

SINAMICS G120

Przekształtnik częstotliwości SINAMICS G120C

Przekształtnik częstotliwości SINAMICS G120

z jednostkami sterującymi CU240E-2 CU240E-2 DP
CU240E-2 F CU240E-2 DP-F

Podręcznik funkcjonowania Safety Integrated · 01 2011



SINAMICS

Answers for industry.

SIEMENS

SIEMENS

SINAMICS

SINAMICS G120 Podręcznik działania Safety Integrated, SINAMICS G120 i G120C

Podręcznik funkcjonowania

Historia zmian

Wprowadzenie

1

Opis

2

Złącza

3

Uruchomienie

4

Utrzymanie i konserwacja

5

Alarmy, błędy i komunikaty
systemowe

6

Właściwości systemowe

7

Aneks

A

Wydanie 01/2011, oprogramowanie sprzętowe V4.4

01/2011, FW 4.4

A5E03052391N AB

Wskazówki prawne

Koncepcja wskazówek ostrzeżeń

Podręcznik zawiera wskazówki, które należy bezwzględnie przestrzegać dla zachowania bezpieczeństwa oraz w celu uniknięcia szkód materialnych. Wskazówki dot. bezpieczeństwa oznaczono trójkątnym symbolem, ostrzeżenia o możliwości wystąpienia szkód materialnych nie posiadają trójkątnego symbolu ostrzegawczego. W zależności od opisywanego stopnia zagrożenia, wskazówki ostrzegawcze podzielono w następujący sposób.

 NIEBEZPIECZEŃSTWO
oznacza, że nieprzestrzeganie tego typu wskazówek ostrzegawczych grozi śmiercią lub odniesieniem ciężkich obrażeń ciała.
 OSTRZEŻENIE
oznacza, że nieprzestrzeganie tego typu wskazówek ostrzegawczych może grozić śmiercią lub odniesieniem ciężkich obrażeń ciała.
 OSTROŻNIE
oznacza, że nieprzestrzeganie tego typu wskazówek ostrzegawczych może spowodować lekkie obrażenia ciała.
UWAGA
oznacza, że nieprzestrzeganie tego typu wskazówek ostrzegawczych może spowodować szkody materialne.

W wypadku możliwości wystąpienia kilku stopni zagrożenia, wskazówkę ostrzegawczą oznaczono symbolem najwyższego z możliwych stopnia zagrożenia. Wskazówka oznaczona symbolem ostrzegawczym w postaci trójkąta, informująca o istniejącym zagrożeniu dla osób, może być również wykorzystana do ostrzeżenia przed możliwością wystąpienia szkód materialnych.

Wykwalifikowany personel

Produkt /system przynależny do niniejszej dokumentacji może być obsługiwany wyłącznie przez **personel wykwalifikowany** do wykonywania danych zadań z uwzględnieniem stosownej dokumentacji, a zwłaszcza zawartych w niej wskazówek dotyczących bezpieczeństwa i ostrzegawczych. Z uwagi na swoje wykształcenie i doświadczenie wykwalifikowany personel potrafi podczas pracy z tymi produktami / systemami rozpoznać ryzyka i unikać możliwych zagrożeń.

Zgodne z przeznaczeniem używanie produktów firmy Siemens

Przestrzegać następujących wskazówek:

 OSTRZEŻENIE
Produkty firmy Siemens mogą być stosowane wyłącznie w celach, które zostały opisane w katalogu oraz w załączonej dokumentacji technicznej. Polecenie lub zalecenie firmy Siemens jest warunkiem użycia produktów bądź komponentów innych producentów. Warunkiem niezawodnego i bezpiecznego działania tych produktów są prawidłowe transport, przechowywanie, ustawienie, montaż, instalacja, uruchomienie, obsługa i konserwacja. Należy przestrzegać dopuszczalnych warunków otoczenia. Należy przestrzegać wskazówek zawartych w przynależnej dokumentacji.

Znaki towarowe

Wszystkie produkty oznaczone symbolem ® są zarejestrowanymi znakami towarowymi firmy Siemens AG. Pozostałe produkty posiadające również ten symbol mogą być znakami towarowymi, których wykorzystywanie przez osoby trzecie dla własnych celów może naruszać prawa autorskie właściciela danego znaku towarowego.

Wykluczenie od odpowiedzialności

Treść drukowanej dokumentacji została sprawdzona pod kątem zgodności z opisywanym w niej sprzętem i oprogramowaniem. Nie można jednak wykluczyć pewnych rozbieżności i dlatego producent nie jest w stanie zagwarantować całkowitej zgodności. Informacje i dane w niniejszej dokumentacji poddawane są ciągłej kontroli. Poprawki i aktualizacje ukazują się zawsze w kolejnych wydaniach.

Historia zmian

Istotne zmiany w stosunku do podręcznika wydanie 07/2010

Nowe funkcje w oprogramowaniu sprzętowym V4.4	w rozdziale
Do podręcznika został dodany przekształtnik częstotliwości SINAMICS G120C.	- Opis (Strona 13) - Utrzymanie i konserwacja (Strona 163)
Nowe funkcje bezpieczeństwa: - SDI (Safe Direction) - SSM (Safe Speed Monitor)	- Opis (Strona 13) - Uruchomienie (Strona 93)
Funkcja bezpieczeństwa SS1 (Safe Stop 1) dysponuje dodatkowym trybem: "SS1 z czasem zwłoki".	- Opis (Strona 13) - Uruchomienie (Strona 93)
Funkcja bezpieczeństwa SLS (Safely-Limited Speed) dysponuje dodatkowym trybem: "SLS z czasem zwłoki".	
Regulacja momentu obrotowego jest dopuszczona od wersji oprogramowania sprzętowego V4.4 w połączeniu z funkcjami bezpieczeństwa SS1, SLS, SDI i SSM.	Warunki i ograniczenia (Strona 17)

Zmienione opisy	w rozdziale
Określenia słów sterowania i słów stanu w telegramie PROFIsafe są dopasowane do specyfikacji PROFIsafe: - Słowo sterowania 0 i słowo stanu 0 mają zmienione nazwy na słowo sterowania 1 wzgl. słowo stanu 1. - Słowo sterowania 2 i słowo stanu 2 mają zmienione nazwy na słowo sterowania 5 wzgl. słowo stanu 5.	Nasterowanie poprzez PROFIsafe (Strona 84)
W przewodniku do uruchamiania dodano uruchomienie podstawowe przed uruchomieniem funkcji bezpieczeństwa.	Uruchomienie (Strona 93)

Korekta błędów	w rozdziale
Znaczenie bitu "Internal Event" (słowo stanu 1, bit 7 w telegramie PROFIsafe) zostało skorygowane: 0 $\triangleq$ bezbłędna praca 1 $\triangleq$ błąd	Nasterowanie poprzez PROFIsafe (Strona 84)

Spis treści

	Historia zmian	3
1	Wprowadzenie.....	11
1.0	O niniejszym podręczniku	11
1.1	Przewodnik przez niniejszy podręcznik	12
2	Opis	13
2.0	Przykłady zastosowań funkcji bezpieczeństwa	16
2.1	Warunki i ograniczenia.....	17
2.1.1	Warunki brzegowe	17
2.1.2	Zastosowania dopuszczalne i niedopuszczalne	18
2.1.3	Niedopuszczalne funkcje	18
2.2	Safe Torque Off, STO	19
2.3	Safe Stop 1, SS1	20
2.3.1	Zasadniczy sposób działania	20
2.3.2	Tryby kontroli SS1.....	20
2.3.3	Kontrola rampy hamowania	21
2.3.4	Kontrola przyspieszenia	23
2.3.5	Wyłączenie silnika przy aktywnym SS1	24
2.4	Safely Limited Speed, SLS	26
2.4.1	Tryby kontroli SLS.....	26
2.4.2	Kontrola rampy hamowania	27
2.4.2.1	Wybór SLS przy załączonym silniku	27
2.4.2.2	Przełączanie między granicami kontroli.....	30
2.4.3	Kontrola przyspieszenia	32
2.4.3.1	Wybór SLS przy załączonym silniku	32
2.4.3.2	Przełączanie między granicami kontroli.....	33
2.4.4	Wyłączenie silnika przy aktywnym SLS.....	35
2.4.5	Wyłączenie i ponowne załączenie silnika przy aktywnym SLS	36
2.5	Safe Direction, SDI	38
2.5.1	Wybór i cofnięcie SDI.....	38
2.5.2	Wyłączenie silnika przy aktywnym SDI.....	40
2.5.3	Wyłączenie i ponowne załączenie silnika przy aktywnym SDI	41
2.6	Safe Speed Monitor, SSM	44
2.6.1	Wyłączenie silnika przy aktywnym SSM.....	45
2.6.2	Wyłączenie i ponowne załączenie silnika przy aktywnym SSM	47
2.7	Wzajemne oddziaływanie funkcji bezpieczeństwa	50
2.7.1	Przegląd	50
2.7.2	Wybór STO przy aktywnym SS1.....	51
2.7.3	Wybór STO przy aktywnym SLS.....	52
2.7.4	Wybór STO przy aktywnym SDI	53
2.7.5	Wybór STO przy aktywnym SSM.....	54

2.7.6	Wybór SS1 przy aktywnym SLS	55
2.7.7	Wybór SS1 przy aktywnym SDI	57
2.7.8	Wybór SS1 przy aktywnym SSM	59
2.7.9	Wybór SDI przy aktywnym SLS	61
2.7.10	Wybór SLS przy aktywnym SDI	62
2.7.11	Wybór SLS przy aktywnym SSM	63
2.7.12	Wybór SDI przy aktywnym SSM	64
2.8	Hasło	64
2.9	Suma kontrolna	65
2.10	Dynamizacja wymuszona (stop testowy)	65
3	Złącza	67
3.0	Przegląd	67
3.1	Wysterowanie poprzez F-DI	67
3.1.1	Wejścia cyfrowe bezpieczne	67
3.1.2	Filtrowanie sygnału F-DI	68
3.1.3	Przykłady okablowania	71
3.1.3.1	Przyłączenie czujników	72
3.1.3.2	Przyłączanie urządzeń do przetwarzania wstępnego	76
3.2	Nasterowanie poprzez PROFIsafe	84
3.2.1	Komunikacja poprzez PROFIsafe	84
3.2.2	Typy telegramów	84
3.2.3	Słowo sterowania 1 i słowo stanu 1 (Basic Safety)	85
3.2.4	Słowo sterowania 1 i słowo stanu 1 (Extended Safety)	86
3.2.5	Słowo sterowania 5 i słowo stanu 5	87
3.2.6	Konfigurowanie komunikacji w STEP 7 (telegram 30)	88
3.2.7	Konfigurowanie komunikacji w STEP 7 (telegram 900)	90
3.2.8	Dalsze etapy	90
3.2.9	Przykład: Interfejs do programu bezpieczeństwa S7	91
4	Uruchomienie	93
4.0	Przewodnik uruchomieniowy	93
4.1	Narzędzie do uruchamiania	94
4.2	Cofnięcie parametrów funkcji bezpieczeństwa do ustawień fabrycznych	95
4.3	Wybór drogi uruchamiania	96
4.4	Basic Safety	98
4.4.1	STO z wysterowaniem poprzez F-DI	98
4.4.1.1	Ustalenie drogi uruchomienia	98
4.4.1.2	Ustawienie STO	99
4.4.1.3	Uaktywnienie ustawień	99
4.4.1.4	Wielokrotne powiązania wewnętrzne wejść DI	101
4.4.1.5	Dalsze etapy	102
4.4.2	STO z wysterowaniem poprzez PROFIsafe	102
4.4.2.1	Ustalenie drogi uruchomienia	102
4.4.2.2	Ustawienie STO	103
4.4.2.3	Uaktywnienie ustawień	104
4.4.2.4	Dalsze etapy	104
4.4.3	STO z wysterowaniem poprzez PROFIsafe F-DI	105

4.4.3.1	Ustalenie drogi uruchomienia	105
4.4.3.2	Ustawienie STO	106
4.4.3.3	Uaktywnienie ustawień	106
4.4.3.4	Wielokrotne powiązania wewnętrzne wejść DI	108
4.4.3.5	Dalsze etapy	109
4.5	Extended Safety	109
4.5.1	Extended Safety z wysterowaniem poprzez F-DI	109
4.5.1.1	Ustalenie drogi uruchomienia	110
4.5.1.2	Konfiguracja nasterowania poprzez F-DI	111
4.5.1.3	Konfiguracja funkcji bezpieczeństwa	112
4.5.1.4	Ustawienie dynamizacji wymuszonej	113
4.5.1.5	Ustawienie współczynnika przekładni i tolerancji	113
4.5.1.6	Odczyt wartości rzeczywistej bez enkodera	115
4.5.1.7	Zwolnienie funkcji bezpieczeństwa	115
4.5.1.8	Ustawienie STO	116
4.5.1.9	Ustawienie SS1	116
4.5.1.10	Ustawienie SLS	119
4.5.1.11	Ustawienie SDI	119
4.5.1.12	Uaktywnienie ustawień	120
4.5.1.13	Wielokrotne powiązania wewnętrzne wejść DI	121
4.5.1.14	Dalsze kroki	122
4.5.2	Extended Safety z nasterowaniem poprzez PROFIsafe	122
4.5.2.1	Ustalenie drogi uruchomienia	123
4.5.2.2	Dynamizacja wymuszona i ustawienie adresu PROFIsafe	123
4.5.2.3	Ustawienie współczynnika przekładni i tolerancji	124
4.5.2.4	Odczyt wartości rzeczywistej bez enkodera	125
4.5.2.5	Zwolnienie funkcji bezpieczeństwa	126
4.5.2.6	Ustawienie STO	127
4.5.2.7	Ustawienie SS1	127
4.5.2.8	Ustawienie SLS	130
4.5.2.9	Ustawienie SSM	131
4.5.2.10	Ustawienie SDI	132
4.5.2.11	Ustalenie statusu F-DI	132
4.5.2.12	Uaktywnienie ustawień	133
4.5.2.13	Komunikacja przez PROFIsafe	134
4.5.2.14	Dalsze etapy	134
4.5.3	Extended Safety z wysterowaniem poprzez PROFIsafe i F-DI	134
4.5.3.1	Ustalenie drogi uruchomienia	135
4.5.3.2	Dynamizacja wymuszona i ustawienie adresu PROFIsafe	135
4.5.3.3	Ustawienie współczynnika przekładni i tolerancji	136
4.5.3.4	Odczyt wartości rzeczywistej bez enkodera	137
4.5.3.5	Zwolnienie funkcji bezpieczeństwa	138
4.5.3.6	Ustawienie STO	139
4.5.3.7	Ustawienie SS1	140
4.5.3.8	Ustawienie SLS	143
4.5.3.9	Ustawienie SSM	144
4.5.3.10	Ustawienie SDI	145
4.5.3.11	Ustalenie statusu F-DI	145
4.5.3.12	Uaktywnienie ustawień	146
4.5.3.13	Komunikacja przez PROFIsafe	147
4.5.3.14	Wielokrotne powiązania wewnętrzne wejść DI	148
4.5.3.15	Dalsze etapy	149

4.6	Uruchomienie offline	149
4.6.1	Parametryzacja offline.....	149
4.6.2	Download parametrów	150
4.6.3	Dalsze etapy	150
4.7	Uruchomienie seryjne	150
4.8	Test odbiorczy - po zakończeniu uruchamiania.....	152
4.8.1	Warunki i osoby uprawnione	152
4.8.2	Kompletny test odbiorczy	152
4.8.3	Zredukowany test odbiorczy	153
4.8.4	Dokumentacja	154
4.8.5	Test działania	156
4.8.5.1	Safe Torque Off, STO (Basic Safety).....	156
4.8.5.2	Safe Torque Off, STO (Extended Safety)	157
4.8.5.3	Safe Stop 1, SS1.....	158
4.8.5.4	Safely Limited Speed, SLS	159
4.8.5.5	Safe Direction, SDI.....	159
4.8.5.6	Safe Speed Monitor (SSM)	160
4.8.6	Zakończenie protokołu	161
5	Utrzymanie i konserwacja	163
5.0	Wymiana komponentów przekształtnika modułowego SINAMICS G120.....	163
5.0.1	Przegląd wymiany części przekształtnika	163
5.0.2	Wymiana jednostki sterującej.....	164
5.0.3	Wymiana modułu mocy.....	165
5.1	Wymiana przekształtnika SINAMICS G120C	166
5.1.1	Ogólne informacje dotyczące wymiany przekształtnika.....	166
5.1.2	Wymiana przekształtnika	167
6	Alarmy, błędy i komunikaty systemowe	171
6.0	Stany robocze sygnalizowane przez LED.....	171
6.1	Reakcja funkcji bezpieczeństwa na błędy.....	173
6.1.1	Przyczyny błędów	173
6.1.2	Pokwitowanie sygnałem bezpiecznym albo przez Power-On-Reset.....	174
6.1.3	Reakcje STOP	175
6.1.4	Reakcja Safe Torque Off (STO) na błędy	177
6.1.5	Reakcja Safe Stop 1 (SS1) na błędy	180
6.1.6	Reakcja Safely Limited Speed (SLS) na błędy	182
6.1.7	Reakcja Safe Direction (SDI) na błędy	184
6.1.8	Reakcja Safe Speed Monitoring (SSM) na błędy.....	186
6.2	Alarmy i błędy.....	187
7	Właściwości systemowe	191
7.0	Czasy reakcji.....	191
7.1	Certyfikacje	192
7.2	Prawdopodobieństwo odmówienia posłuszeństwa przez funkcje bezpieczeństwa (PFH)	192
A	Aneks.....	193
A.0	Normy i przepisy	193
A.0.1	Informacje ogólne.....	193

A.0.1.1	Cel.....	193
A.0.1.2	Bezpieczeństwo funkcjonalne.....	193
A.0.2	Bezpieczeństwo maszyn w Europie	194
A.0.2.1	Dyrektywa maszynowa	194
A.0.2.2	Zharmonizowane normy europejskie.....	195
A.0.2.3	Normy dot. realizacji sterowań znaczących dla bezpieczeństwa	196
A.0.2.4	EN ISO 13849-1 (zastępuje normę EN 954-1)	197
A.0.2.5	EN 62061	198
A.0.2.6	Szereg norm EN 61508 (VDE 0803)	200
A.0.2.7	Analiza/ocena ryzyka	201
A.0.2.8	Zmniejszenie ryzyka	202
A.0.2.9	Pozostałe ryzyko	203
A.0.3	Bezpieczeństwo maszyn w USA.....	203
A.0.3.1	Wymagania minimalne OSHA	203
A.0.3.2	Umieszczenie na liście NRTL	204
A.0.3.3	NFPA 79.....	204
A.0.3.4	ANSI B11	205
A.0.4	Bezpieczeństwo maszyn w Japonii.....	205
A.0.5	Przepisy o środkach wytwarzania.....	206
A.0.6	Dalsze tematy związane z bezpieczeństwem.....	206
A.0.6.1	Dalsza literatura	206
A.0.6.2	Karty informacyjne stowarzyszenia zawodowego	206
A.1	Szczegółowe informacje dot. przekształtnika	208
A.1.1	Podręczniki dla przekształtnika.....	208
A.1.2	Wsparcie projektowania	209
A.1.3	Wsparcie dla produktu	209
A.2	Błędy i ulepszenia	210
Indeks		211

Wprowadzenie

1.0 O niniejszym podręczniku

Kto i do czego potrzebuje niniejszego podręcznika?

Istotna część niniejszego podręcznika jest adresowana do producentów maszyn i urządzeń, osób przeprowadzających uruchomienie i do personelu serwisowego. Podręcznik opisuje zintegrowane funkcje bezpieczeństwa przekształtnika SINAMICS G120 i umożliwia podanym osobom fachowe parametryzowanie i uruchamianie tych funkcji.

Co opisano w niniejszym podręczniku?

Niniejszy podręcznik przekazuje informacje, sposoby postępowania i czynności obsługowe dla następujących przypadków:

- Sterowanie funkcjami bezpieczeństwa poprzez odporne na błąd wejścia cyfrowe albo PROFIsafe.
- Uruchomienie funkcji bezpieczeństwa.
- Diagnoza funkcji bezpieczeństwa.

W aneksie można znaleźć przegląd przepisów i norm, które dotyczą zastosowania funkcji bezpieczeństwa.

Jakie inne informacje są potrzebne?

Dla montażu albo uruchomienia funkcji "standardowych" przekształtnika niniejszy podręcznik nie wystarczy. Przegląd dostępnej dokumentacji i przynależnych przypadków zastosowania można znaleźć w punkcie Podręczniki dla przekształtnika (Strona 208).

1.1 Przewodnik przez niniejszy podręcznik

Punkt	W tym punkcie można znaleźć odpowiedzi na następujące pytania:
Opis (Strona 13)	- Jakie funkcje bezpieczeństwa posiada mój przekształtnik? - W jakich zastosowaniach są niedopuszczalne funkcje bezpieczeństwa przekształtnika? - Jak muszę wybrać i cofnąć funkcję bezpieczeństwa? - Jak reaguje przekształtnik i silnik przy aktywnej funkcji bezpieczeństwa? - Jak funkcje bezpieczeństwa wpływają wzajemnie na siebie?
Złącza (Strona 67)	- Ile bezpiecznych wejść ma przekształtnik? - Jak należy okablować bezpieczne wejścia przekształtnika? - Czego należy przestrzegać, gdy okablowanie wychodzi poza szafę rozdzielczą? - Jak projektuje się komunikację przekształtnika poprzez PROFIsafe? - Jak są skonfigurowane słowa sterowania i słowa stanu w PROFIsafe?
Uruchomienie (Strona 93)	- Jaką drogę uruchamiania należy wybrać? - Jakie narzędzia są potrzebne do uruchomienia? - Jak można przenieść parametry funkcji bezpieczeństwa do kolejnych przekształtników? - Jak można przywrócić przekształtnik do ustawienia fabrycznego? - Jak sprawdza się funkcje bezpieczeństwa po uruchomieniu? - Jakie ustawienia funkcji bezpieczeństwa muszę udokumentować?
Utrzymanie i konserwacja (Strona 163)	- Kiedy muszą ponownie uruchomić funkcje bezpieczeństwa przekształtnika, gdy został wymieniony uszkodzony komponent? - Co muszę sprawdzić po wymianie?
Alarmy, błędy i komunikaty systemowe (Strona 171)	- Co oznaczają stany sygnałów diod na przekształtniku? - Jak reagują przekształtnik i silnik na błędy przy aktywnej funkcji bezpieczeństwa? - Jak kasuje się błędy funkcji bezpieczeństwa? - Co oznaczają alarmy i błędy, które są przyporządkowane do funkcji bezpieczeństwa?
Właściwości systemowe (Strona 191)	- W jakim czasie napęd reaguje na wybór funkcji bezpieczeństwa? - W jakim czasie przy aktywnej funkcji bezpieczeństwa napęd reaguje na nieprawidłowe zachowanie się silnika? - Jakie jest prawdopodobieństwo, że funkcje bezpieczeństwa przekształtnika zawiodą? - Według jakich norm są certyfikowane funkcje bezpieczeństwa przekształtnika?
Aneks (Strona 193)	- Jakich norm i przepisów musi przestrzegać producent i użytkownik maszyny? - Gdzie można znaleźć dalsze informacje na temat przekształtnika?

