lat
PFH	$8,43 \times 10^{-8}$ 1/h
PFD _{avg} przez T _{proof} = 1 rok	$3,70 \times 10^{-4}$
PFD _{avg} przez T _{proof} = 2 lata	$7,39 \times 10^{-4}$
PFD _{avg} przez T _{proof} = 5 lat	$1,85 \times 10^{-3}$
Czas reakcji ⁴	< 20 ms

¹ Usterki „nieuwzględnione” są traktowane w 50% jako bezpieczne oraz w 50% jako niebezpieczne usterki, zgodnie z opisem w raporcie FMEDA opublikowanym przez exida.com.

² Usterki „nie mające wpływu” nie mają wpływu na funkcję zabezpieczającą i dlatego są dodawane do λ_s .

³ Zgodnie z SN29500. Wartość ta obejmuje awarie, które nie są objęte funkcją zabezpieczającą.

⁴ Czas od wykrycia usterki do reakcji na usterkę.

Tabela 2.3

Najważniejsze parametry bezpieczeństwa, takie jak PFD, SFF, HFT i T_{proof}, pochodzą z raportu SIL/raportu FMEDA. Należy pamiętać, że wartości PFD i T_{proof} są ze sobą powiązane.

Funkcję urządzeń należy sprawdzać zgodnie z częstotliwością przeprowadzania testu kontrolnego (T_{proof}).

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:
KF**-SR2-(EX)*(LB)
KFD2-SR2-(EX)2.2S
- Interfejsy niezwiązane z bezpieczeństwem: wyjście ERR

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 KF są wyposażone w odpowiednią pokrywę chroniącą przed przypadkową zmianą ustawień.

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.

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. Rzeczywisty czas eksploatacji może być dłuższy.

3.4 Montaż i wdrożenie do eksploatacji

W trakcie montażu należy uwzględnić wszystkie aspekty związane z poziomem SIL obwodu. W trakcie montażu lub wymiany urządzenia należy wyłączyć obwód. Urządzenia należy zastępować tylko urządzeniami tego samego typu.

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.

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 z zabezpieczeniami innego typu, nie mogą być później wykorzystywane jako obwody iskrobezpieczne.
- Zasilanie napięciem znamionowym 24 V DC

Po wykonaniu konfiguracji ustawienia muszą zostać zweryfikowane przy użyciu odpowiednich testów.

Procedura:

Stan czujnika musi być symulowany przy użyciu potencjometru o rezystancji 4,7 k Ω (wartość progowa dla normalnej pracy), rezystora 220 Ω (funkcja wykrywania zwarć) oraz rezystora 150 k Ω (funkcja wykrywania przerwania przewodu).

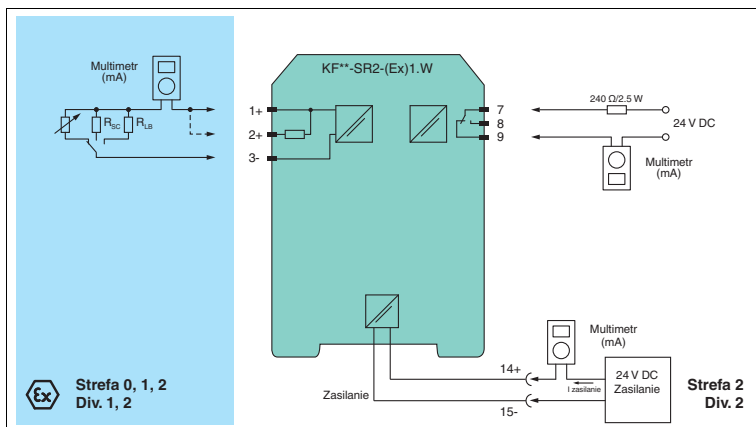
Test wejść należy wykonać oddzielnie dla każdego kanału wejściowego. Wartość progowa musi wynosić od 1,4 mA do 1,9 mA, histereza musi obejmować zakres od 170 μ A do 250 μ A. Testy wejść należy wykonać za pomocą złącza używanego w danym zastosowaniu.

- W normalnym trybie pracy przekaźnik musi zostać aktywowany (świeci żółta dioda LED), gdy natężenie prądu wejściowego będzie wyższe od wartości progowej.
- W odwróconym trybie pracy przekaźnik musi zostać aktywowany (świeci żółta dioda LED), gdy natężenie prądu wejściowego będzie niższe od wartości progowej.

Jeśli do wejścia zostanie podłączony rezystor R_{SC} (220 Ω) lub rezystor R_{LB} (150 k Ω), urządzenie musi wykryć błąd zewnętrzny. Czerwona dioda LED powinna migać, a przekaźnik odpowiedniego kanału powinien zostać wyłączony.

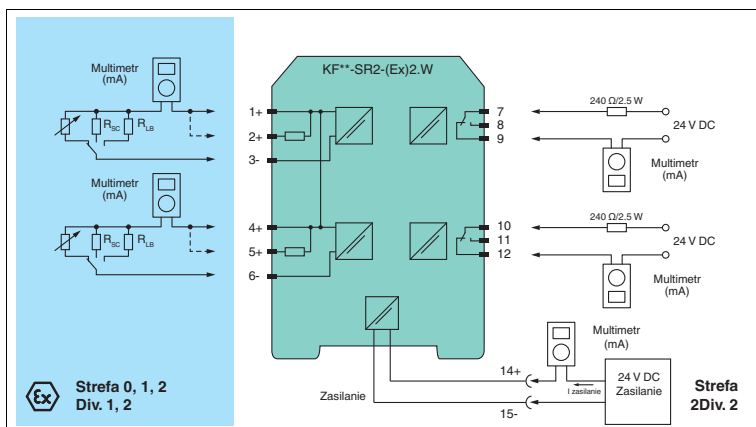
Wszystkie wyjścia przekaźnikowe urządzenia należy przetestować przy sygnale prądowym o odpowiednim natężeniu, tj. 100 mA. W celu uniknięcia porażenia prądem elektrycznym do wykonania tego testu zaleca się użycie napięcia 24 V DC. Zasady bezpieczeństwa funkcjonalnego wymagają, aby podczas testu styki przekaźników były **z całkowicie otwarte** po wyłączeniu zasilania przekaźnika.