	Applications with fixed speed			Applications with variable speed					High-performance and motion control applications				Numeric control in machine tools	
	SIMATIC ET 200S Motorstarter	SIMATIC ET 200pro	SIMATIC ET 200S FC	SIMATIC ET 200pro FC	SINAMICS G120C	SINAMICS G120	SINAMICS G120D	SINAMICS G130	SINAMICS G150	SINAMICS S110	SINAMICS S120	SINAMICS S150	SINUMERIK 840D sl	SINUMERIK 840D powerline
Integrated safety functions (to IEC 61800-5-2)														
STO	Yes	Yes	Yes	Yes			Yes			Yes			Yes	Yes
SS1	-	-	Yes	Yes	-			Yes			Yes		Yes	Yes
SBC	-	-	-	-	-	Yes		-	-		Yes	-	Yes	Yes
SBT	-	-	-	-	-	-		-	-	-	Yes ¹	-	Yes	Yes
SL-S	-	-	Yes	Yes	-		Yes	-	-		Yes	-	Yes	Yes
Safety-Limited Speed	-	-	-	-	-			-	-		Yes	-	Yes	Yes
SSM	-	-	-	-	-	Yes		-	-		Yes	-	Yes	Yes
SDI	-	-	-	-	-	Yes		-	-		Yes	-	-	-
SOS	-	-	-	-	-	-		-	-		Yes	-	Yes	Yes
Safe Operating Stop	-	-	-	-	-	-		-	-		Yes	-	Yes	Yes
SS2	-	-	-	-	-	-		-	-		Yes	-	Yes	Yes
SCA	-	-	-	-	-	-		-	-		-	-	Yes	Yes
SLP	-	-	-	-	-	-		-	-		-	-	Yes	Yes
Safety-Limited Position	-	-	-	-	-	-		-	-		-	-	Yes	Yes
Fail-safe communication														
PROFIBUS with PROFIsafe profile	Yes					Yes					Yes		Yes	Yes
PROFINET with PROFIsafe profile	Yes		Yes	Yes	-			Yes			Yes		Yes	-
Safety Local via F-DI	Yes, with external components	Yes, with external components	Yes, with external components	Yes, with external components	Yes			Yes		Yes, external components required in certain cases			Yes	-
Certification														
EN 954-1	Cat. 4					Cat. 3					Cat. 3		Cat. 3	Cat. 3
EN ISO 13849-1	Cat. 4 / PL e					Cat. 3 / PLd					Cat. 3 / PL d		Cat. 3 / PL d	Cat. 3 / PL d
EN 61508	SIL 3					SIL 2					SIL 2		SIL 2	SIL 2
NFPA 79	Yes					-					Yes		Yes	Yes
NRTL listed	Yes					-					Yes ²		Yes	Yes

¹ with certified DCC application
² only for SINAMICS S120 Booksize

Content of this manual

Rysunek 2-1 Przegląd produktów z techniką napędową ze zintegrowanymi funkcjami bezpieczeństwa

Funkcje bezpieczeństwa w SINAMICS G120 i SINAMICS G120C

Tabela 2- 1 Funkcje bezpieczeństwa

Skrót według EN 61800-5-2	Opis de/en według EN 61800-5-2	Funkcja w przekształtniku	Dostępna w przypadku SINAMICS G120 z jednostką sterującą	Dostępne z SINAMICS G120C
STO	Sicher abgeschaltetes Moment Safe Torque Off	Funkcja STO zapobiega dostarczaniu do silnika energii, która może wytwarzać moment obrotowy.	CU240E-2 CU240E-2 DP CU240E-2 F CU240E-2 DP-F <i>CU240S DP-F¹⁾</i> <i>CU240S PN-F¹⁾</i>	G120C G120C DP G120C CAN
SS1	Sicherer Stopp 1 Safe Stop 1	Funkcja SS1 zatrzymuje silnik, kontroluje redukcję prędkości silnika w obrębie ustalonych granic i zwalnia funkcje STO gdy prędkość obrotowa silnika spadnie poniżej określonej granicy. Przetwornik do odczytu prędkości obrotowej silnika nie jest wymagany.	CU240E-2 F CU240E-2 DP-F <i>CU240S DP-F¹⁾</i> <i>CU240S PN-F¹⁾</i>	-
SLS	Sicher begrenzte Geschwindigkeit Safely-Limited Speed	Funkcja SLS zapobiega przekroczeniu przez silnik ustalonego ograniczenia prędkości. Przetwornik do odczytu prędkości obrotowej silnika nie jest wymagany	CU240E-2 F CU240E-2 DP-F <i>CU240S DP-F¹⁾</i> <i>CU240S PN-F¹⁾</i>	-
SSM	Sichere Geschwindigkeits-überwachung Safe Speed Monitor	Funkcja SSM daje niezawodny sygnał wyjściowy, który sygnalizuje, czy prędkość obrotowa silnika leży poniżej ustalonej wartości granicznej. Przetwornik do odczytu prędkości obrotowej silnika nie jest wymagany.	CU240E-2 DP-F	-
SDI	Sichere Bewegungsrichtung Safe Direction	Funkcja SDI zapobiega poruszaniu się wału silnika w niezamierzonym kierunku. Przetwornik do odczytu prędkości obrotowej silnika nie jest wymagany	CU240E-2 F CU240E-2 DP-F	-
<i>SBC¹⁾</i>	<i>Sichere Bremsen-ansteuerung¹⁾</i> <i>Safe Brake Control¹⁾</i>	<i>Funkcja SBC daje niezawodny sygnał wyjściowy do sterowania hamulcem zewnętrznym.¹⁾</i>	<i>CU240S DP-F¹⁾</i> <i>CU240S PN-F¹⁾</i>	-

¹⁾ Funkcji bezpieczeństwa SBC i jednostek sterujących CU240S DP-F i CU240S PN-F nie opisano w niniejszym podręczniku.

Tabela 2- 2 Komunikacja odporna na błąd

Komunikacja	Dostępna w przypadku SINAMICS G120 z Control Unit	Dostępne z SINAMICS G120C
PROFIsafe przez PROFIBUS	CU240E-2 DP CU240E-2 DP-F <i>CU240S DP-F¹⁾</i>	G120C DP
<i>PROFIsafe przez PROFINET¹⁾</i>	<i>CU240S PN-F¹⁾</i>	-

¹⁾ Komunikacji PROFIsafe przez PROFINET i jednostek sterujących CU240S DP-F i CU240S PN-F nie opisano w niniejszym podręczniku.

Tabela 2- 3 Certyfikacja funkcji bezpieczeństwa

Norma		Dostępna w przypadku SINAMICS G120 z Control Unit	Dostępne z SINAMICS G120C
<i>EN 954-1¹⁾</i>	<i>Kat. 3¹⁾</i>	<i>CU240S DP-F¹⁾</i> <i>CU240S PN-F¹⁾</i>	
EN ISO 13849-1	Kat. 3 / PL d	CU240E-2 CU240E-2 DP CU240E-2 F CU240E-2 DP-F <i>CU240S DP-F¹⁾</i> <i>CU240S PN-F¹⁾</i>	G120C G120C DP G120C CAN
EN 61508	SIL 2	CU240E-2 CU240E-2 DP CU240E-2 F CU240E-2 DP-F <i>CU240S DP-F¹⁾</i> <i>CU240S PN-F¹⁾</i>	G120C G120C DP G120C CAN

¹⁾ Jednostek sterujących CU240S DP-F i CU240S PN-F nie opisano w niniejszym podręczniku.

Informacje dotyczące funkcji bezpieczeństwa jednostek sterujących CU240S DP-F i CU240S PN-F można znaleźć w Podręcznik działania: SINAMICS G120, SINAMICS G120D, SIMATIC ET200S FC, SIMATIC ET200pro FC

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/31676845>).

2.0 Przykłady zastosowań funkcji bezpieczeństwa

Funkcja bezpieczeństwa	Przykłady zastosowania	Możliwość rozwiązania
STO	Przy naciśnięciu przycisku wyłącznika awaryjnego zatrzymany silnik nie może w sposób niepożądany przyspieszyć.	Wybór STO w przekształtniku poprzez listwę zaciskową przyciskiem zatrzymania awaryjnego.
	Przy pomocy centralnego przycisku zatrzymania awaryjnego zapewnia się, że nie nastąpi niechciane przyspieszenie przez wiele napędów.	Reakcja centralnego sterowania na przycisk wyłącznika awaryjnego, nasterowanie STO w przekształtniku poprzez PROFIsafe.
SLS	Operator maszyny musi po otwarciu drzwi osłonowych wejść do maszyny i w obszarze zagrożenia wykonywać przy pomocy przycisku powolny ruch przenośnikiem poziomym.	Wybór SLS w przenośniku poprzez listwę zaciskową. Przekształtnik ogranicza i kontroluje prędkość przenośnika poziomego.
	Napęd wrzeciona nie może, zależnie od wybranego narzędzia obróbkowego, przekroczyć określonej maksymalnej prędkości obrotowej.	Wybór SLS i odpowiedniego stopnia SLS w przekształtniku poprzez PROFIsafe.
SS1	Drzwi osłonowe wolno otworzyć tylko w stanie zatrzymanym silnika.	Wybór SS1 w przekształtniku; zwolnienie drzwi osłonowych poprzez bit statusu "Power removed" (PROFIsafe) przekształtnika.
SSM	Wirówkę wolno napędzać tylko przy prędkości mniejszej niż minimalna.	Wybór SSM w przekształtniku; przekształtnik niezawodnie kontroluje prędkość obrotową wirówki i zezwala na przełączenie w procesie poprzez PROFIsafe przy pomocy bitu statusu "Status SSM".
SDI	Drzwi osłonowe wolno otworzyć tylko wtedy, gdy napęd porusza się w bezpiecznym kierunku (od osoby obsługującej).	Wybór SDI w przekształtniku; zwolnienie drzwi osłonowych poprzez bit statusu "PROFIsafe" przekształtnika.
	Przy wymianie płyt cylindrów drukowy dozwolony jest ruch napędu tylko w bezpiecznym kierunku obrotów.	Wybór SDI w przekształtniku. Zablockowanie niebezpiecznego kierunku obrotów.
	Brama rolowana może po zadziałaniu ochrony przed zakleszczeniem wykonać ruch już tylko w jednym kierunku.	
	Wózek suwnicy na roboczym wyłączniku krańcowym może wykonać ruch tylko w kierunku przeciwnym.	

2.1 Warunki i ograniczenia

2.1.1 Warunki brzegowe

Warunki stosowania funkcji odpornych bezpiecznych

Ocena ryzyka na maszynie, np. zgodnie z EN ISO 1050, "Bezpieczeństwo maszyn – wytyczne do oceny pozostałego ryzyka", pozwala na zastosowanie funkcji bezpieczeństwa przekształtnika zgodnie z SIL 2 albo PL d.

Regulacja prędkości obrotowej przez przekształtnik musi funkcjonować niezawodnie. Każdy odporny na błąd układ przeniesienia napędu musi być tak zbudowany, by wszystkie procesy robocze maszyny napędzanej mogły być w pełni kontrolowane a przekształtnik pozostawał poniżej swoich wartości granicznych (np. prąd, temperatura, napięcie). Pod pojęciem "układ przeniesienia napędu" rozumiemy jednostkę składającą się z przekształtnika, silnika, hamulca i napędzanej maszyny. Moc i parametryzacja przekształtnika muszą pasować zarówno do podłączonego silnika jak i do przewidywanego zastosowania.

Po dokonanych uruchomieniu maszyny jest wymagane sprawdzenie zarówno typowych warunków pracy jak i dozwolonych warunków granicznych. Przekształtnik odporny na błąd nie może przy tym teście przejść w stan błędu.

Dopuszczalne rodzaje regulacji dla stosowania funkcji odpornych na błąd

Jeżeli wyżej wymienione warunki są spełnione, wówczas wszystkie funkcje odporne na błąd są dopuszczalne zarówno dla sterowania U/f jak i dla sterowania wektorowego.

Dopuszczalne silniki do stosowania funkcji odpornych na błąd

Jeżeli wyżej wymienione warunki są spełnione, wówczas wszystkie funkcje bezpieczne są dopuszczalne zarówno przez SIEMENS jak i przez innych producentów.

Silniki synchroniczne nie są dopuszczane.

2.1.2 Zastosowania dopuszczalne i niedopuszczalne

Funkcję bezpieczeństwa STO wolno stosować bez ograniczeń we wszystkich aplikacjach.

OSTRZEŻENIE

Ciężary zawieszone

Gdy mechanika przyłączonej części maszyny może spowodować przyspieszenie silnika po wyłączeniu, nie wolno stosować bezprzetwornikowych funkcji bezpieczeństwa SS1, SLS, SSM i SDI.

Hamulec mechaniczny nie odgrywa w tych rozważaniach żadnej roli.

Przykłady:

W przypadku mechanizmu podnoszącego dźwigu zawieszony ciężar przyspiesza ruch silnika, gdy tylko zostanie on wyłączony. W tym przypadku bezprzetwornikowe funkcje bezpieczeństwa SS1, SLS, SSM i SDI są niedozwolone.

Również gdy po wyłączeniu silnika jest zaciskany hamulec mechanizmu podnoszącego, jest to bez znaczenia dla zakazu stosowania funkcji bezpieczeństwa SS1, SLS, SSM i SDI w tej aplikacji.

Przenośnik poziomy jest w tym przypadku hamowany do stanu zatrzymanego przez występujące tarcie, gdy tylko silnik zostanie wyłączony. W tym przypadku bezprzetwornikowe funkcje bezpieczeństwa SS1, SLS, SSM i SDI są dozwolone bez ograniczeń.

OSTRZEŻENIE

Moduł mocy PM240 FSGS

Gdy stosujemy moduł mocy PM240 FSGX, nie wolno stosować bezprzetwornikowych funkcji bezpieczeństwa SS1, SLS, SSM i SDI.

2.1.3 Niedopuszczalne funkcje

UWAGA

W przypadku niektórych funkcji przekształtnika dochodzi do dużych wahań prędkości obrotowej silnika. Gdy równocześnie jest aktywna funkcja bezpieczeństwa, może to prowadzić do nieprawidłowego działania tej funkcji i przekształtnik wyzwala STOP F.

Jak długo jest aktywna jedna albo wiele funkcji bezpieczeństwa SS1, SLS, SSM albo SDI, nie wolno stosować następujących funkcji przekształtnika:

- Identyfikacja silnika
- Lotny start
- Hamowanie prądem stałym
- Hamowanie mieszane

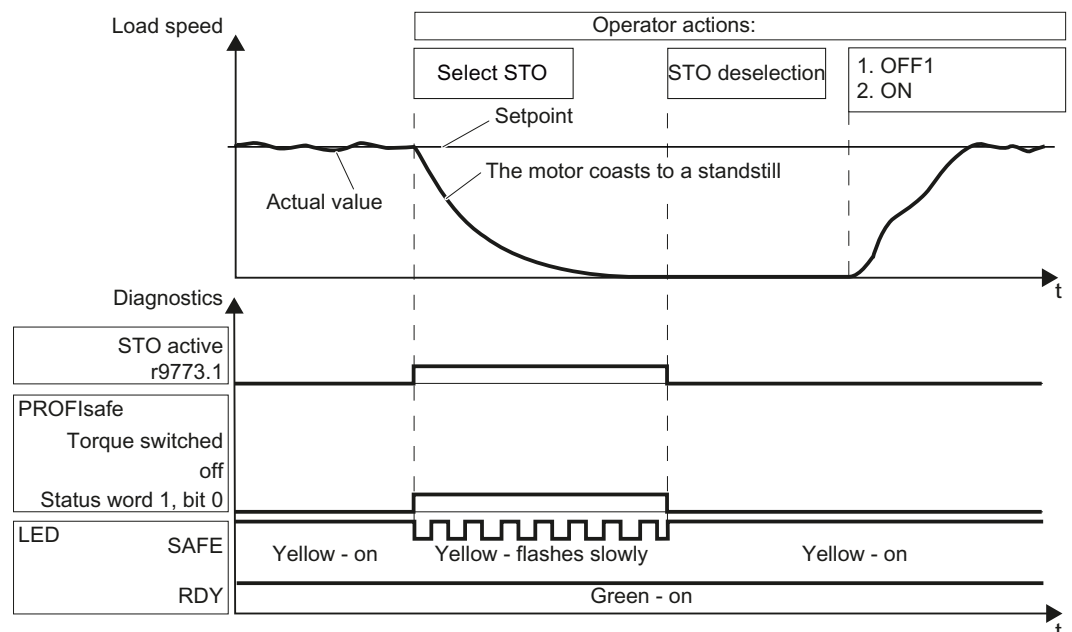
Ponadto przy aktywnym SS1, SLS, SSM albo SDI nie wolno przełączać sposobu regulacji, ani przez p1300 ani przez przełączanie zestawów danych napędu (przełączanie DDS).

Blizsze informacje dot. wyżej wymienionych funkcji przekształtnika można znaleźć w instrukcji eksploatacji.

2.2 Safe Torque Off, STO

Funkcja bezpieczeństwa STO funkcjonuje następująco:

- Gdy tylko sterowanie maszyny wybierze funkcję bezpieczeństwa STO poprzez wejście bezpieczne albo przez bezpieczną komunikację PROFIsafe, przekształtnik bezpiecznie wyłączy moment obrotowy silnika.
- Aby ponownie załączyć silnik, musimy cofnąć STO a następnie ponownie dać polecenie ON.



Rysunek 2-2 Zachowanie się funkcji bezpieczeństwa STO (Safe Torque Off) w czasie

Diagnoza

Bit r9773.1 i bit 0 w słowie stanu PROFIsafe 0 sygnalizują stan silnika.

Szczegółowe informacje

Zachowanie się silnika przy równoczesnym wybraniu wielu funkcji bezpieczeństwa jest opisane w punkcie: Wzajemne oddziaływanie funkcji bezpieczeństwa (Strona 50).

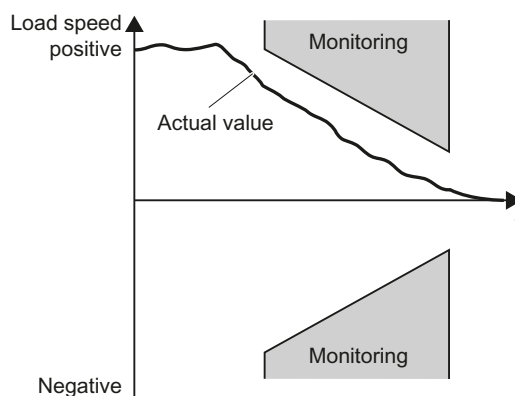
Opis zachowania się przekształtnika przy wewnętrznym rozpoznaniu błędu lub niezgodności na bezpiecznym wejściu cyfrowym można znaleźć w punkcie: Reakcja Safe Torque Off (STO) na błędy (Strona 177).

2.3 Safe Stop 1, SS1

2.3.1 Zasadniczy sposób działania

Funkcja bezpieczeństwa SS1 kontroluje roboczą prędkość obrotową i wyzwala funkcję STO, gdy ta prędkość spadnie poniżej wartości granicznej.

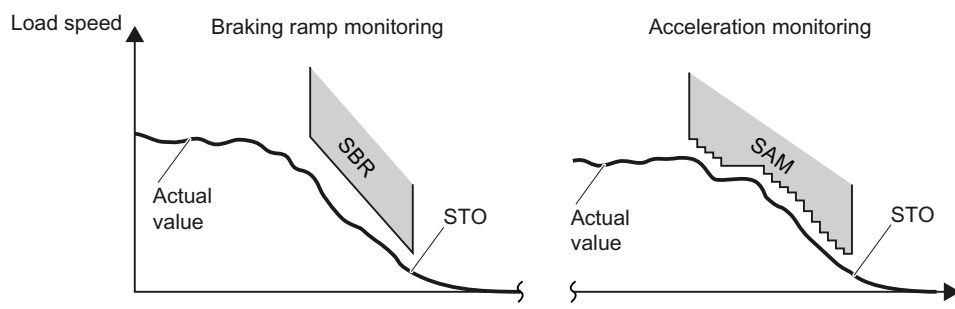
SS1 kontroluje wartość bezwzględną prędkości obrotowej, ale nie kierunek obrotów.



Gdy eksploatujemy silnik z regulacją momentu obrotowego, przy wybraniu SS1 przekształtnik przełącza tryb regulacji na regulację prędkości obrotowej.

2.3.2 Tryby kontroli SS1

Mamy wybór między dwoma różnymi trybami kontroli funkcji SS1.



Rysunek 2-3 Obydwa tryby kontroli funkcji SS1

Dokonany wybór wpływa również na tryb kontroli funkcji SLS.

Kontrola rampy hamowania (p9306 = 1)

Po wybraniu SS1 przekształtnik kontroluje hamowanie przy pomocy funkcji SBR (Safe Brake Ramp). Nachylenie rampy kontroli ustalamy w ramach uruchomienia, tzn. jest ono niezależne od aktualnego przebiegu prędkości obrotowej.

Należy wybrać ten tryb kontroli, gdy silnik po wybraniu SS1 ma zawsze hamować wg tej samej rampy (np. OFF3).

Kontrola przyspieszenia (p9306 = 3)

Przekształtnik dopasowuje kontrolę przy pomocy funkcji SAM (Safe Acceleration Monitor) do aktualnej prędkości obrotowej, jak długo odbiornik mocy nie przyspiesza.

Ten tryb kontroli należy wybrać, gdy po wybraniu SS1 niedozwolone jest hamowanie silnika wg stałej rampy, np. w przypadku wzajemnej zależności prędkości obrotowych silników w zespole napędowym.

2.3.3 Kontrola rampy hamowania

Funkcja bezpieczeństwa SS1 funkcjonuje następująco:

- Sterowanie maszyny wybiera funkcję bezpieczeństwa SS1 poprzez wejście bezpieczne albo przez bezpieczną komunikację PROFIsafe.
 - Gdy przy wybraniu SS1 silnik jest już wyłączony, przekształtnik bezpiecznie wyłącza moment obrotowy silnika (STO).
 - Gdy przy wybraniu SS1 silnik jest włączony, przekształtnik kontroluje przy pomocy funkcji SBR, czy prędkość obrotowa maszyny roboczej zmniejsza się.

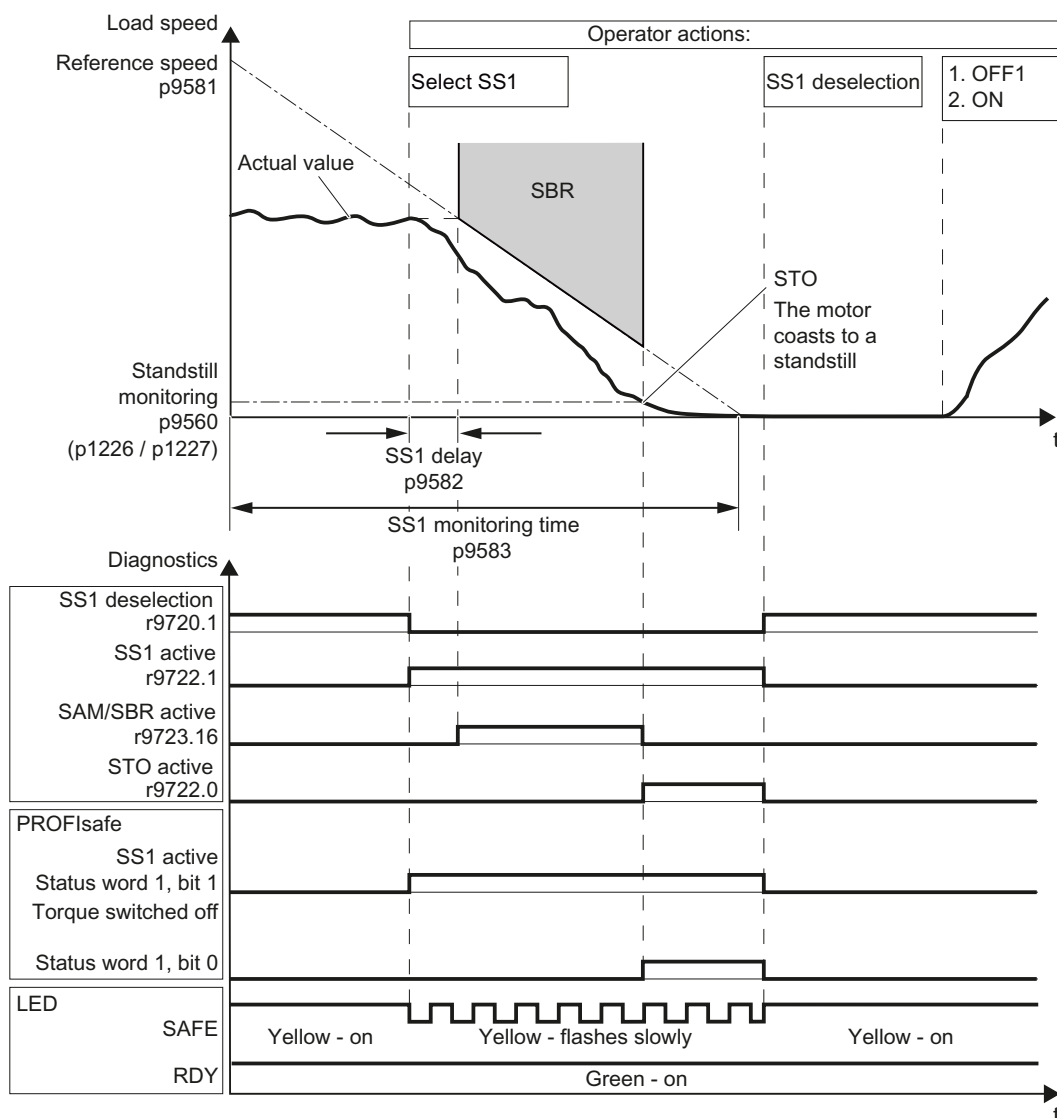
Wskazówka

Normalnie przekształtnik hamuje silnik z czasem hamowania OFF3 (typ parametru p1135). Jeżeli nie chcemy, by przekształtnik samodzielnie hamował silnik przy wybraniu SS1, konieczne jest rozłączenie połączenia między funkcją "SS1" i generatorem funkcji rampy przekształtnika: p1051 = 9733 → 1083 i p1052 = 9733 → 1086.

Gdy silnik nie jest samodzielnie hamowany przez przekształtnik, sterowanie maszyny musi zadbać o to, by prędkość obrotowa silnika pozostawała poniżej wartości kontrolowanej.

- Kontrola jest ustalana przez obydwa parametry "prędkość obrotowa odniesienia" i "czas kontroli SS1".
- Funkcja SBR ulega wystartowaniu dopiero po upływie ustawionego czasu (zwłoka SS1). Kontrola rozpoczyna się od wartości zadanej prędkości obrotowej, która była aktualna w chwili wybrania SS1.
- Przekształtnik bezpiecznie wyłącza moment obrotowy silnika (STO), gdy jest spełniony jeden z następujących warunków:
 - Robocza prędkość obrotowa osiąga "kontrolę stanu zatrzymanego".
 - Następuje zareagowanie kontroli stanu zatrzymanego silnika (parametry p1226 i p1227).

Hamowanie



Rysunek 2-4 Zachowanie się przy hamowaniu i diagnoza funkcji bezpieczeństwa SS1 (Safe Stop 1)

Załączenie silnika

Aby ponownie załączyć silnik, musimy najpierw cofnąć SS1 a następnie ponownie dać polecenie ON.

2.3.4 Kontrola przyspieszenia

Funkcja bezpieczeństwa SS1 funkcjonuje następująco:

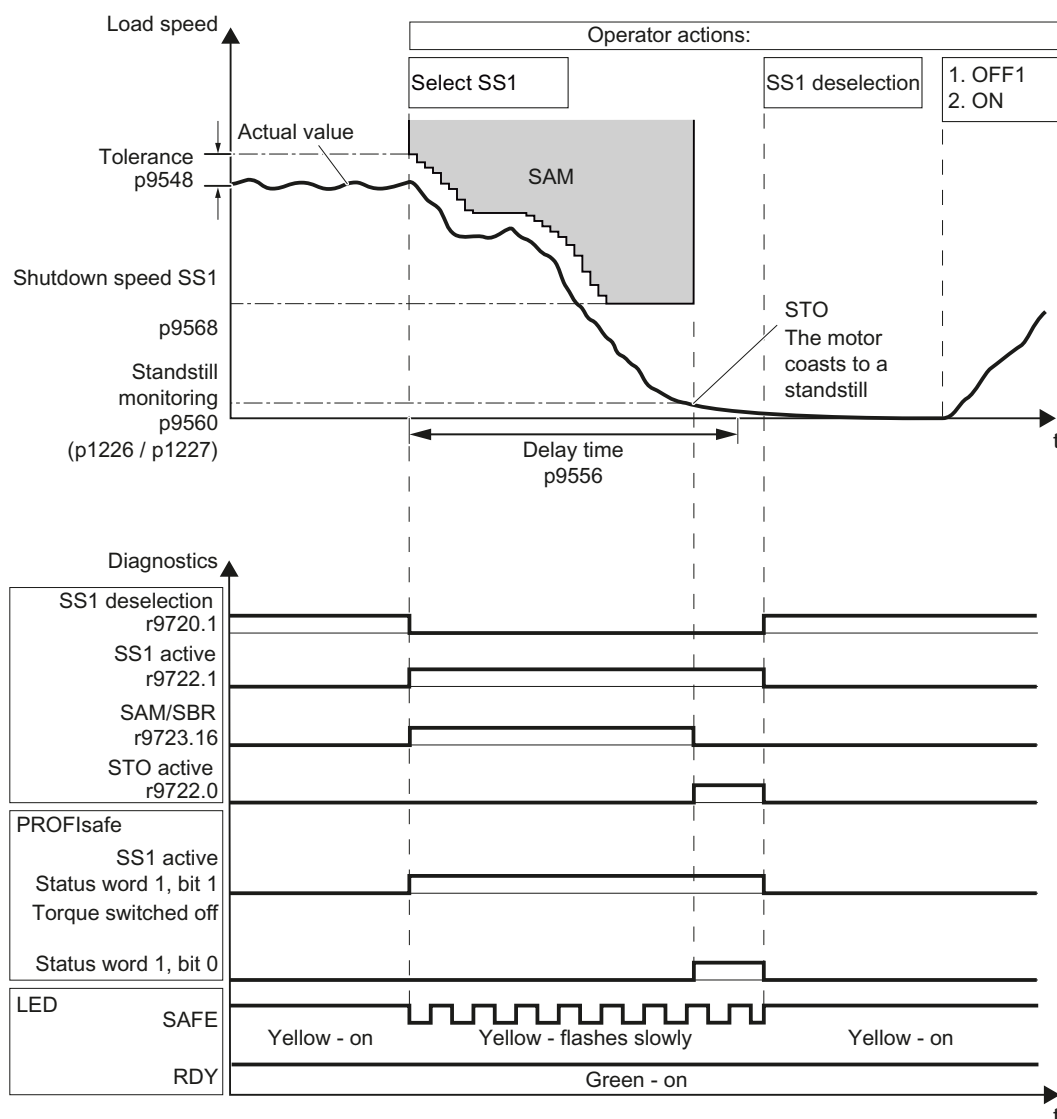
- Sterowanie maszyny wybiera funkcję bezpieczeństwa SS1 poprzez wejście bezpieczne albo przez bezpieczną komunikację PROFIsafe .
 - Gdy przy wybraniu SS1 silnik jest już wyłączony, przekształtnik bezpiecznie wyłącza moment obrotowy silnika (STO).
 - Gdy przy wybraniu SS1 silnik jest włączony, przekształtnik kontroluje prędkość obrotową silnika przy pomocy funkcji SAM (Safe Acceleration Monitor).

Wskazówka

Normalnie przekształtnik hamuje silnik z czasem hamowania OFF3 (typ parametru p1135). Jeżeli nie chcemy, by przekształtnik samodzielnie hamował silnik przy wybraniu SS1, konieczne jest rozłączenie połączenia między funkcją "SS1" i generatorem funkcji rampy przekształtnika: p1051 = 9733 → 1083 i p1052 = 9733 → 1086.

Gdy silnik nie jest samodzielnie hamowany przez przekształtnik, sterowanie maszyny musi zadbać o to, by prędkość obrotowa silnika we właściwym czasie pozostawała poniżej wartości kontrolowanej.

- Jak długo prędkość obrotowa zmniejsza się, przekształtnik w sposób ciągły dodaje tolerancję do aktualnej prędkości obrotowej i w ten sposób aktualizuje kontrolę odpowiednio do prędkości obrotowej.
W przypadku gdy prędkość obrotowa przejściowo stanie się większa, kontrola zatrzyma się na ostatniej wartości.
- Przekształtnik redukuje kontrolę tak długo, aż osiągnie "prędkość wyłączenia SS1".
- Przekształtnik bezpiecznie wyłącza moment obrotowy silnika (STO), gdy jest spełniony jeden z następujących warunków:
 - Robocza prędkość obrotowa osiąga "kontrolę stanu zatrzymanego".
 - Następuje zareagowanie kontroli stanu zatrzymanego silnika (parametry p9560 albo p1226 i p1227).
 - Czas zwłoki upłynął.

Hamowanie

Rysunek 2-5 Zachowanie się przy hamowaniu i diagnoza funkcji bezpieczeństwa SS1 (Safe Stop 1)

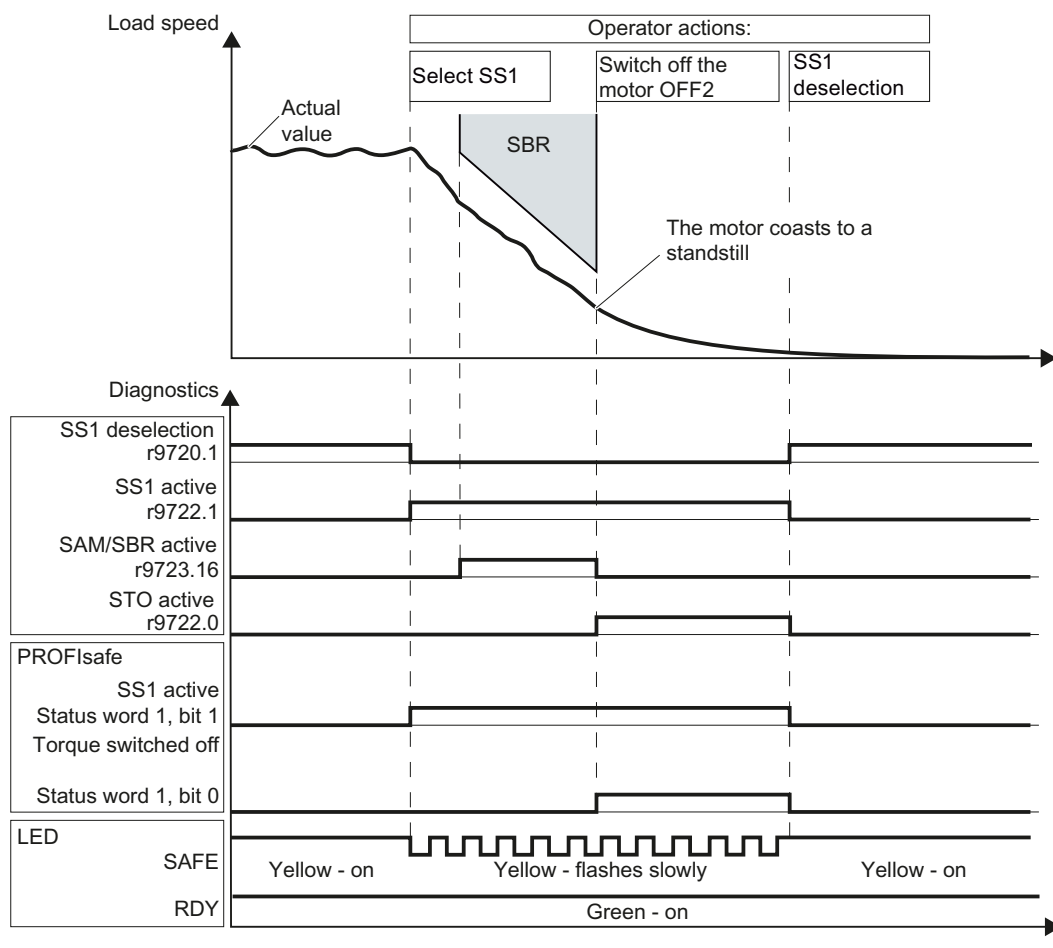
Załączenie silnika

Aby ponownie załączyć silnik, musimy najpierw cofnąć SS1 a następnie ponownie dać polecenie ON.

2.3.5 Wyłączenie silnika przy aktywnym SS1

Gdy wyłączymy silnik przy aktywnej funkcji bezpieczeństwa SS1 poleceniem OFF1 albo OFF3, np. przy dojściu do wyłączników krańcowych, nie ma to wpływu na zachowanie się silnika. SS1 pozostaje nadal aktywna a przekształtnik hamuje silnik z czasem hamowania OFF3 aż do rozpoznania stanu zatrzymanego.

Gdy wyłączymy silnik przy aktywnej funkcji bezpieczeństwa SS1 poleceniem OFF2, przekształtnik natychmiast bezpiecznie wyłączy moment obrotowy silnika (STO). Następnie następuje wybieg silnika do jego zatrzymania się.



Rysunek 2-6 Polecenie OFF2 przy aktywnej funkcji bezpieczeństwa SS1 (przykład: SS1 tryb 1)

Aby ponownie załączyć silnik, należy postąpić następująco:

- Cofnąć funkcję bezpieczeństwa SS1.
- Cofnąć polecenie OFF2.
- Przy pomocy polecenia ON/OFF1 wyłączyć i ponownie załączyć silnik.

Szczegółowe informacje

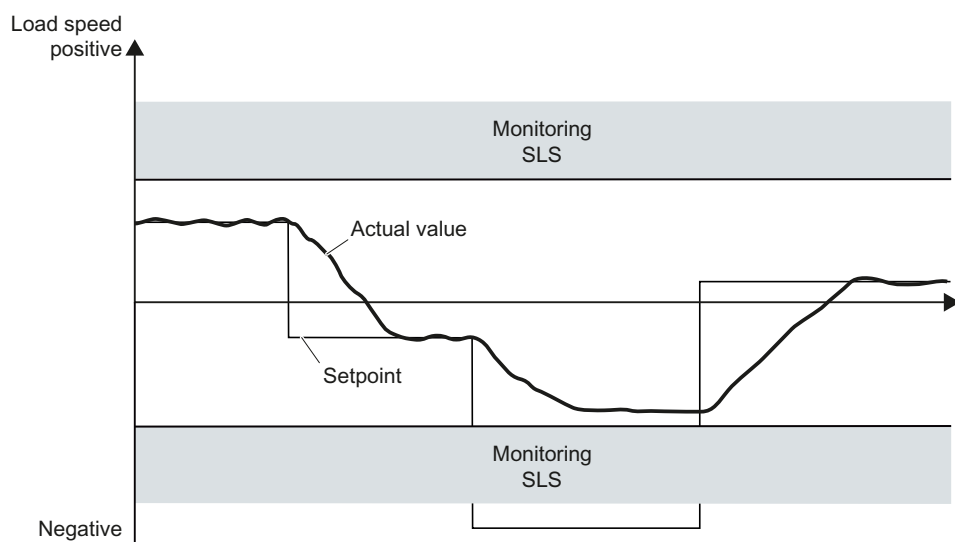
Zachowanie się silnika przy równoczesnym wybraniu wielu funkcji bezpieczeństwa jest opisane w punkcie: Wzajemne oddziaływanie funkcji bezpieczeństwa (Strona 50).

Opis zachowania się przekształtnika przy wewnętrznym rozpoznaniu błędu lub niezgodności na bezpiecznym wejściu cyfrowym można znaleźć w punkcie: Reakcja Safe Stop 1 (SS1) na błędy (Strona 180).

2.4 Safely Limited Speed, SLS

Przy pomocy funkcji bezpieczeństwa SLS przekształtnik zapobiega przekroczeniu przez silnik ustalonego ograniczenia prędkości obrotowej.

SLS kontroluje wartość bezwzględną roboczej prędkości obrotowej, ale nie kierunek obrotów.

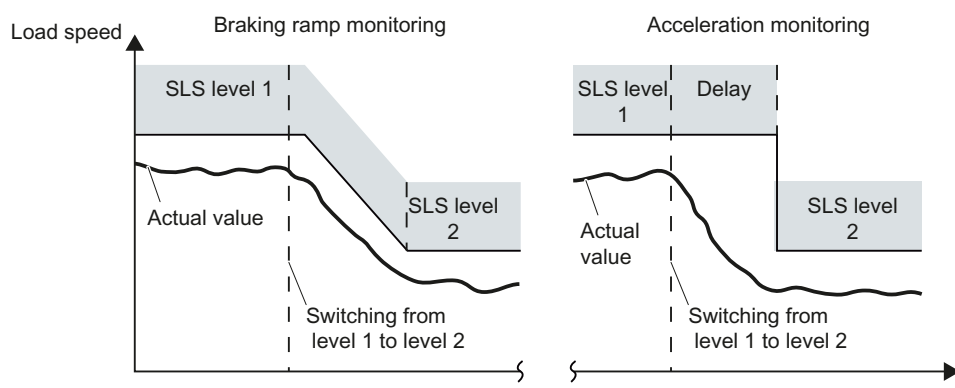


Rysunek 2-7 Zasadniczy sposób działania SLS

Gdy użyjemy interfejsu PROFIsafe do wybrania SLS, możemy sparametryzować kontrolę SLS z max czterema różnymi stopniami prędkości obrotowej i przełączać między tymi stopniami.

2.4.1 Tryby kontroli SLS

Mamy wybór między dwoma różnymi trybami kontroli funkcji SLS.



Rysunek 2-8 Obydwa tryby kontroli funkcji SLS

Dokonany wybór wpływa również na tryb kontroli funkcji SS1.

Kontrola rampy hamowania (p9306 = 1)

Przekształtnik kontroluje nie tylko wybrany stopień prędkości (stopień SLS), lecz również hamowanie odbiornika mocy, np. po przełączeniu na niższy stopień prędkości.

Zalety:

- Przekształtnik rozpoznaje już podczas hamowania, czy prędkość obrotowa odbiornika mocy maleje zbyt powoli.
- Przekształtnik sygnalizuje osiągnięcie niższego stopnia prędkości z reguły wcześniej niż przy pomocy metody kontroli czasu zwłoki.

Kontrola przyspieszenia (p9306 = 3)

Przekształtnik kontroluje tylko wybrany stopień prędkości, nie kontroluje hamowania odbiornika mocy. Przy przełączeniu na niższy stopień prędkości przekształtnik zaczyna hamować maszyną roboczą, ale dopiero po upływie ustawionego czasu zwłoki przełącza kontrolę na mniejszą prędkość obrotową.

Zaleta:

- Uruchamianie ulega uproszczeniu, ponieważ zamiast kontroli hamowania musimy sparametryzować tylko czas zwłoki.

2.4.2 Kontrola rampy hamowania

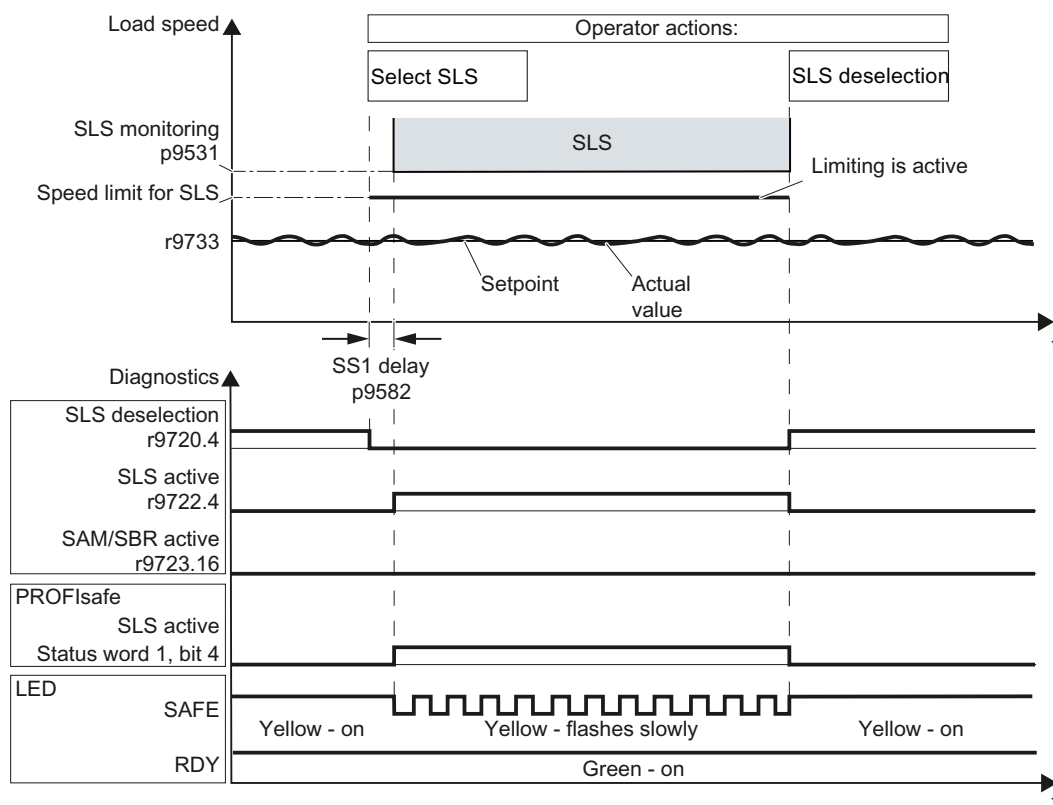
2.4.2.1 Wybór SLS przy załączonym silniku

Sterowanie maszyny wybiera funkcję bezpieczeństwa SLS poprzez wejście bezpieczne albo przez bezpieczną komunikację PROFIsafe.

- Gdy silnik przy wybraniu SLS jest wyłączony, mamy 5 sekund na jego załączenie. Dalsze informacje można znaleźć w punkcie Wyłączenie i ponowne załączenie silnika przy aktywnym SLS (Strona 36).
- Gdy silnik przy wybraniu SLS jest załączony, zachowa się różnie w zależności od wartości bezwzględnej roboczej prędkości obrotowej. Niżej opisano obydwa przypadki.

Przypadek 1: Wartość bezwzględna roboczej prędkości obrotowej jest mniejsza od granicy kontroli.

- Prędkość obrotowa silnika nadal podąża za wartością zadaną, jak długo robocza prędkość obrotowa nie przekracza "ograniczenia prędkości obrotowej przy SLS".
- Kontrola roboczej prędkości obrotowej jest uruchamiana po upływie ustawionego czasu (zwłoka SS1). Czas zwłoki jest taki sam jak czas funkcji SS1.
- Gdy cofniemy wybór SLS, silnik nadal podąża za swoją wartością zadaną prędkości obrotowej.



Rysunek 2-9 Wybór i cofnięcie funkcji bezpieczeństwa SLS przy małej prędkości obrotowej

Przypadek 2: Wartość bezwzględna roboczej prędkości obrotowej jest większa od granicy kontroli.

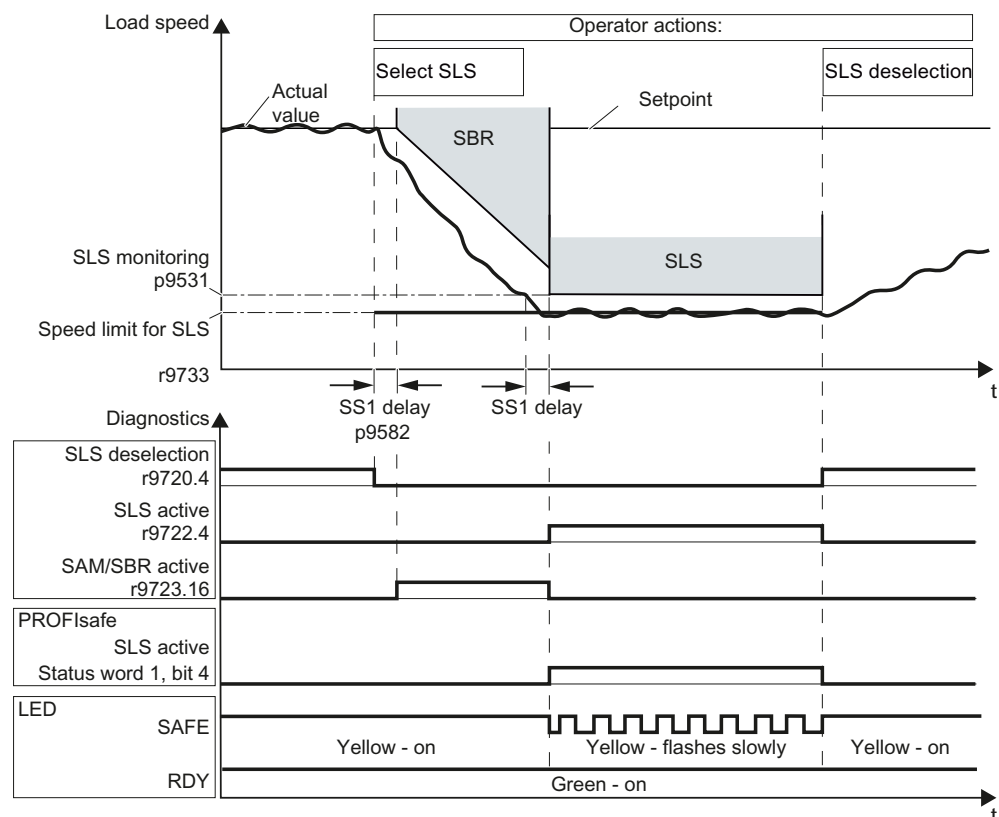
- Po upływie ustawionego czasu "zwłoka SS1" przekształtnik kontroluje przy pomocy funkcji SBR (Safe Brake Ramp), czy robocza prędkość obrotowa zmniejsza się. Czas zwłoki jest taki sam jak czas funkcji SS1.

Wskazówka

Normalnie przekształtnik hamuje silnik przy wybraniu SLS z czasem hamowania OFF3 (parametr p1135). Jeżeli nie chcemy, by przekształtnik samodzielnie hamował silnik, konieczne jest rozłączenie połączenia między funkcją "SLS" i generatorem funkcji rampy przekształtnika: p1051 = 9733 → 1083 i p1052 = 9733 → 1086.

Gdy silnik nie jest samodzielnie hamowany przez przekształtnik, sterowanie maszyny musi zadbać o to, by prędkość obrotowa silnika we właściwym czasie pozostawała poniżej wartości kontrolowanej.