Po zakończeniu testu należy przywrócić pierwotne ustawienia urządzenia używane w bieżącym zastosowaniu. Należy także zabezpieczyć przełączniki służące do konfiguracji przed możliwością niezamierzonej zmiany ustawień. W tym celu można zamocować pokrywę z etykietą.



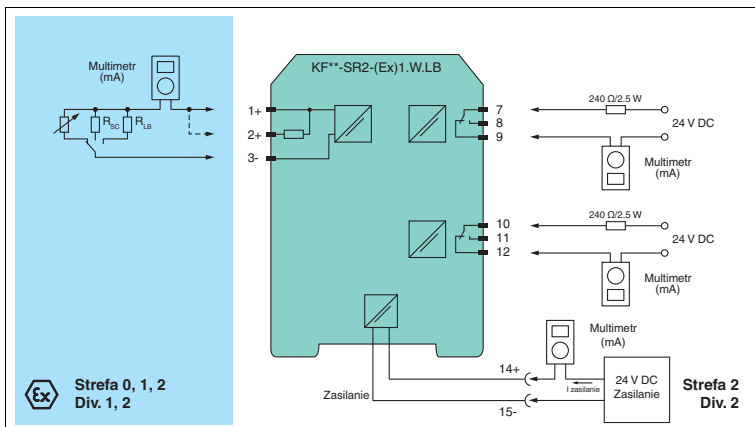
Rysunek 4.1 Konfiguracja testowa dla urządzenia KF**-SR2-(Ex)1.W

Użytkowanie w strefie 0, 1, 2/dział 1, 2 tylko dla urządzeń KF**-SR2-Ex1.W.



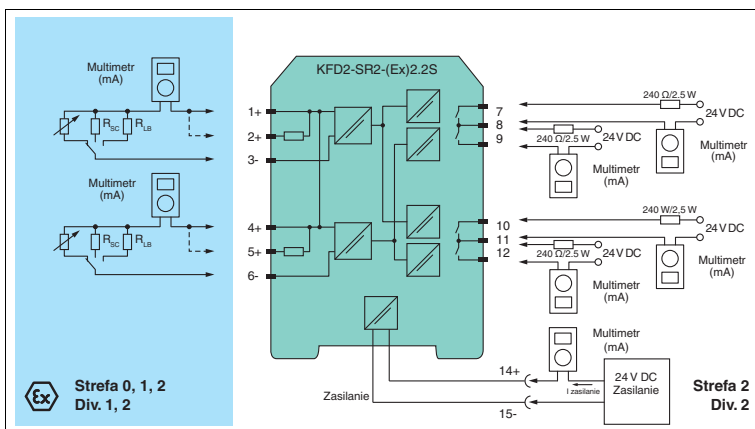
Rysunek 4.2 Konfiguracja testowa dla urządzenia KF**-SR2-(Ex)2.W

Użytkowanie w strefie 0, 1, 2/dział 1, 2 tylko dla urządzeń KF**-SR2-Ex2.W.



Rysunek 4.3 Konfiguracja testowa dla urządzenia KF**-SR2-(Ex)1.W.LB

Użytkowanie w strefie 0, 1, 2/dział 1, 2 tylko dla urządzeń KF**-SR2-Ex1.W.LB.



Rysunek 4.4 Konfiguracja testowa dla urządzenia KFD2-SR2-(Ex)2.2S

Użytkowanie w strefie 0, 1, 2/dział 1, 2 tylko dla urządzeń KFD2-SR2-Ex2.2S.

5

Skróty

FIT	Failure In Time (uszkodzenia w czasie)
FMEDA	Failure Mode, Effects and Diagnostics Analysis (analiza trybu, skutków i diagnostyki uszkodzeń)
λ_s	Prawdopodobieństwo wystąpienia uszkodzeń bezpiecznych
λ_d	Prawdopodobieństwo wystąpienia uszkodzeń niebezpiecznych
$\lambda_{no\ effect}$	Prawdopodobieństwo wystąpienia uszkodzeń komponentów w ścieżce zabezpieczeń, które nie mają wpływu na funkcję zabezpieczającą
$\lambda_{not\ part}$	Prawdopodobieństwo wystąpienia uszkodzeń komponentów, które nie znajdują się w ścieżce zabezpieczeń
$\lambda_{całk.}$ (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)
PFD_{avg}	Average Probability of Failure on Demand (średnie prawdopodobieństwo awarii przy żądaniu usługi)
PFH	Probability of dangerous Failure per Hour (prawdopodobieństwo wystąpienia niebezpiecznej awarii na godzinę)
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)
SIS	Safety Instrumented System (przyrządowy system bezpieczeństwa)
T_{proof}	Proof Test Interval (częstotliwość przeprowadzania testu kontrolnego)
ERR	błąd
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