- Przekształtnik przełącza z kontroli SBR na "kontrolę SLS", gdy tylko jest spełniony jeden z dwóch następujących warunków:
 - Rampa SBR osiąga wartość "kontrola SLS".
 - Robocza prędkość obrotowa jest zmniejszona do wartości "kontrola SLS" a czas "zwłoka SS1" upłynął. Ten przypadek jest przedstawiony na poniższym rysunku.
- Gdy cofniemy wybór SLS, silnik nadal podąża za swoją wartością zadaną prędkości obrotowej.



Rysunek 2-10 Wybór i cofnięcie funkcji bezpieczeństwa SLS przy wysokiej prędkości obrotowej

2.4.2.2 Przełączanie między granicami kontroli

Przy aktywnej SLS można przełączać między czterema różnymi stopniami.

Wskazówka

Przełączanie stopni SLS jest możliwe tylko przez PROFIsafe.

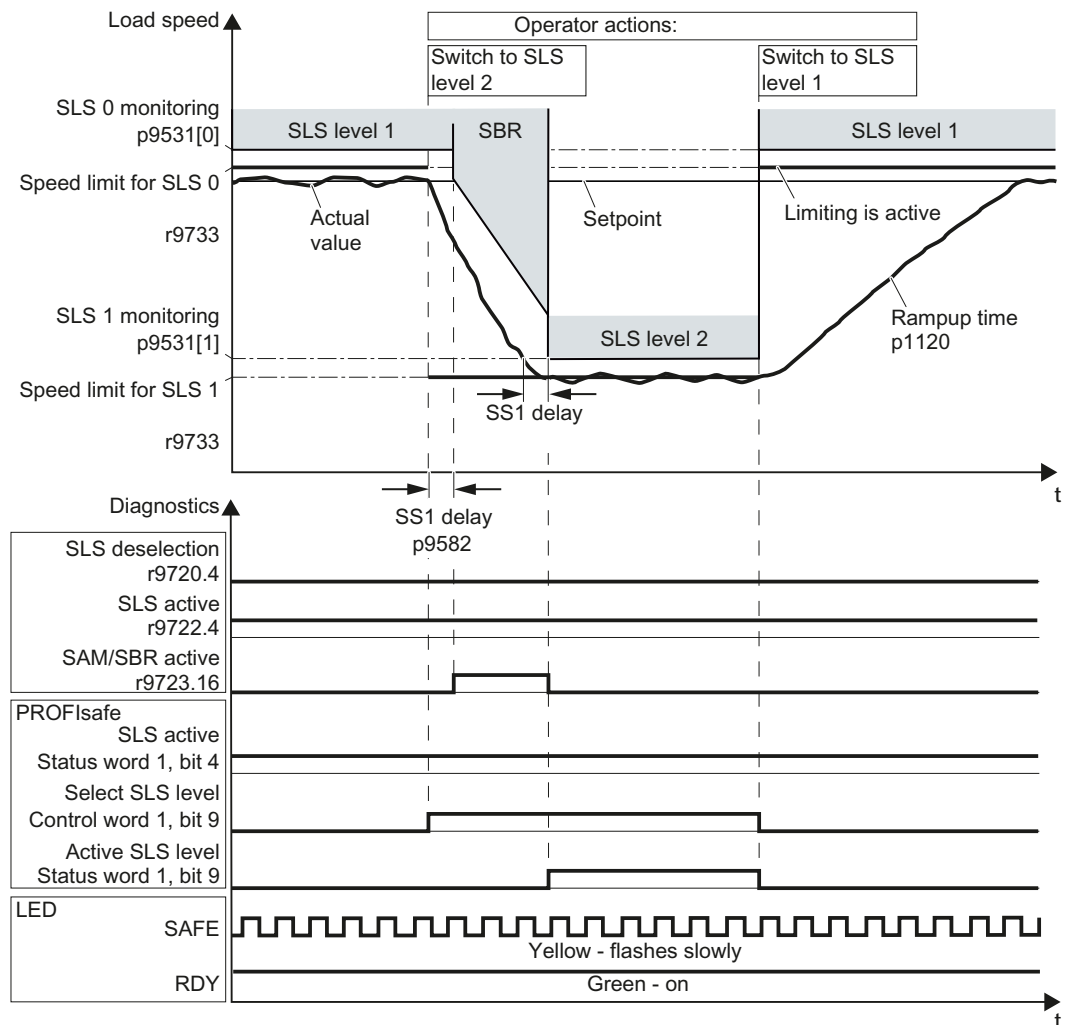
PROFIsafe słowo sterowania 1		Wybrany stopień SLS	
Bit 10	Bit 9		
0	0	Stopień 1	p9531[0]
0	1	Stopień 2	p9531[1]
1	0	Stopień 3	p9531[2]
1	1	Stopień 4	p9531[3]

Zachowanie się SLS przy przełączaniu granic kontroli

Gdy przełączamy z wyższej na niższą granicę kontroli, napęd zachowuje się następująco:

- Po upływie czasu zwłoki (zwłoka SS1) przekształtnik kontroluje prędkość obrotową silnika przy pomocy funkcji SBR (Safe Safe Brake Ramp).
- Przekształtnik przełącza z kontroli SBR na "kontrolę SLS", gdy tylko jest spełniony jeden z dwóch następujących warunków:
 - Rampa SBR osiąga wartość "kontrola SLS".
 - Robocza prędkość obrotowa jest zmniejszona do wartości "kontrola SLS" a czas "zwłoka SS1" upłynął. Ten przypadek jest przedstawiony na poniższym rysunku.

Gdy przełączymy z niższej na wyższą granicę kontroli, przekształtnik kontroluje prędkość obrotową natychmiast z wyższym stopniem SLS.



Rysunek 2-11 Przełączanie między różnymi granicami kontroli

Tabela 2- 4

PROFIsafe słowo stanu 1		Aktywny stopień SLS	
Bit 10	Bit 9		
0	0	Stopień 1	p9531[0]
0	1	Stopień 2	p9531[1]
1	0	Stopień 3	p9531[2]
1	1	Stopień 4	p9531[3]

2.4.3 Kontrola przyspieszenia

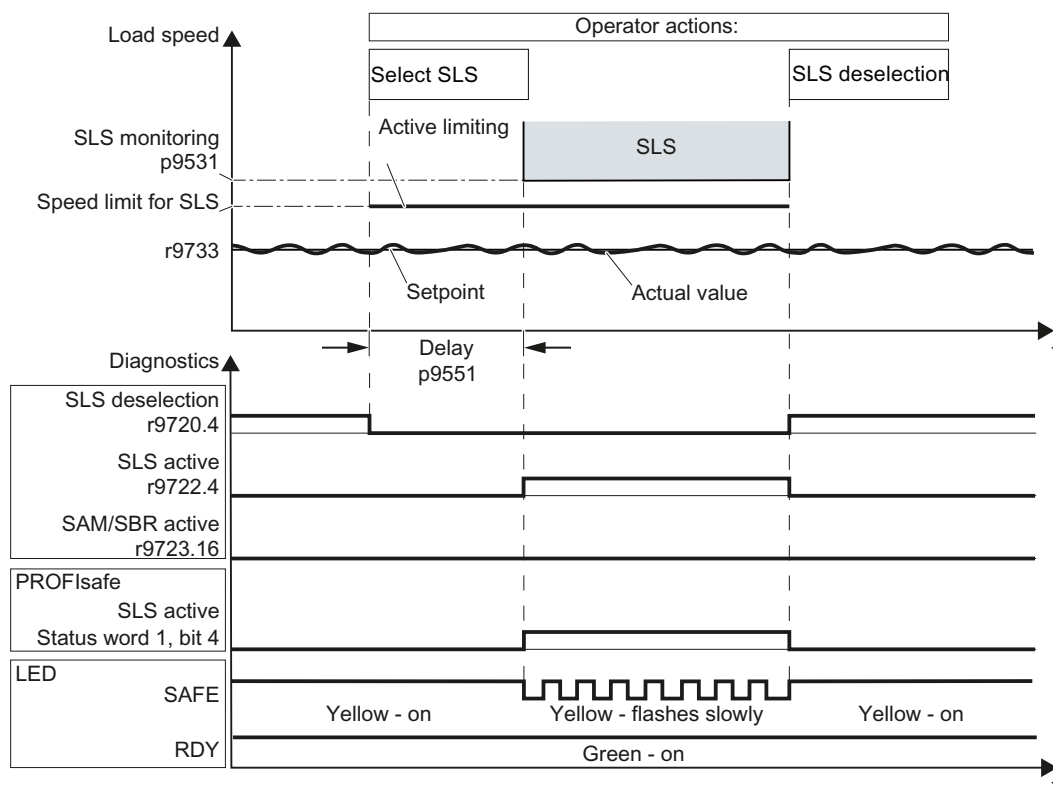
2.4.3.1 Wybór SLS przy załączonym silniku

Sterowanie maszyny wybiera funkcję bezpieczeństwa SLS poprzez wejście bezpieczne albo przez bezpieczną komunikację PROFIsafe.

- Gdy silnik przy wybraniu SLS jest wyłączony, sterowanie ma 5 sekund na jego załączenie. Dalsze informacje można znaleźć w punkcie Wyłączenie i ponowne załączenie silnika przy aktywnym SLS (Strona 36).
- Gdy silnik przy wybraniu SLS jest załączony, zachowa się różnie w zależności od wartości bezwzględnej roboczej prędkości obrotowej. Niżej opisano obydwa przypadki.

Przypadek 1: Wartość bezwzględna roboczej prędkości obrotowej jest mniejsza od granicy kontroli.

- Prędkość obrotowa silnika nadal podąża za wartością zadaną, jak długo robocza prędkość obrotowa nie przekracza "ograniczenia prędkości obrotowej przy SLS".
- Przekształtnik nadzoruje roboczą prędkość obrotową po upływie ustawionego czasu zwłoki.
- Gdy cofniemy wybór SLS, silnik nadal podąża za swoją wartością zadaną prędkości obrotowej.



Rysunek 2-12 Wybór i cofnięcie funkcji bezpieczeństwa SLS przy małej prędkości obrotowej

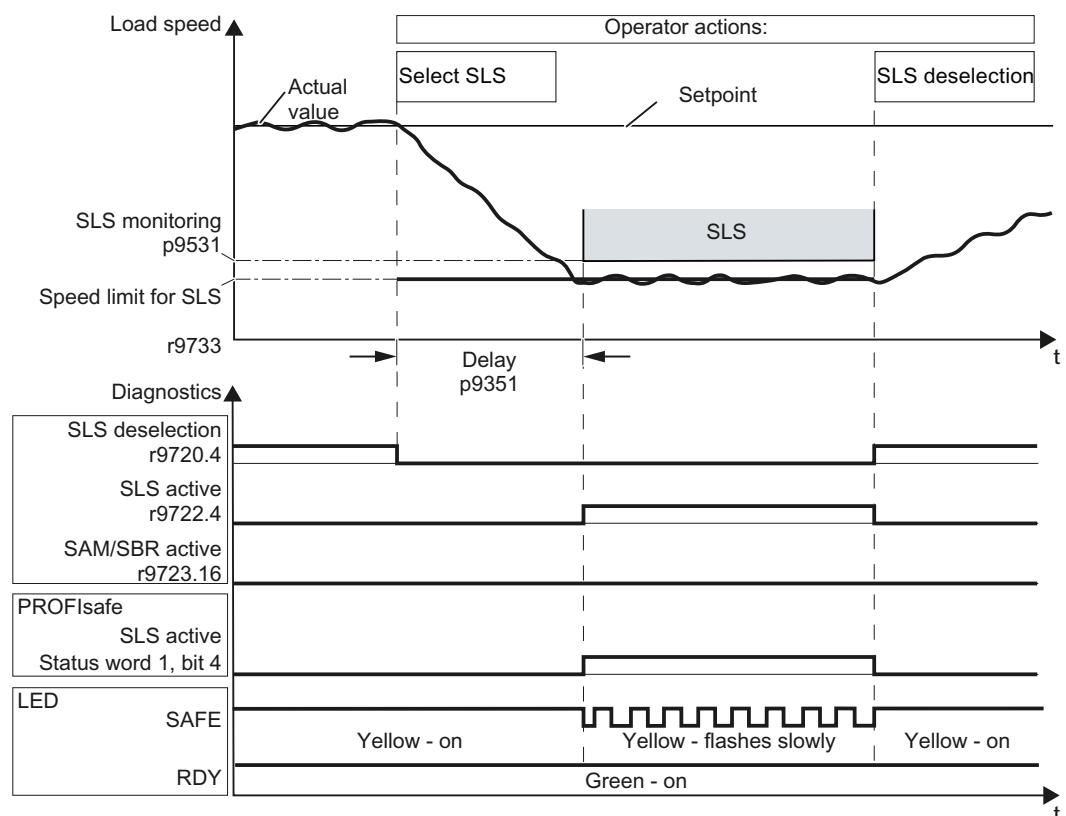
Przypadek 2: Wartość bezwzględna roboczej prędkości obrotowej jest większa od granicy kontroli.

Przekształtnik nadzoruje roboczą prędkość obrotową po upływie ustawionego czasu zwłoki.

Wskazówka

Normalnie przekształtnik hamuje silnik przy wybraniu SLS z czasem hamowania OFF3 (parametr p1135). Jeżeli nie chcemy, by przekształtnik samodzielnie hamował silnik, konieczne jest rozłączenie połączenia między funkcją "SLS" i generatorem funkcji rampy przekształtnika: p1051 = 9733 → 1083 i p1052 = 9733 → 1086.

Gdy silnik nie jest samodzielnie hamowany przez przekształtnik, sterowanie maszyny musi zadbać o to, by prędkość obrotowa silnika we właściwym czasie pozostawała poniżej wartości kontrolowanej.



Rysunek 2-13 Wybór i cofnięcie funkcji bezpieczeństwa SLS przy wysokiej prędkości obrotowej

2.4.3.2 Przełączanie między granicami kontroli

Przy aktywnej SLS można przełączać między czterema różnymi stopniami.

Wskazówka

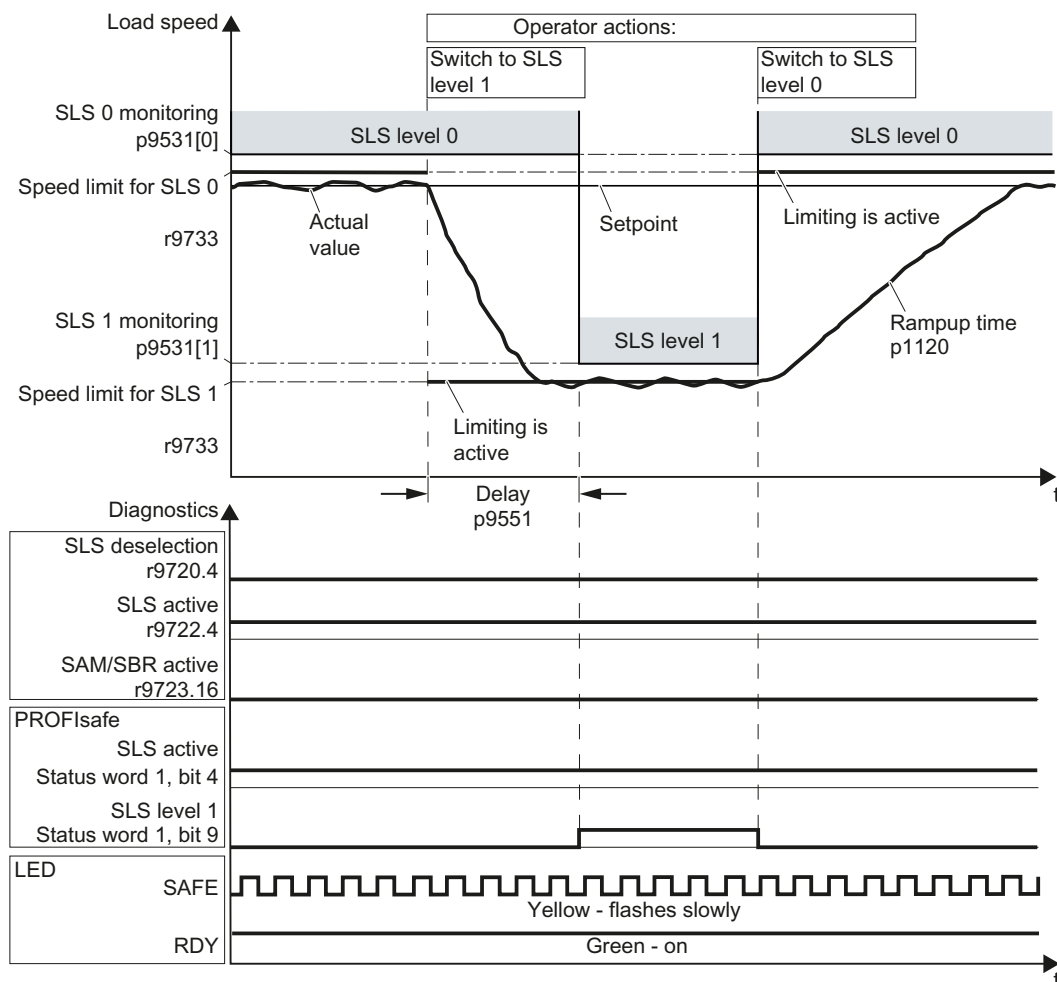
Przełączanie stopni SLS jest możliwe tylko przez PROFIsafe.

PROFIsafe słowo sterowania 1		Wybrany stopień SLS	
Bit 10	Bit 9		
0	0	Stopień 1	p9531[0]
0	1	Stopień 2	p9531[1]
1	0	Stopień 3	p9531[2]
1	1	Stopień 4	p9531[3]

Zachowanie się SLS przy przełączaniu kontroli

Gdy przełączymy z wyższego na niższy stopień SLS, przekształtnik będzie kontrolować prędkość obrotową z mniejszym stopniem SLS dopiero po upływie czasu zwłoki.

Gdy przełączymy z niższego na wyższy stopień SLS, przekształtnik kontroluje prędkość obrotową natychmiast z wyższym stopniem SLS.



Rysunek 2-14 Przełączanie między różnymi granicami kontroli

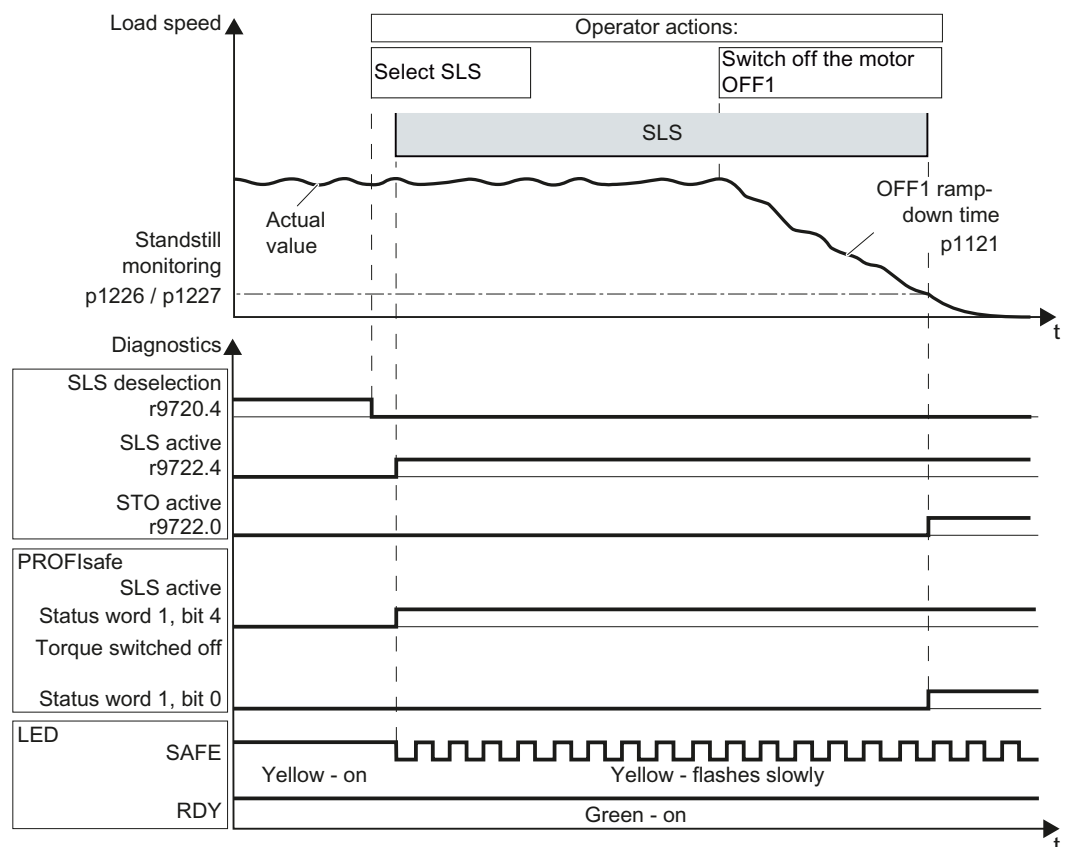
Tabela 2- 5

PROFIsafe słowo stanu 1		Aktywny stopień SLS	
Bit 10	Bit 9		
0	0	Stopień 1	p9531[0]
0	1	Stopień 2	p9531[1]
1	0	Stopień 3	p9531[2]
1	1	Stopień 4	p9531[3]

2.4.4 Wyłączenie silnika przy aktywnym SLS

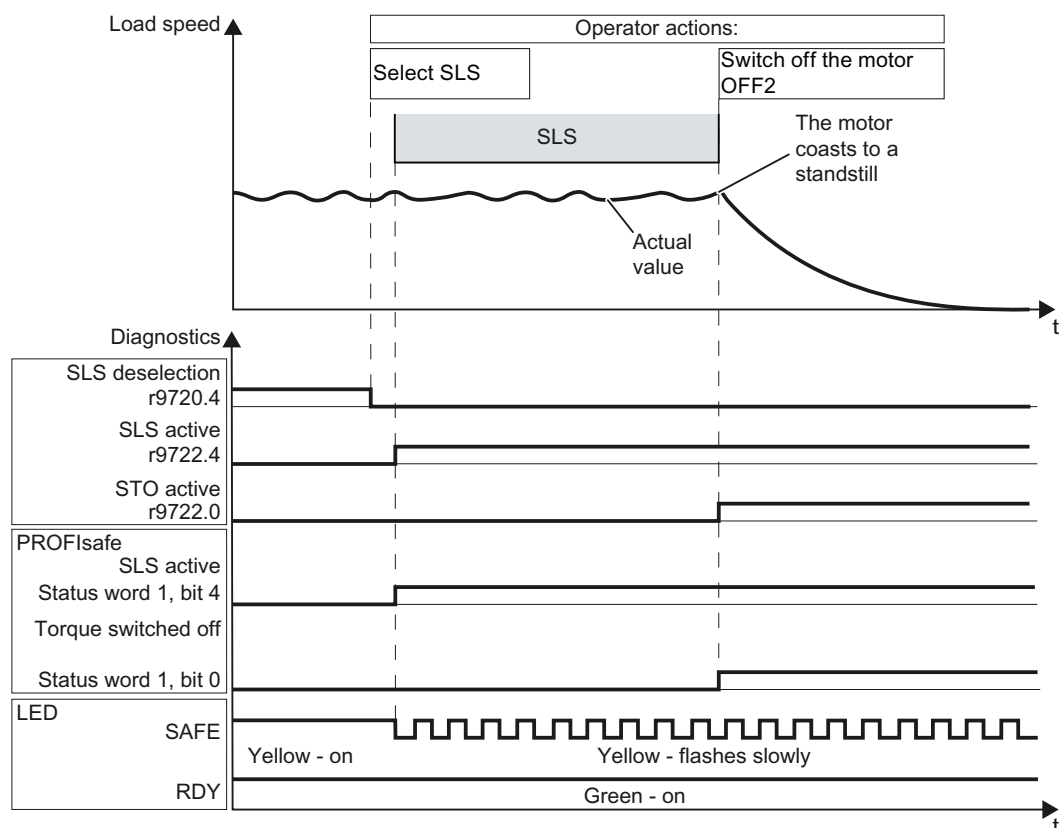
Wyłączenie silnika przy pomocy OFF1, OFF2 albo OFF3

Gdy wyłączymy silnik przy pomocy OFF1 albo OFF3, przekształtnik bezpiecznie wyłączy moment obrotowy silnika przy osiągnięciu kontroli stanu zatrzymanego (STO). Następnie następuje wybieg silnika do jego zatrzymania się.



Rysunek 2-15 Polecenie OFF1 przy aktywnej funkcji bezpieczeństwa SLS

Gdy wyłączymy silnik przy pomocy polecenia OFF2, przekształtnik natychmiast bezpiecznie wyłączy moment obrotowy silnika (STO).



Rysunek 2-16 Polecenie OFF2 podczas aktywnej funkcji bezpieczeństwa SLS

Aby po cofnięciu funkcji SLS ponownie załączyć silnik, należy postąpić następująco:

- Cofnąć funkcję bezpieczeństwa SLS.
- Gdy wyłączyliśmy silnik przy pomocy jednego z poleceń OFF2 albo OFF3, należy cofnąć odpowiednie polecenie.
- Przy pomocy polecenia ON/OFF1 wyłączyć i ponownie załączyć silnik.

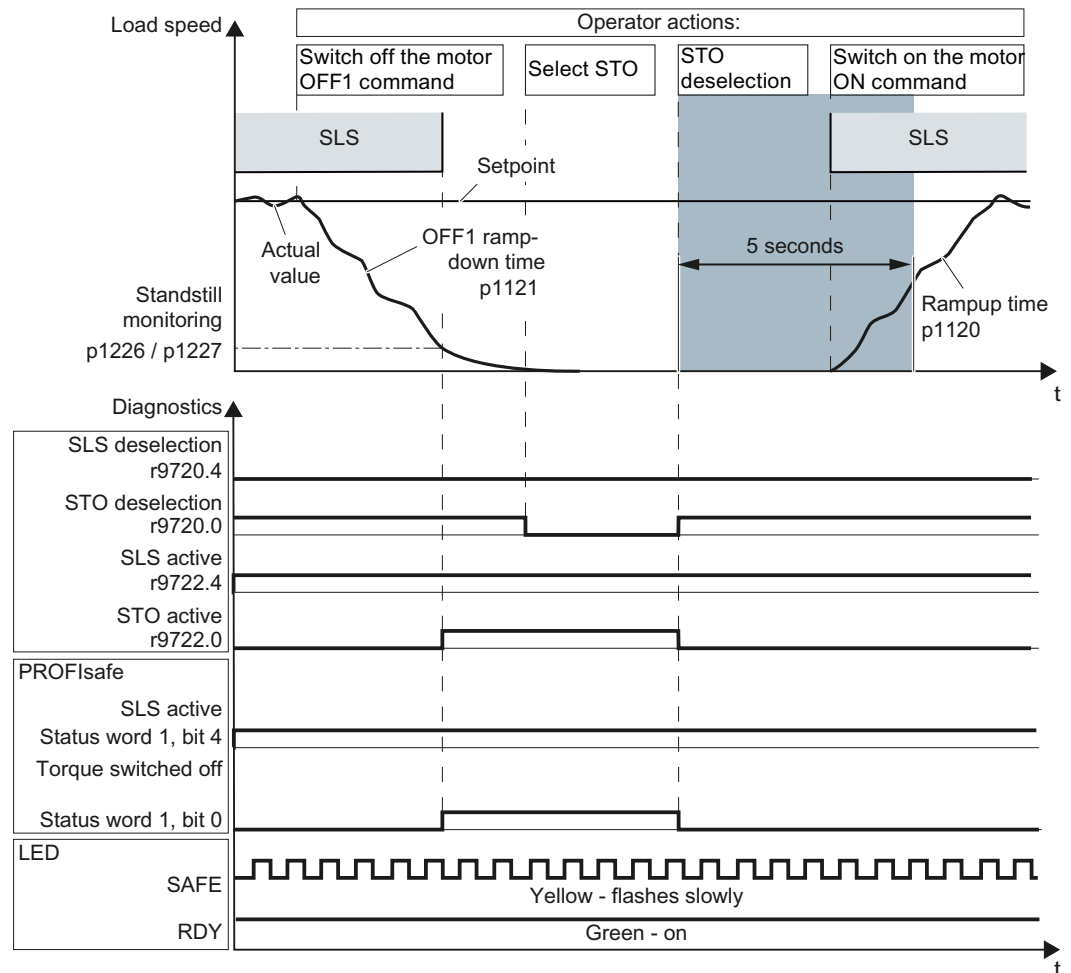
2.4.5 Wyłączenie i ponowne załączenie silnika przy aktywnym SLS

Gdy wyłączymy silnik przy aktywnej funkcji bezpieczeństwa SLS poleceniem OFF1 albo OFF3, np. przy dojściu do wyłączników krańcowych, przekształtnik hamuje silnik z czasem OFF1 wzgl. OFF3. Podczas procesu hamowania przekształtnik kontroluje prędkość obrotową silnika na przekroczenie dopuszczalnej granicy.

Aby wyłączyć i ponownie załączyć silnik przy aktywnym SLS, należy postąpić następująco:

- Wyłączyć silnik przy aktywnym SLS.
- Gdy silnik jest zatrzymany, wybrać STO.

- Przed ponownym załączeniem silnika wybrać STO.
- W ciągu 5 sekund załączyć silnik (polecenie ON).



Rysunek 2-17 Wyłączenie i ponowne załączenie silnika (ON/OFF1) przy aktywnym SLS

Gdy nie załączymy silnika w ciągu 5 sekund, przekształtnik ponownie przejdzie w stan STO i nie zareaguje na polecenie ON. Aby ponownie załączyć silnik, należy postąpić następująco:

- Wybrać STO.
- Cofnąć wybór STO.
- W ciągu 5 sekund załączyć silnik (polecenie ON).

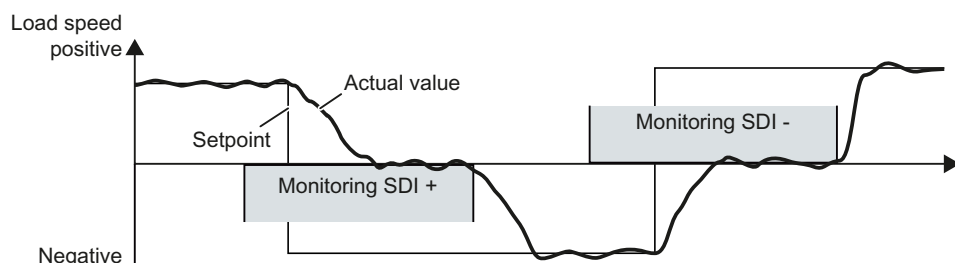
Dalsze informacje

Zachowanie się silnika przy równoczesnym wybraniu wielu funkcji bezpieczeństwa jest opisane w punkcie: Wzajemne oddziaływanie funkcji bezpieczeństwa (Strona 50).

Opis zachowania się przekształtnika przy wewnętrznym rozpoznaniu błędu lub niezgodności na bezpiecznym wejściu cyfrowym można znaleźć w punkcie: Reakcja Safely Limited Speed (SLS) na błędy (Strona 182).

2.5 Safe Direction, SDI

Przy pomocy funkcji bezpieczeństwa SDI przekształtnik zapobiega obrotom silnika w niezamierzonym kierunku.



Rysunek 2-18 Zasadniczy sposób działania SDI

2.5.1 Wybór i cofnięcie SDI

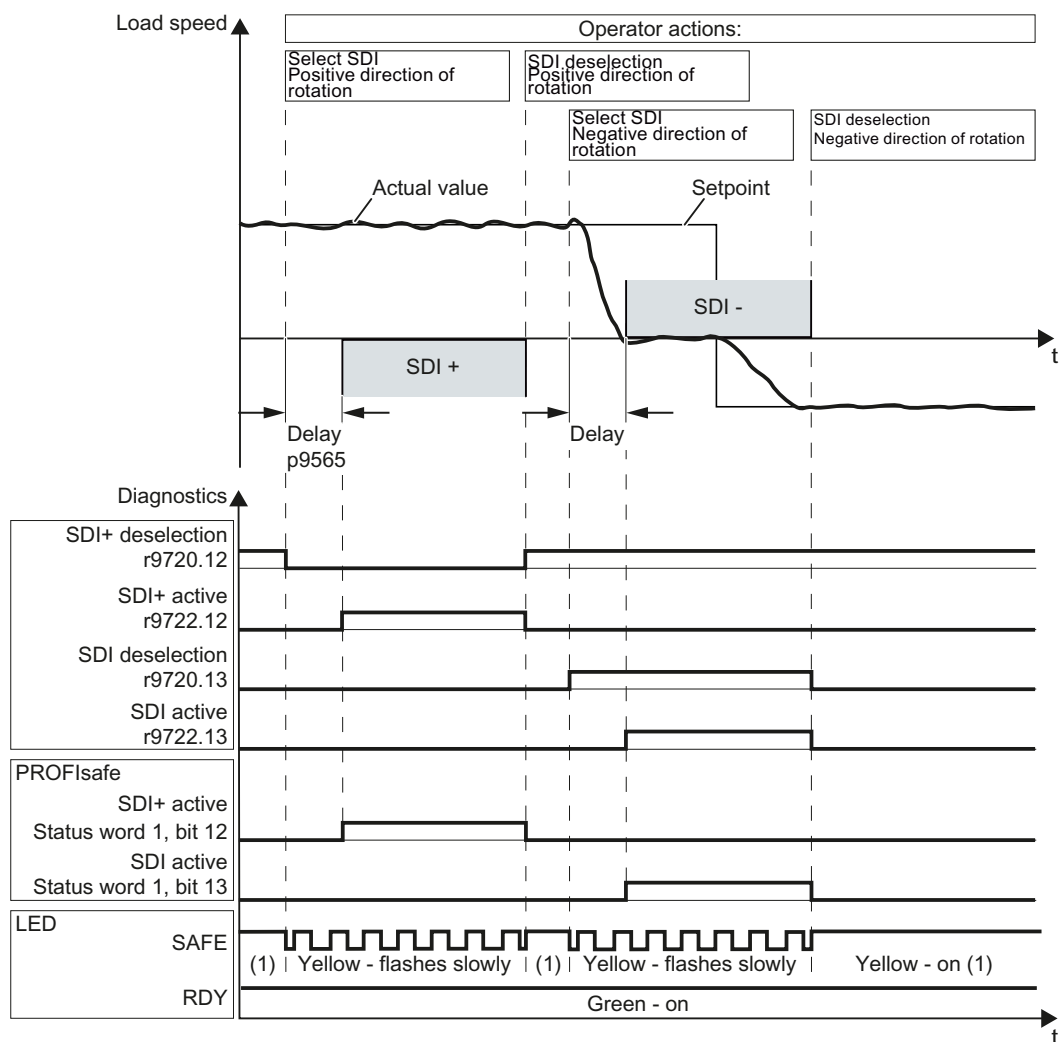
Gdy wybierzemy SDI, przekształtnik, po upływie czasu zwłoki, dopuszcza tylko wybrany kierunek obrotów silnika.

Wskazówka

Gdy silnik po wybraniu SDI obraca się w nieprawidłowym kierunku, przekształtnik normalnie hamuje go z czasem hamowania OFF3 (parametr p1135). Jeżeli nie chcemy, by przekształtnik samodzielnie hamował silnik, konieczne jest rozłączenie połączenia między funkcją "SDI" i generatorem funkcji rampy przekształtnika: p1051 = 9733 → 1083 i p1052 = 9733 → 1086.

Gdy silnik nie jest samodzielnie hamowany przez przekształtnik, sterowanie maszyny musi zadbać o to, by prędkość obrotowa silnika we właściwym czasie pozostawała poniżej wartości kontrolowanej.

Przekształtnik toleruje krótkotrwałe ruchy w nadzorowanym kierunku, przez przeliczanie prędkości obrotowej silnika na drogę (pozycję). Przy pomocy tolerancji p9564 ustalamy maksymalnie dostępną pozycję.

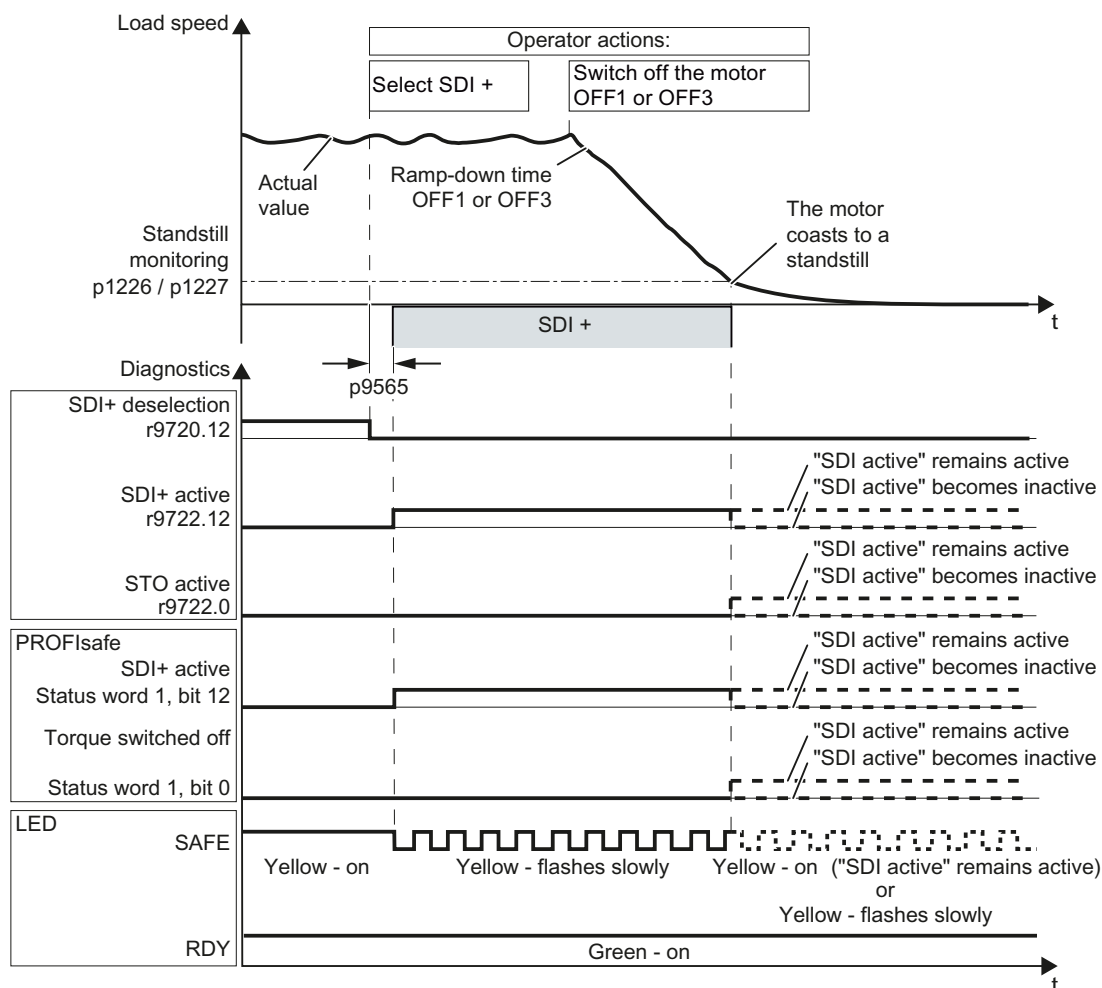


Rysunek 2-19 Zachowanie się w czasie i diagnoza funkcji bezpieczeństwa SDI (Safe Direction)

2.5.2 Wyłączenie silnika przy aktywnym SDI

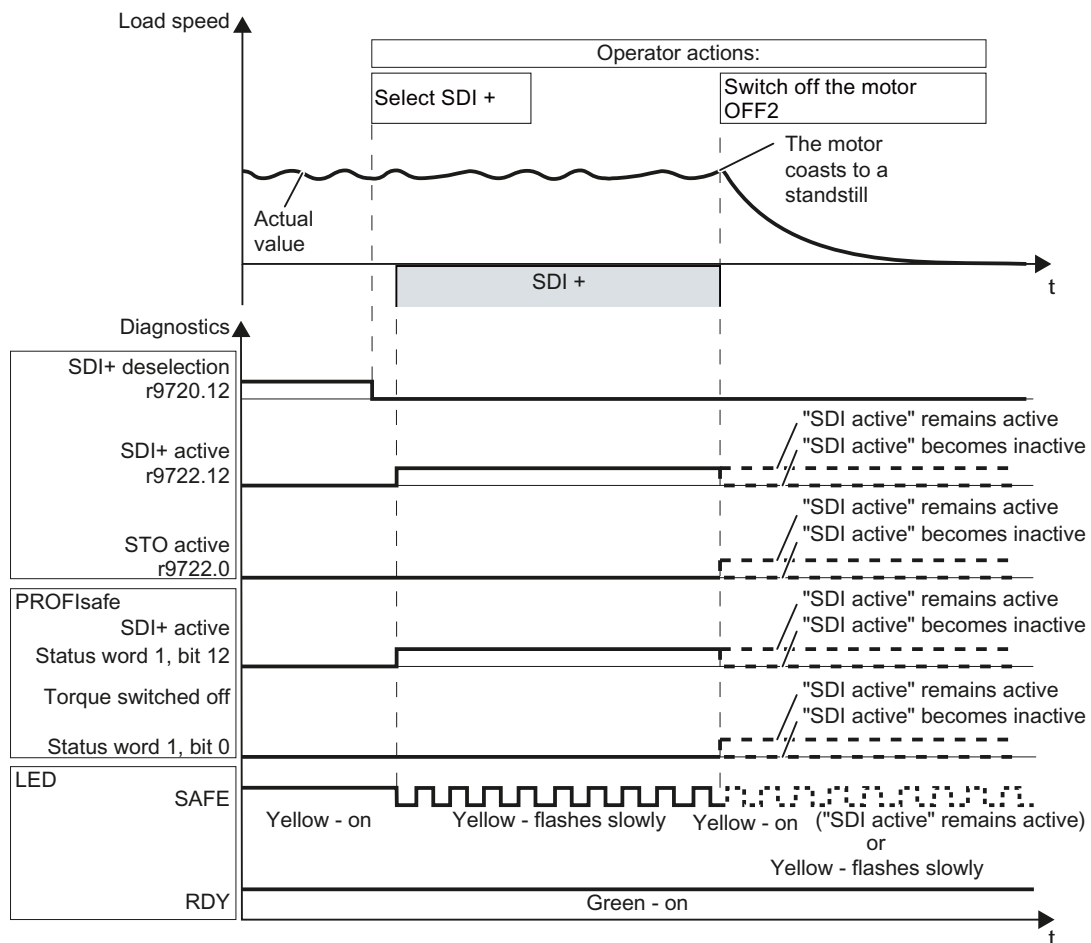
Wyłączenie silnika przy pomocy OFF1, OFF2 albo OFF3

Gdy wyłączymy silnik przy pomocy OFF1 albo OFF3, przekształtnik wyłącza silnik. W zależności od ustawienia przekształtnik bezpiecznie wyłącza moment obrotowy silnika przy osiągnięciu nadzoru stanu zatrzymanego (STO).



Rysunek 2-20 Polecenie OFF1 przy aktywnej funkcji bezpieczeństwa SDI

Gdy wyłączymy silnik przy aktywnej funkcji bezpieczeństwa SDI poleceniem OFF2, przekształtnik natychmiast bezpiecznie wyłączy silnik. W zależności od wybranego ustawienia przekształtnik natychmiast bezpiecznie wyłącza moment obrotowy silnika (STO).



Rysunek 2-21 Polecenie OFF2 podczas aktywnej funkcji bezpieczeństwa SDI

Aby po cofnięciu funkcji SDI ponownie załączyć silnik, należy postąpić następująco:

- Cofnąć funkcję bezpieczeństwa SDI.
- Gdy wyłączyliśmy silnik przy pomocy jednego z poleceń OFF2 albo OFF3, należy cofnąć odpowiednie polecenie.
- Przy pomocy polecenia ON/OFF1 wyłączyć i ponownie załączyć silnik.

2.5.3

Wyłączenie i ponowne załączenie silnika przy aktywnym SDI

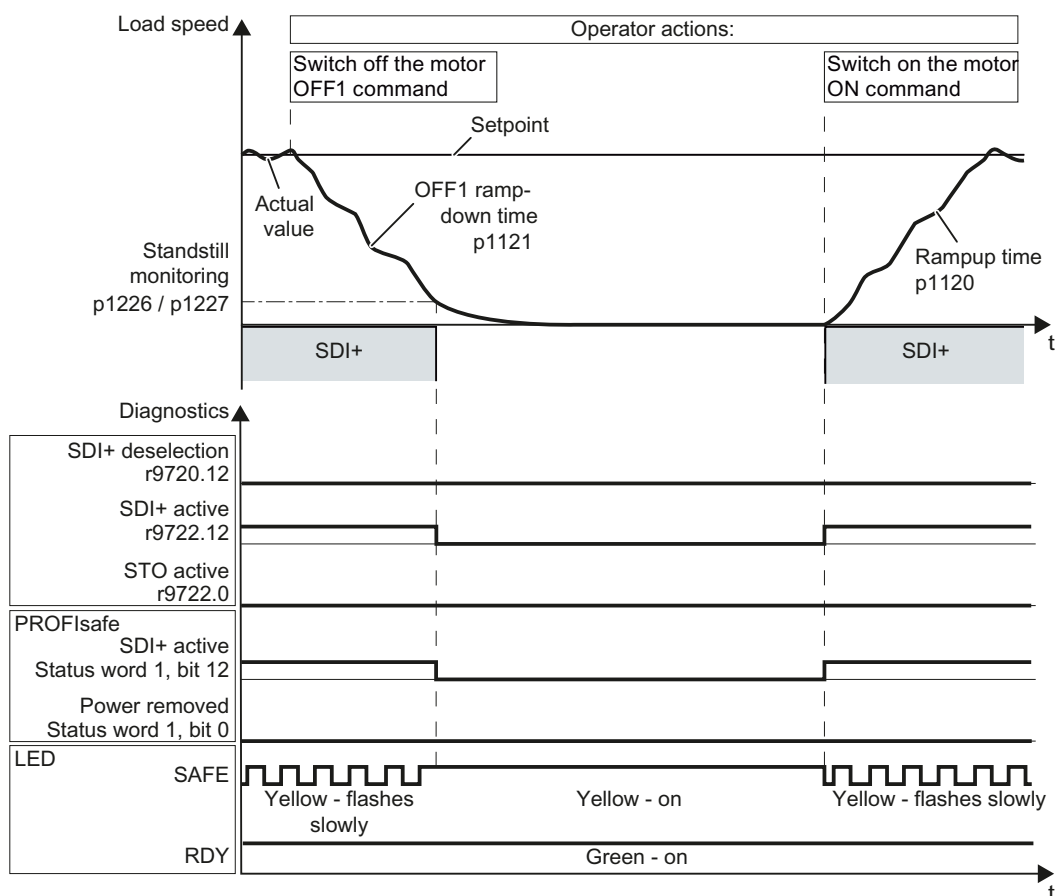
Gdy wyłączymy silnik przy aktywnej funkcji bezpieczeństwa SDI poleceniem OFF1 albo OFF3, np. przy dojściu do wyłączników krańcowych, przekształtnik hamuje silnik z czasem OFF1 wzgl. OFF3. Również podczas procesu hamowania przekształtnik kontroluje kierunek obrotów.

Zachowanie się SSM po wyłączeniu silnika można ustalić na dwa różne sposoby.

Przy blokadzie impulsów sygnalizacja zwrotna "SDI aktywne" staje się nieaktywna (p9309.8 = 1)

Gdy wyłączymy silnik przy aktywnym SDI, przekształtnik przerwie kontrolę prędkości obrotowej i ustawi "status SDI" na "0".

Gdy tylko ponownie załączymy silnik, funkcja SDI stanie się ponownie aktywna.



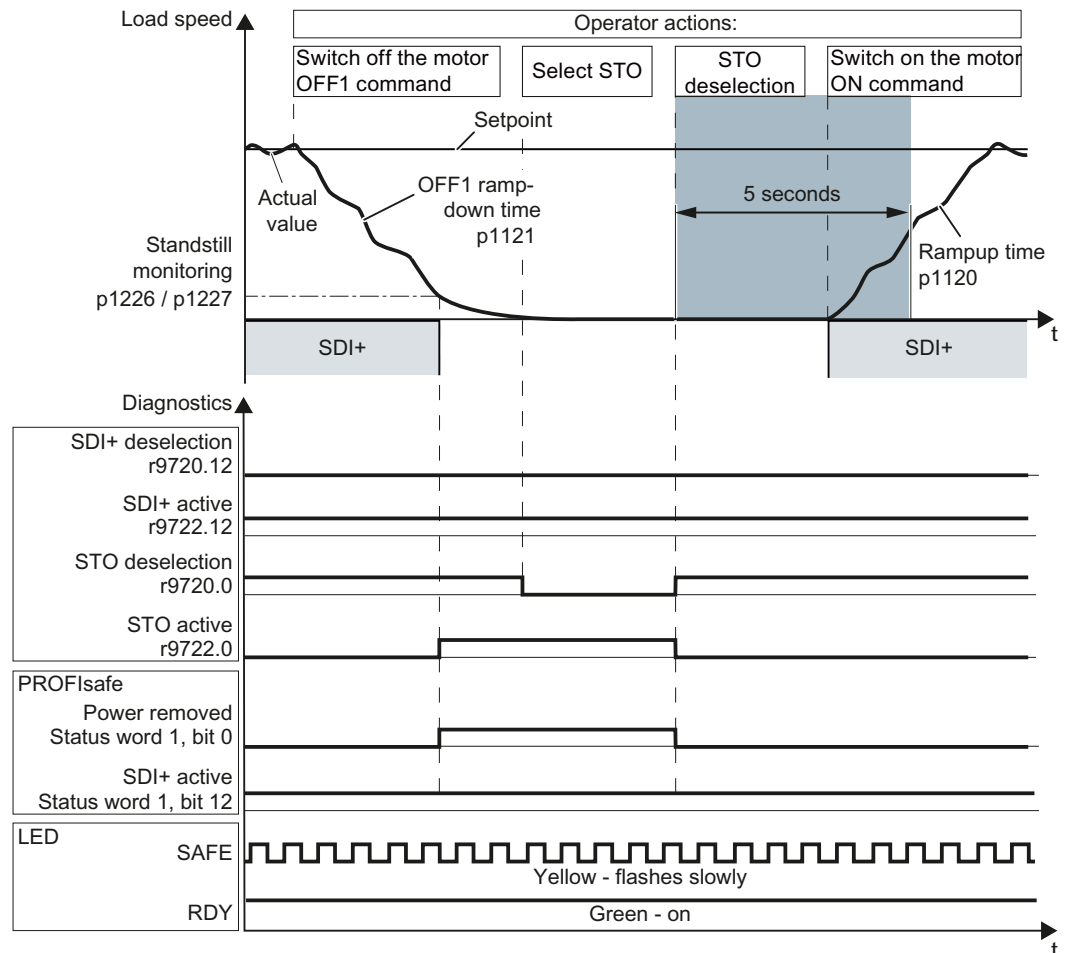
Rysunek 2-22 Wyłączenie i załączenie silnika przy aktywnym SDI, przerwanie sygnalizacji zwrotnej SDI

Sygnalizacja zwrotna "SDI aktywne" przy blokadzie impulsów pozostaje aktywna (p9309.8 = 0)

Aby po wyłączeniu zapewnić stan zatrzymany silnika, należy ustawić parametry p9509.8 / p9309.8 = 0. W takim przypadku po wyłączeniu silnika przekształtnik przerywa funkcję SDI, przez zadanie STO zapobiega jednak niezawodnie przyspieszeniu silnika.

Aby wyłączyć i ponownie załączyć silnik przy aktywnym SDI, należy postąpić następująco:

- Po wyłączeniu silnika wybrać STO.
- Przed załączeniem silnika cofnąć STO.
- W ciągu 5 sekund załączyć silnik (polecenie ON).



Rysunek 2-23 Wyłączenie i załączenie silnika przy aktywnym SDI

Gdy nie załączymy silnika w ciągu 5 sekund, przekształtnik ponownie przejdzie w stan STO i nie zareaguje na polecenie ON. Aby ponownie załączyć silnik, należy postąpić następująco:

- Wybrać STO,
- Cofnąć wybór STO,
- W ciągu 5 sekund załączyć silnik (polecenie ON).

Szczegółowe informacje

Zachowanie się silnika przy równoczesnym wybraniu wielu funkcji bezpieczeństwa jest opisane w punkcie: Wzajemne oddziaływanie funkcji bezpieczeństwa (Strona 50).

Opis zachowania się przekształtnika przy wewnętrznym rozpoznaniu błędu lub niezgodności na bezpiecznym wejściu cyfrowym można znaleźć w punkcie: Reakcja Safe Direction (SDI) na błędy (Strona 184).

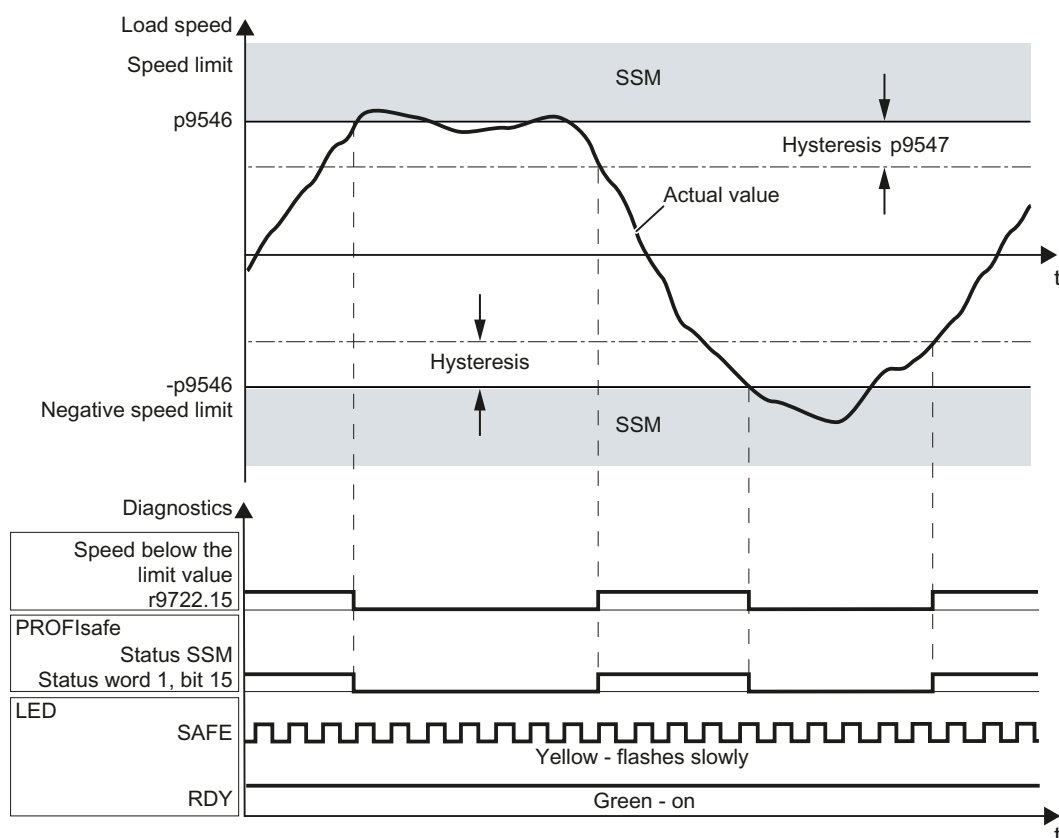
2.6 Safe Speed Monitor, SSM

Funkcja bezpieczeństwa SSM nie daje się wybrać ani cofnąć przez zewnętrzne sygnały sterujące. SSM jest aktywne, gdy są spełnione wszystkie następujące warunki:

- Zwolniliśmy funkcję bezpieczeństwa SSM z histerezą.
- Dla funkcji SSM ustawiliśmy prędkość kontroli > 0 .
- Silnik jest włączony.

Sposób działania

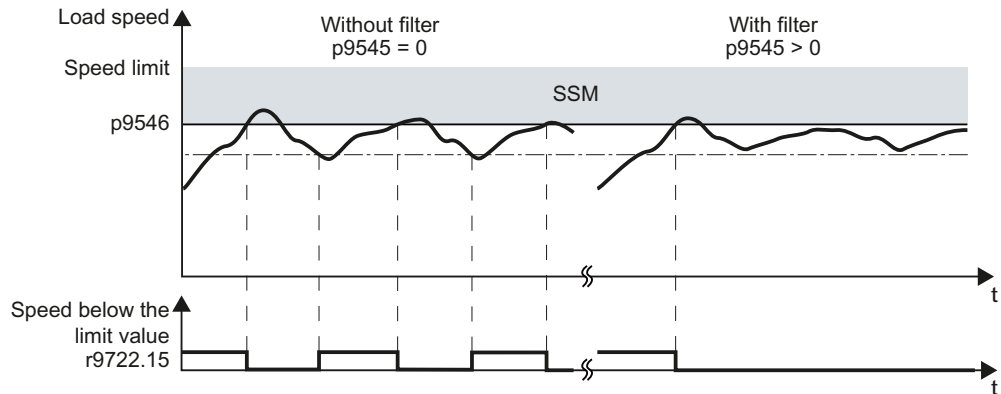
- Gdy silnik jest załączony, przekształtnik porównuje roboczą prędkość obrotową z granicą prędkości (p9546 / p9346).



Rysunek 2-24 Zachowanie się w czasie i diagnoza funkcji bezpieczeństwa SSM (Safe Speed Monitor)

Filtr sygnału

Filtr sygnału wygładza prędkość obrotową mierzoną przez przekształtnik.



Rysunek 2-25 Sposób działania filtra funkcji SSM

Proszę użyć filtra, gdy mają być kontrolowane prędkości obrotowe leżące tuż poniżej granicy prędkości.

2.6.1 Wyłączenie silnika przy aktywnym SSM

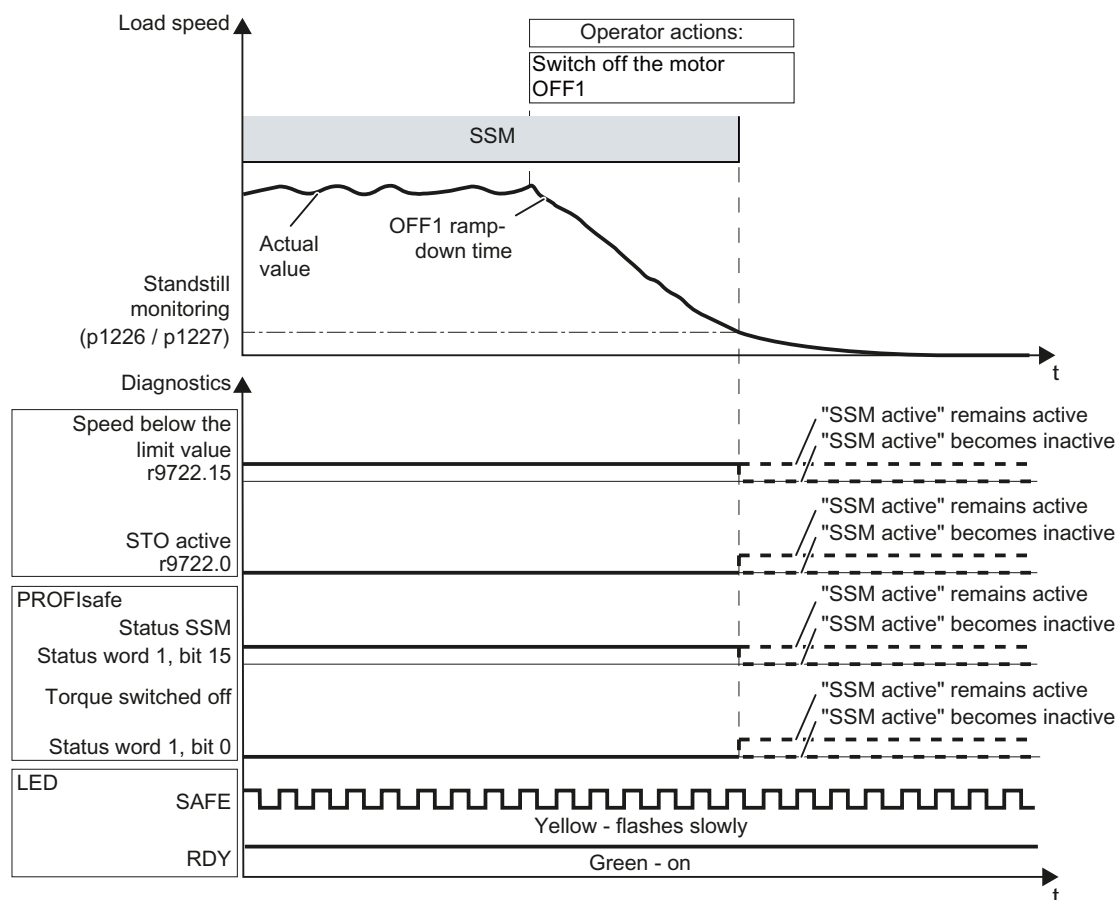
Wyłączenie silnika przy pomocy OFF1, OFF2 albo OFF3

Gdy wyłączymy silnik przy pomocy OFF1 albo OFF3, przekształtnik hamuje silnik i wyłącza go przy osiągnięciu kontroli stanu zatrzymanego.

Zachowanie się przekształtnika po wyłączeniu silnika można ustawić na dwa różne sposoby:

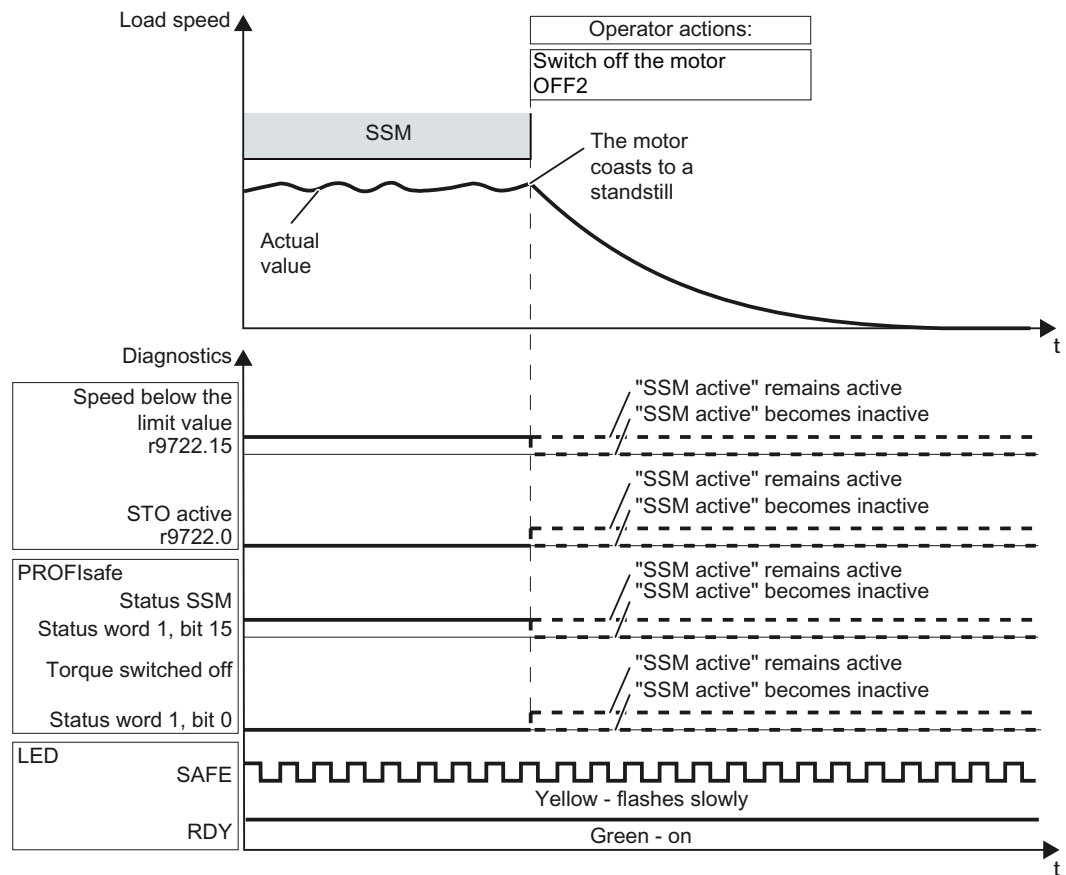
1. Sygnalizacja zwrotna "SSM aktywne" przy blokadzie impulsów *pozostaje aktywna*
Przy tym ustawieniu przekształtnik bezpiecznie wyłącza moment obrotowy silnika przy osiągnięciu nadzoru stanu zatrzymanego (STO). Przekształtnik zapewnia pozostawanie prędkości obrotowej silnika poniżej kontroli SSM. Sygnał "SSM aktywne" pozostaje dlatego aktywny również przy wyłączonym silniku.
2. Sygnalizacja zwrotna "SSM aktywne" przy blokadzie impulsów *staje się nieaktywna*
Przy tym ustawieniu nie następuje bezpieczne wyłączenie momentu obrotowego silnika przez przekształtnik. Prędkość obrotowa silnika nie pozostaje niezawodnie poniżej kontroli SSM. Dlatego przy wyłączonym silniku przekształtnik wyłącza aktywność sygnału "SSM aktywne".

2.6 Safe Speed Monitor, SSM



Rysunek 2-26 Polecenie OFF1 przy aktywnej funkcji bezpieczeństwa SSM

Gdy wyłączymy silnik przy pomocy OFF2, przekształtnik natychmiast wyłączy silnik. W zależności od wybranego ustawienia przekształtnik bezpiecznie wyłączy moment obrotowy silnika (STO).



Rysunek 2-27 Polecenie OFF2 podczas aktywnej funkcji bezpieczeństwa SSM

Aby po cofnięciu funkcji SSM ponownie załączyć silnik, należy postąpić następująco:

- Cofnąć funkcję bezpieczeństwa SSM.
- Gdy wyłączyliśmy silnik przy pomocy jednego z poleceń OFF2 albo OFF3, należy cofnąć odpowiednie polecenie.
- Przy pomocy polecenia ON/OFF1 wyłączyć i ponownie załączyć silnik.

2.6.2

Wyłączenie i ponowne załączenie silnika przy aktywnym SSM

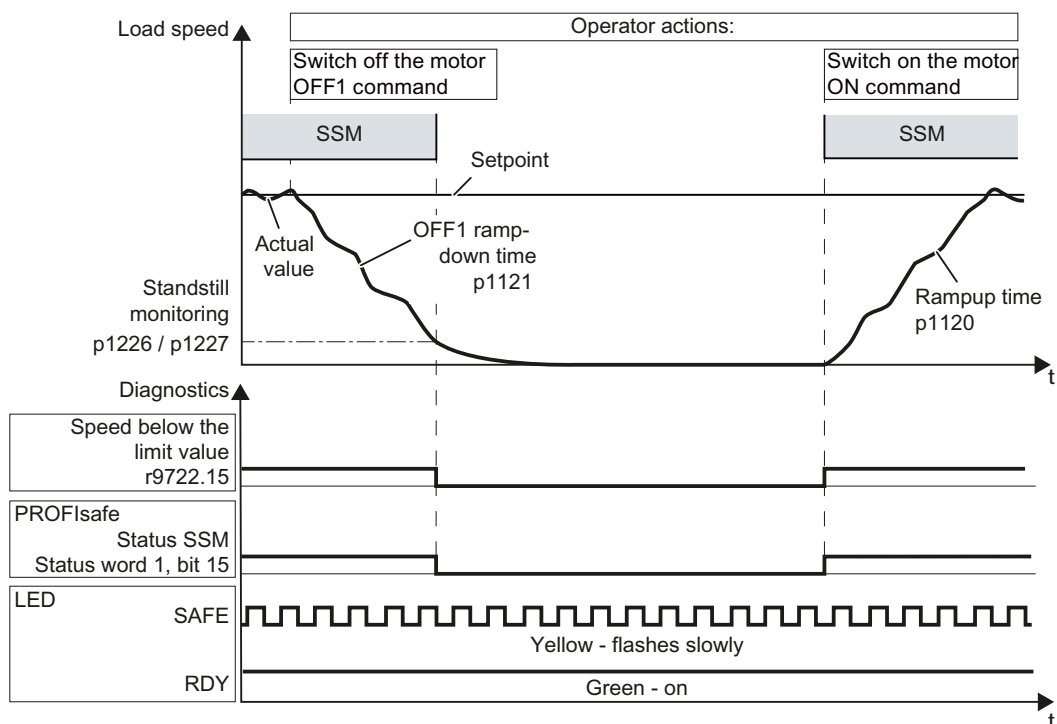
Gdy wyłączymy silnik przy aktywnej funkcji bezpieczeństwa SSM poleceniem OFF1 albo OFF3, np. przy dojściu do wyłączników krańcowych, przekształtnik hamuje silnik z czasem OFF1 wzgl. OFF3. Również podczas procesu hamowania przekształtnik kontroluje prędkość obrotową silnika.

Zachowanie się SSM przy wyłączeniu silnika można ustalić na dwa różne sposoby.

Sygnalizacja zwrotna "SSM aktywne" przy blokadzie impulsów staje się nieaktywna (p9309.0 = 1)

Gdy wyłączymy silnik przy aktywnym SSM, przekształtnik przerwie kontrolę prędkości obrotowej i ustawi "Status SSM" na "0".

Gdy tylko ponownie załączymy silnik, funkcja SSM stanie się ponownie aktywna.



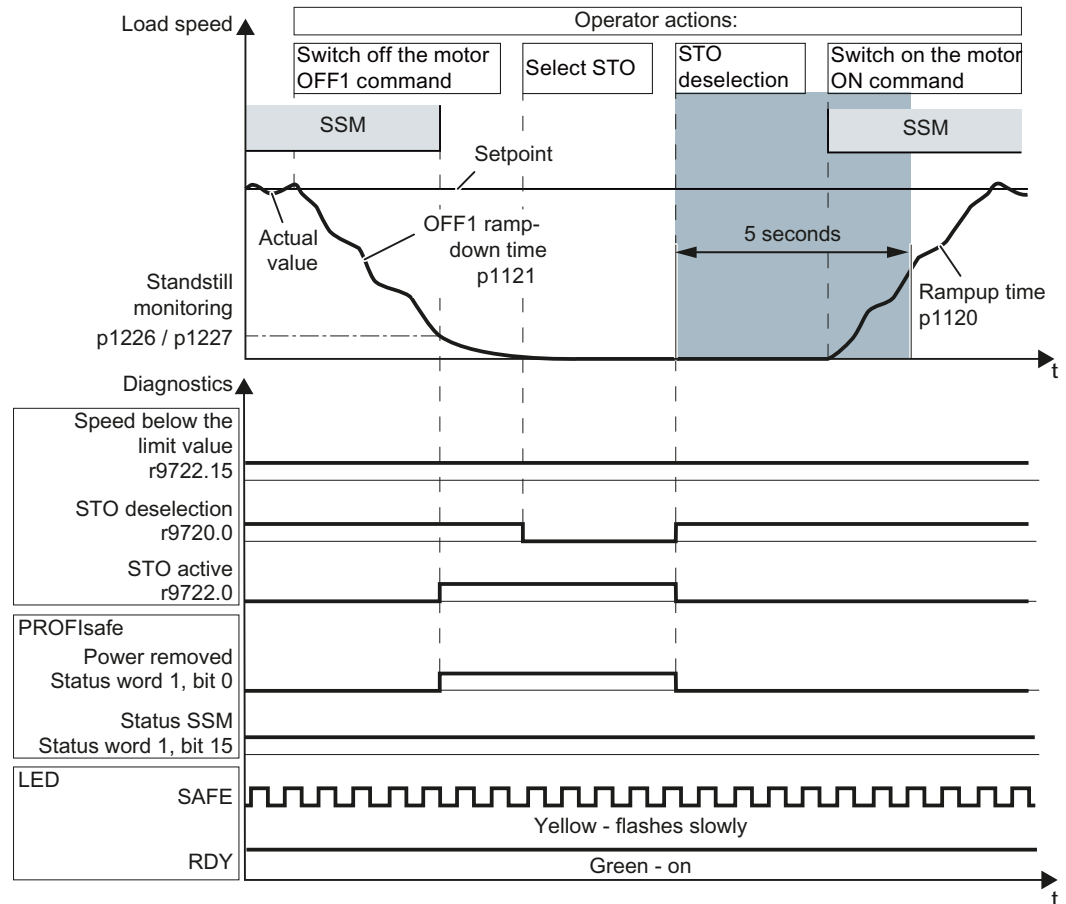
Rysunek 2-28 Wyłączenie i załączenie silnika przy aktywnym SSM, przerwanie SSM

Sygnalizacja zwrotna "SSM aktywne" przy blokadzie impulsów pozostaje aktywna (p9309.0 = 0)

Aby po wyłączeniu zapewnić stan zatrzymanie silnika, należy ustawić parametr p9509.0 = 0. W takim przypadku po wyłączeniu silnika przekształtnik przerywa funkcję SSM, przez zadanie STO zapobiega jednak niezawodnie przyspieszeniu silnika.

Aby wyłączyć i ponownie załączyć silnik przy aktywnym SSM, należy postąpić następująco:

- Po wyłączeniu silnika wybrać STO .
- Przed załączeniem silnika cofnąć STO .
- W ciągu 5 sekund załączyć silnik (polecenie ON).



Rysunek 2-29 Wyłączenie i załączenie silnika przy aktywnym SSM

Gdy nie załączymy silnika w ciągu 5 sekund, przekształtnik ponownie przejdzie w stan STO i nie zareaguje na polecenie ON. Aby ponownie załączyć silnik, należy postąpić następująco:

- Wybrać STO .
- Cofnąć wybór STO .
- W ciągu 5 sekund załączyć silnik (polecenie ON).

Szczegółowe informacje

Zachowanie się silnika przy równoczesnym wybraniu wielu funkcji bezpieczeństwa jest opisane w punkcie: Wzajemne oddziaływanie funkcji bezpieczeństwa (Strona 50).

Opis zachowania się przekształtnika przy wewnętrznym rozpoznaniu błędu lub niezgodności na bezpiecznym wejściu cyfrowym można znaleźć w punkcie: Reakcja Safe Speed Monitoring (SSM) na błędy (Strona 186).

2.7 Wzajemne oddziaływanie funkcji bezpieczeństwa

2.7.1 Przegląd

W poniższych tabelach można znaleźć wskazówki dotyczące zachowania się napędu, gdy wybierzemy więcej niż jedną funkcję bezpieczeństwa jednocześnie.

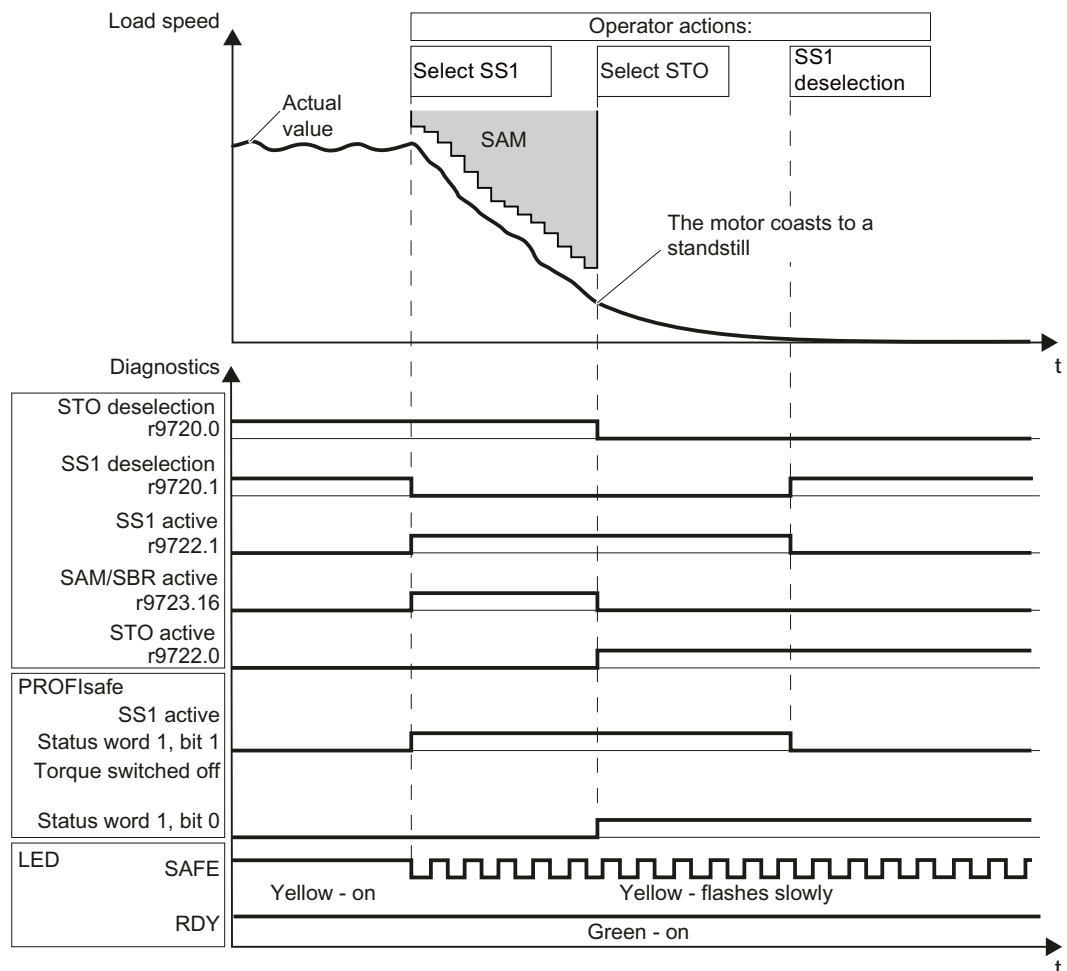
Niektóre przypadki są bez wpływu na zachowanie się napędu. Gdy np. jest aktywna funkcja bezpieczeństwa STO, moment obrotowy silnika pozostaje wyłączony, niezależnie od tego, które funkcje przekształtnika wybierzemy dodatkowo.

Tabela 2- 6 Wzajemnie oddziaływanie dwóch funkcji bezpieczeństwa

Aktywna funkcja bezpieczeństwa 1	Przy aktywnej funkcji bezpieczeństwa 1 dodatkowo nasterowanie funkcji bezpieczeństwa 2:			
	STO	SS1	SLS	SDI
STO	---	Bez działania	Bez działania	Bez działania
SS1	Wybór STO przy aktywnym SS1 (Strona 51)	---	Bez działania	Bez działania
SLS	Wybór STO przy aktywnym SLS (Strona 52)	Wybór SS1 przy aktywnym SLS (Strona 55)	---	Wybór SDI przy aktywnym SLS (Strona 61)
SDI	Wybór STO przy aktywnym SDI (Strona 53)	Wybór SS1 przy aktywnym SDI (Strona 57)	Wybór SLS przy aktywnym SDI (Strona 62)	---
SSM	Wybór STO przy aktywnym SSM (Strona 54)	Wybór SS1 przy aktywnym SSM (Strona 59)	Wybór SLS przy aktywnym SSM (Strona 63)	Wybór SDI przy aktywnym SSM (Strona 64)

2.7.2 Wybór STO przy aktywnym SS1

Gdy przy aktywnej funkcji bezpieczeństwa SS1 wybierzemy dodatkowo funkcję STO, przekształtnik natychmiast pozbawia silnik momentu obrotowego. Następnie następuje wybieg silnika do jego zatrzymania się.



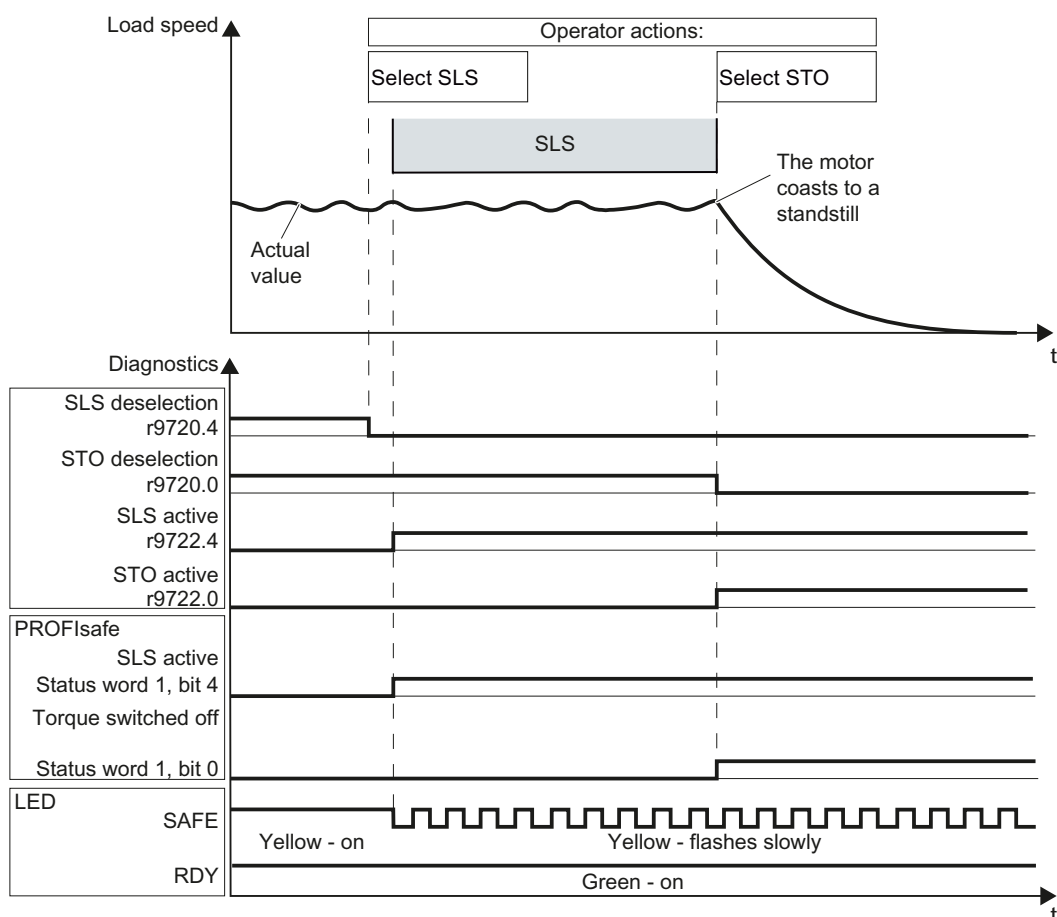
Rysunek 2-30 Wybór funkcji bezpieczeństwa STO przy aktywnym SS1 (jako przykład: SS1 w trybie 2)

Aby ponownie załączyć silnik, należy postąpić następująco:

- Zadać polecenie OFF1.
- Cofnąć funkcje bezpieczeństwa STO i SS1.
- Załączyć silnik (polecenie ON).

2.7.3 Wybór STO przy aktywnym SLS

Gdy przy aktywnej funkcji bezpieczeństwa SLS wybierzemy dodatkowo funkcję STO, przekształtnik natychmiast blokuje powstanie momentu obrotowego na wale silnika.



Rysunek 2-31 Wybór funkcji bezpieczeństwa STO przy aktywnym SLS

Aby ponownie załączyć silnik, są dwie możliwości:

Gdy chcemy cofnąć SLS, należy postępować następująco:

- Zadać polecenie OFF1.
- Cofnąć funkcję bezpieczeństwa STO i SLS.
- Załączyć silnik (polecenie ON).

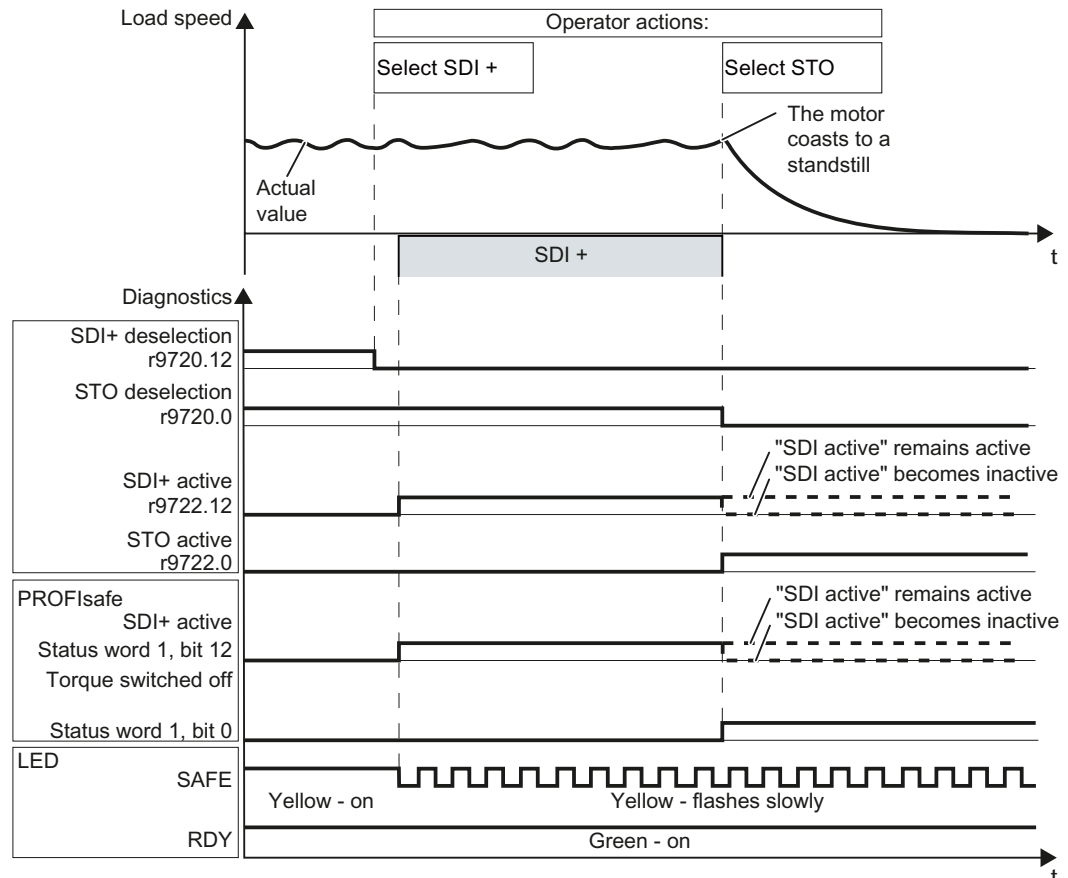
Gdy funkcja SLS musi przy załączeniu silnika pozostać aktywna, należy postąpić następująco:

- Zadać polecenie OFF1.
- Cofnąć funkcję bezpieczeństwa STO.
- W ciągu 5 sekund załączyć silnik (polecenie ON).

Dalsze informacje można znaleźć w punkcie Wyłączenie i ponowne załączenie silnika przy aktywnym SLS (Strona 36).

2.7.4 Wybór STO przy aktywnym SDI

Gdy przy aktywnej funkcji bezpieczeństwa SDI wybierzemy dodatkowo funkcję STO, przekształtnik natychmiast niezawodnie blokuje powstanie momentu obrotowego na wale silnika.



Rysunek 2-32 Wybór funkcji bezpieczeństwa STO przy aktywnym SDI

Aby ponownie załączyć silnik, są dwie możliwości:

Gdy chcemy cofnąć SDI, należy postępować następująco:

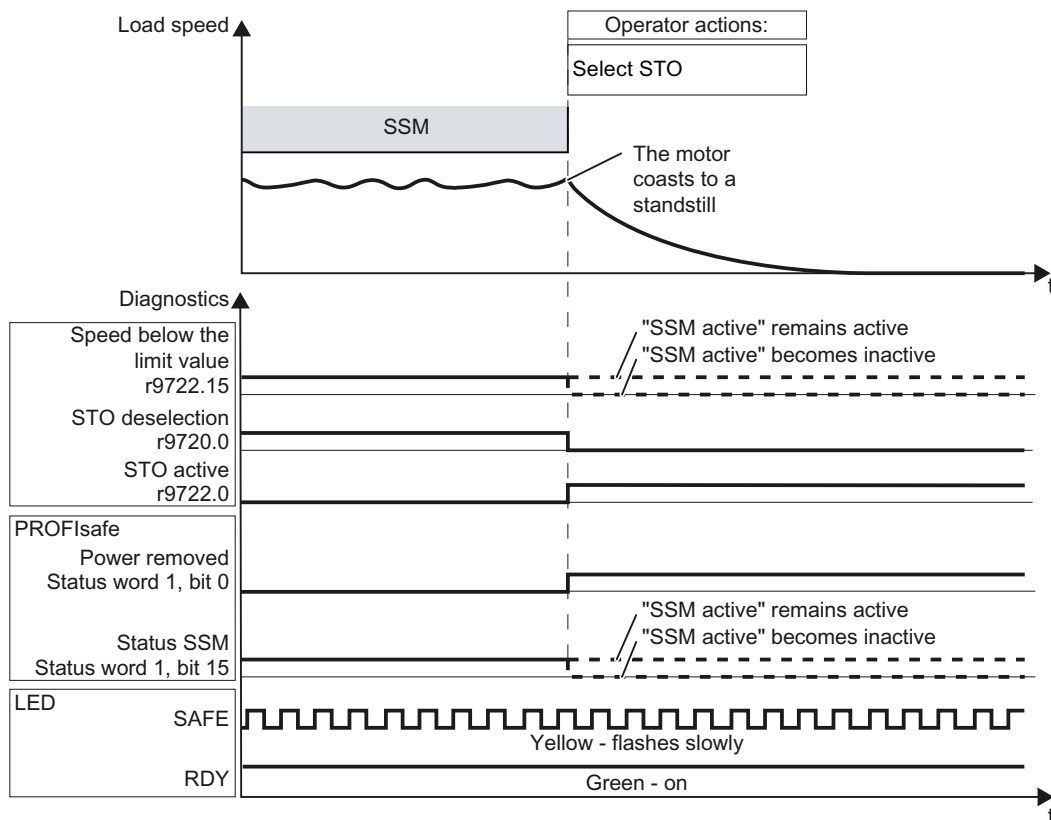
- Zadać polecenie OFF1.
- Cofnąć funkcję bezpieczeństwa STO i SDI.
- Załączyć silnik (polecenie ON).

Gdy funkcja SDI musi przy załączeniu silnika pozostać aktywna, należy postąpić następująco:

- Zadać polecenie OFF1.
- Cofnąć funkcję bezpieczeństwa STO.
- W ciągu 5 sekund załączyć silnik (polecenie ON).
Dalsze informacje można znaleźć w punkcie Wyłączenie i ponowne załączenie silnika przy aktywnym SDI (Strona 41).

2.7.5 Wybór STO przy aktywnym SSM

Gdy przy aktywnej funkcji bezpieczeństwa SSM wybierzemy dodatkowo funkcję STO, przekształtnik natychmiast niezawodnie pozbawia silnik momentu obrotowego.



Rysunek 2-33 Wybór funkcji bezpieczeństwa STO przy aktywnym SSM

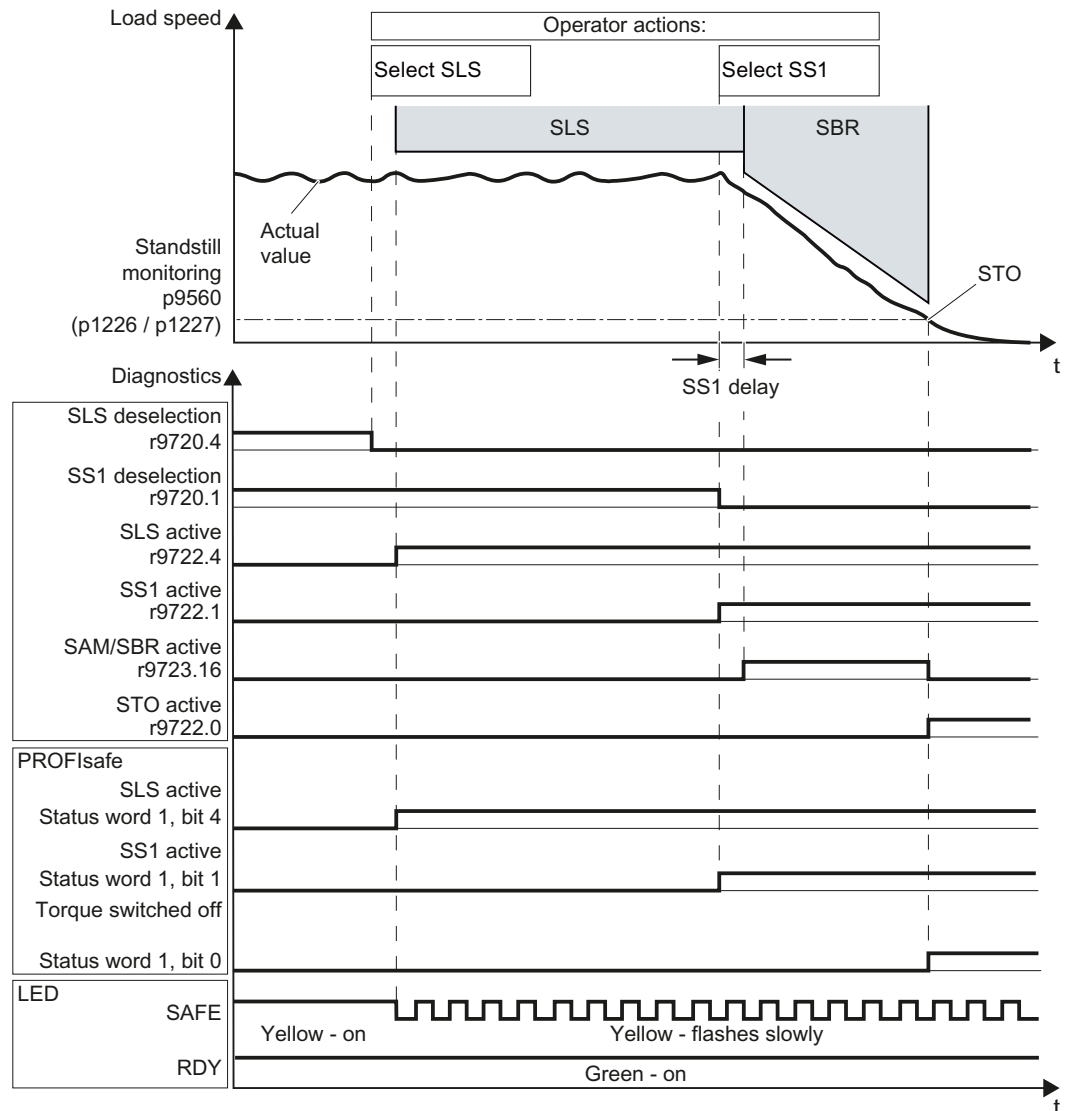
Jak ponownie załączamy silnik, zależy od tego, jak sparametryzowaliśmy funkcję bezpieczeństwa SSM:

- Sygnalizacja zwrotna "SSM aktywne" przy blokadzie impulsów *staje się nieaktywna*
Należy postępować następująco:
 - Zadać polecenie OFF1.
 - Cofnąć funkcję bezpieczeństwa STO.
 - Załączyć silnik (polecenie ON).
- Sygnalizacja zwrotna "SSM aktywne" przy blokadzie impulsów *pozostaje aktywna*
Należy postępować następująco:
 - Zadać polecenie OFF1.
 - Cofnąć funkcję bezpieczeństwa STO.
 - W ciągu 5 sekund załączyć silnik (polecenie ON).

Dalsze informacje można znaleźć w punkcie Wyłączenie i ponowne załączenie silnika przy aktywnym SSM (Strona 47).

2.7.6 Wybór SS1 przy aktywnym SLS

Gdy przy aktywnej funkcji bezpieczeństwa SLS dodatkowo wybierzemy funkcję SS1, przekształtnik hamuje silnik z czasem OFF3 i kontroluje proces hamowania. Przy osiągnięciu kontroli stanu zatrzymanego następuje bezpieczne wyłączenie momentu obrotowego silnika przez przekształtnik.



Rysunek 2-34 Wybór funkcji bezpieczeństwa SS1 (jako przykład SS1 w trybie 1) przy aktywnym SLS

Aby ponownie załączyć silnik, są dwie możliwości:

Gdy chcemy cofnąć SLS, należy postępować następująco:

- Zadać polecenie OFF1.
- Cofnąć funkcje bezpieczeństwa SS1 i SLS.
- Załączyć silnik (polecenie ON).

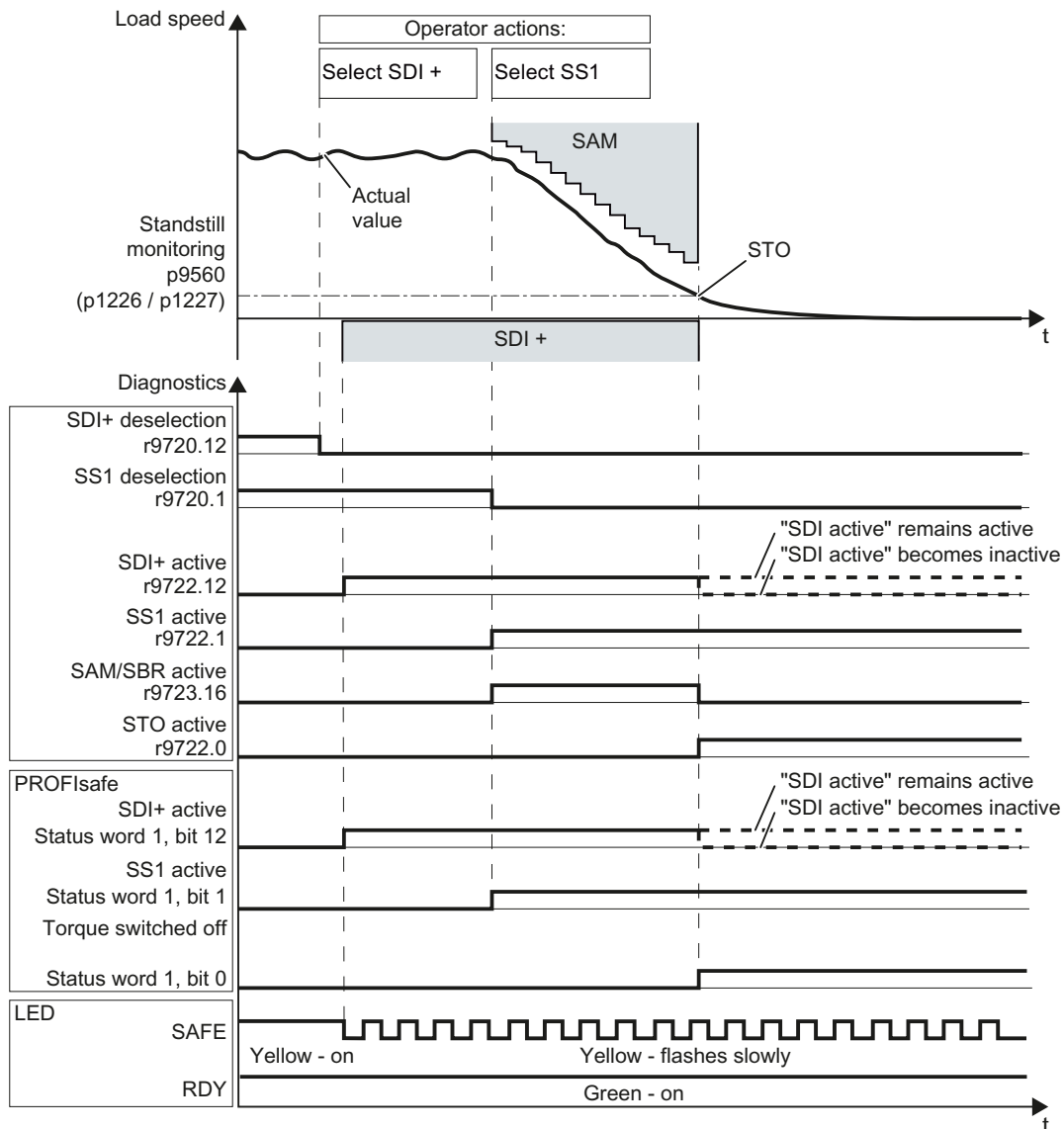
2.7 Wzajemne oddziaływanie funkcji bezpieczeństwa

Gdy funkcja SLS musi przy załączeniu silnika pozostać aktywna, należy postąpić następująco:

- Zadać polecenie OFF1.
- Cofnąć funkcję bezpieczeństwa SS1.
- W ciągu 5 sekund załączyć silnik (polecenie ON).
Dalsze informacje można znaleźć w punkcie Wyłączenie i ponowne załączenie silnika przy aktywnym SLS (Strona 36).

2.7.7 Wybór SS1 przy aktywnym SDI

Gdy przy aktywnej funkcji bezpieczeństwa SDI dodatkowo wybierzemy funkcję SS1, przekształtnik hamuje silnik z czasem OFF3 i kontroluje proces hamowania. Przy osiągnięciu kontroli stanu zatrzymanego następuje bezpieczne wyłączenie momentu obrotowego silnika przez przekształtnik.



Rysunek 2-35 Wybór funkcji bezpieczeństwa SS1 przy aktywnym SDI

Aby ponownie załączyć silnik, są dwie możliwości:

Gdy chcemy cofnąć SDI, należy postępować następująco:

- Zadać polecenie OFF1.
- Cofnąć funkcje bezpieczeństwa SS1 i SDI.
- Załączyć silnik (polecenie ON).

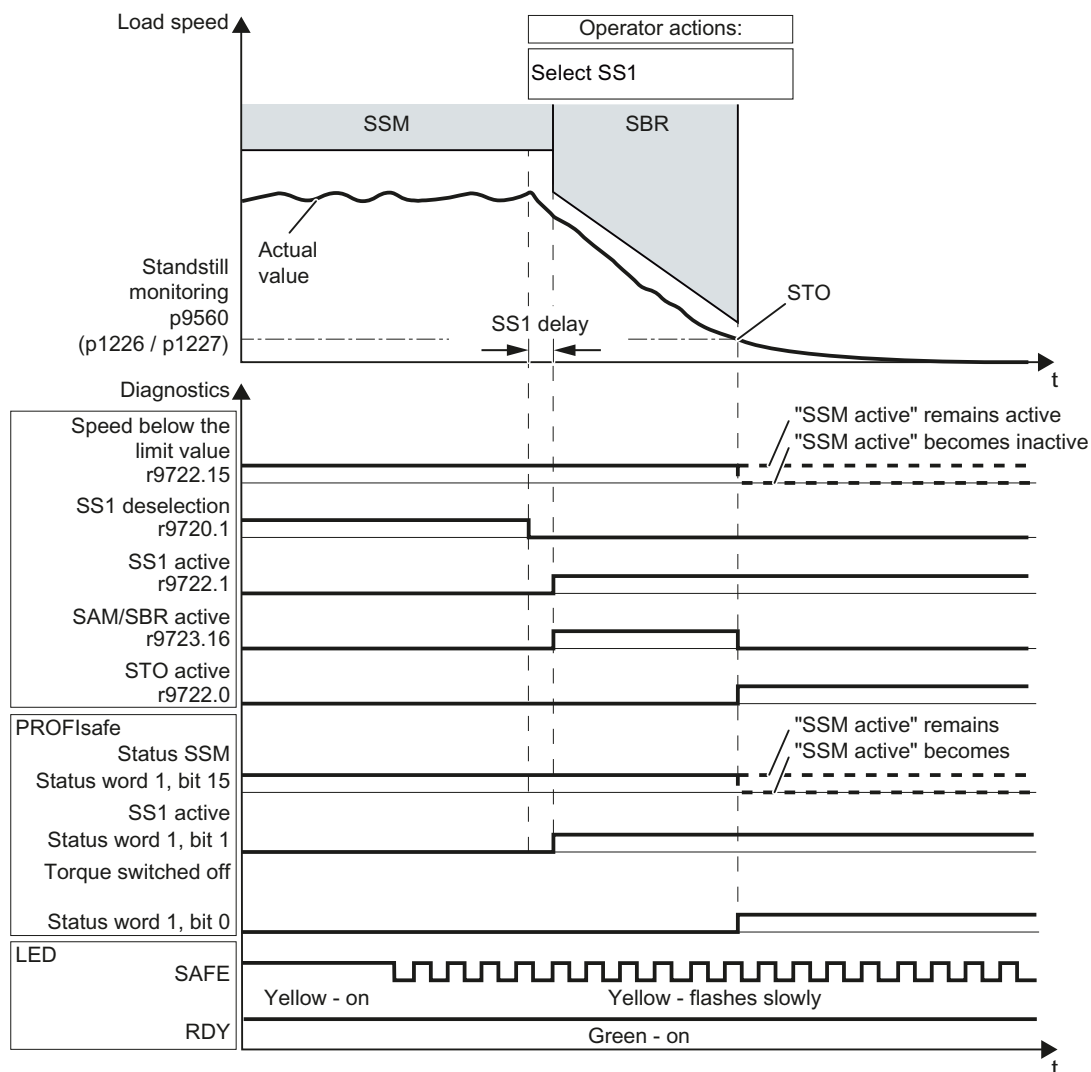
2.7 Wzajemne oddziaływanie funkcji bezpieczeństwa

Gdy funkcja SDI musi przy załączeniu silnika pozostać aktywna, należy postąpić następująco:

- Zadać polecenie OFF1.
- Cofnąć funkcję bezpieczeństwa SS1.
- W ciągu 5 sekund załączyć silnik (polecenie ON).
Dalsze informacje można znaleźć w punkcie Wyłączenie i ponowne załączenie silnika przy aktywnym SDI (Strona 41).

2.7.8 Wybór SS1 przy aktywnym SSM

Gdy przy aktywnej funkcji bezpieczeństwa SSM dodatkowo wybierzemy funkcję SS1, przekształtnik hamuje silnik z czasem OFF3 i kontroluje proces hamowania. Przy osiągnięciu kontroli stanu zatrzymanego następuje bezpieczne wyłączenie momentu obrotowego silnika przez przekształtnik.



Rysunek 2-36 Wybór funkcji bezpieczeństwa SS1 przy aktywnym SSM

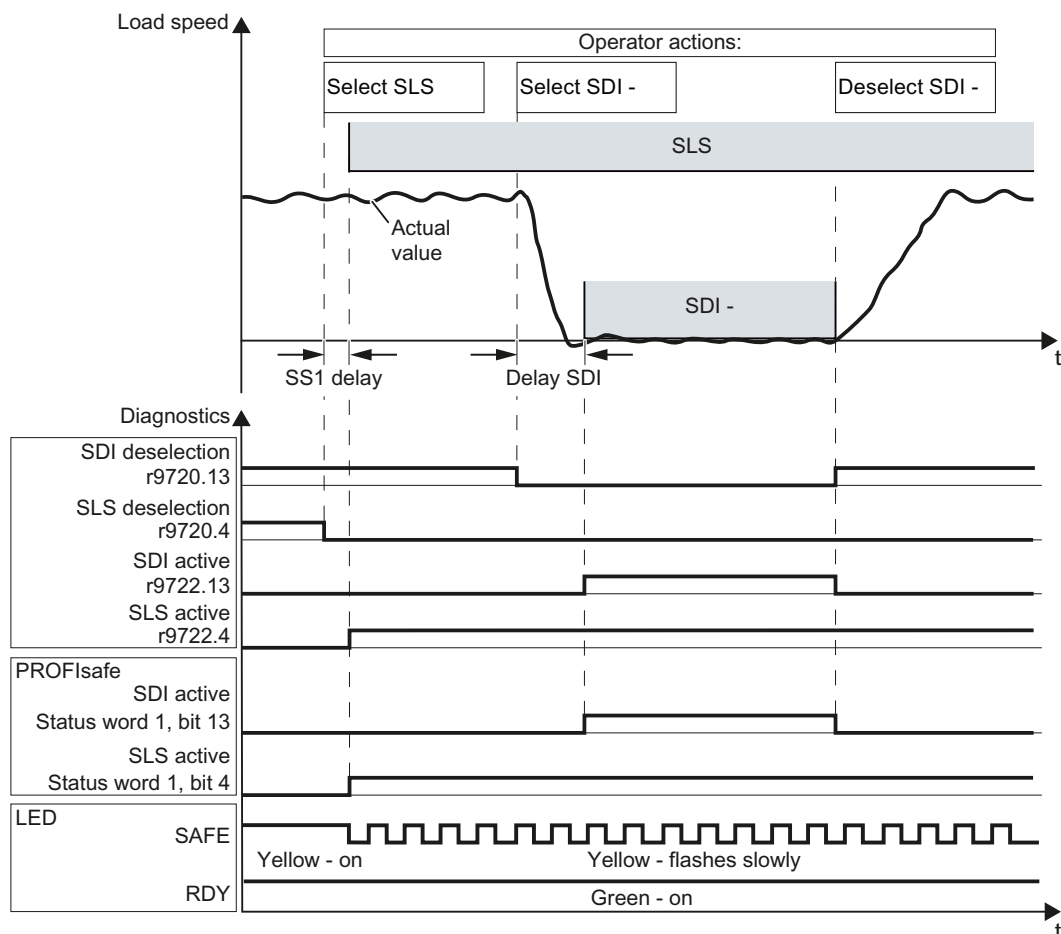
2.7 Wzajemne oddziaływanie funkcji bezpieczeństwa

Jak ponownie załączamy silnik, zależy od tego, jak sparametryzowaliśmy funkcję bezpieczeństwa SSM:

- Sygnalizacja zwrotna "SSM aktywne" przy blokadzie impulsów *staje się nieaktywna*.
Należy postępować następująco:
 - Zadać polecenie OFF1.
 - Cofnąć funkcję bezpieczeństwa SS1.
 - Załączyć silnik (polecenie ON).
- Sygnalizacja zwrotna "SSM aktywne" przy blokadzie impulsów *pozostaje aktywna*.
Należy postępować następująco:
 - Zadać polecenie OFF1.
 - Cofnąć funkcję bezpieczeństwa SS1.
 - W ciągu 5 sekund załączyć silnik (polecenie ON).
Dalsze informacje można znaleźć w punkcie Wyłączenie i ponowne załączenie silnika przy aktywnym SSM (Strona 47).

2.7.9 Wybór SDI przy aktywnym SLS

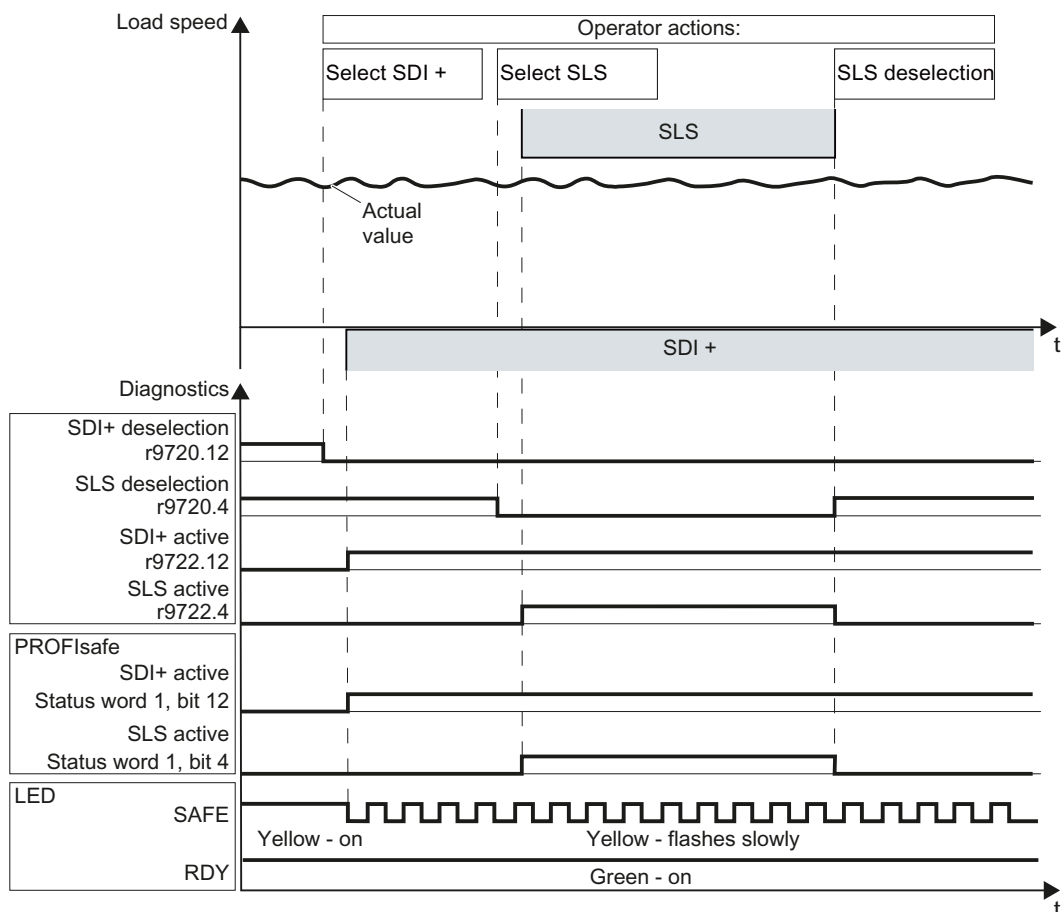
Gdy przy aktywnym SLS wybierzemy SDI, przekształtnik będzie hamować maszynę roboczą w przypadku, gdy ta obraca się w niedozwolonym kierunku.



Rysunek 2-37 Wybór funkcji bezpieczeństwa STO przy aktywnym SLS

2.7.10 Wybór SLS przy aktywnym SDI

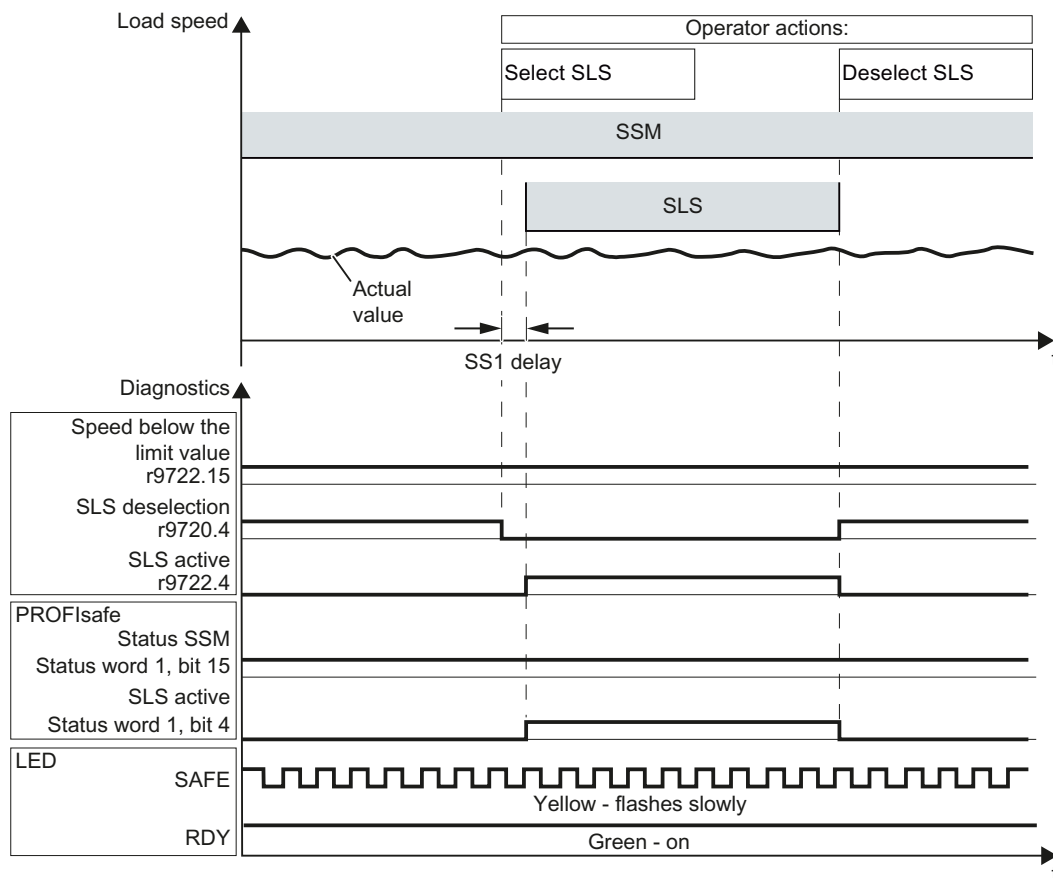
Gdy przy aktywnym SDI wybierzemy SLS, przekształtnik będzie hamować maszynę roboczą w przypadku, gdy jej prędkość obrotowa jest zbyt wysoka.



Rysunek 2-38 Wybór funkcji bezpieczeństwa SLS przy aktywnym SDI

2.7.11 Wybór SLS przy aktywnym SSM

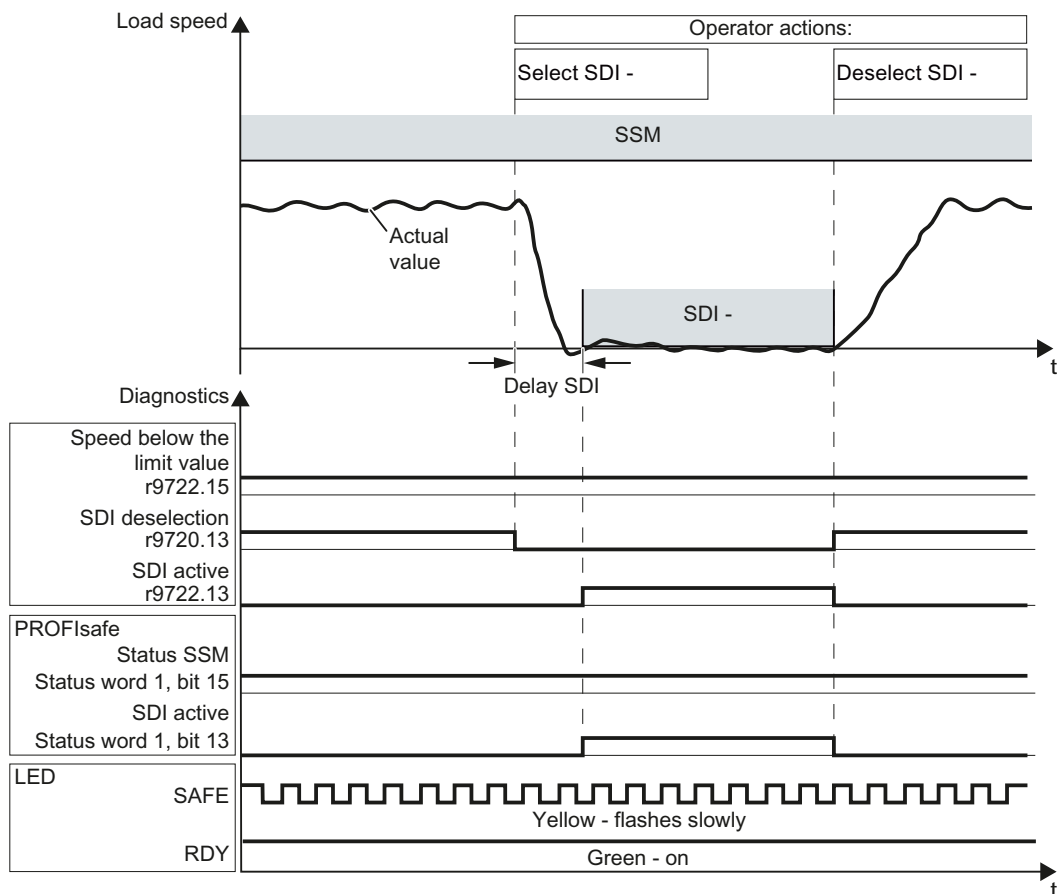
Gdy przy aktywnym SSM wybierzemy SLS, przekształtnik będzie hamować maszynę roboczą w przypadku, gdy jej prędkość obrotowa jest zbyt wysoka.



Rysunek 2-39 Wybór funkcji bezpieczeństwa SLS przy aktywnym SSM

2.7.12 Wybór SDI przy aktywnym SSM

Gdy przy aktywnym SSM wybierzemy SDI, przekształtnik będzie hamować maszynę roboczą w przypadku, gdy obraca się ona w niedozwolonym kierunku.



Rysunek 2-40 Wybór funkcji bezpieczeństwa SDI przy aktywnym SSM

2.8 Hasło

Funkcje bezpieczeństwa są chronione hasłem przed nieuprawnioną zmianą.

Wskazówka

Gdy chcemy zmienić parametryzację funkcji bezpieczeństwa, ale nie znamy hasła, należy zwrócić się do działu wsparcia technicznego.

W ustawieniu fabrycznym hasło = 0. Swoje hasło nadajemy podczas uruchamiania z dopuszczalnego zakresu 1 ... FFFF FFFF.

2.9 Suma kontrolna

Każdy parametr funkcji bezpieczeństwa występuje dwukrotnie. Ta redundancja jest warunkiem tego, że przekształtnik po uruchomieniu może permanentnie nadzorować parametry na niechcianą zmianę (Cyclic Redundancy Check, CRC).

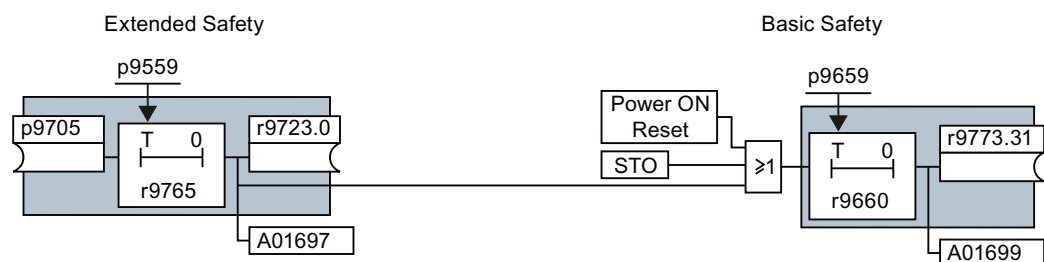
Podczas uruchamiania ustawiamy każdorazowo tylko jeden z obydwu redundantnych parametrów. Po zakończeniu uruchamiania funkcji bezpieczeństwa duplikujemy wszystkie wartości parametrów przy pomocy funkcji kopiowania.

2.10 Dynamizacja wymuszona (stop testowy)

Opis

Aby spełnić wymagania norm EN 954-1, ISO 13849-1 i IEC 61508 odnośnie rozpoznawania błędów we właściwym czasie, przekształtnik musi regularnie sprawdzać prawidłowe działanie swoich układów mających znaczenie dla bezpieczeństwa, co najmniej jednak jeden raz w roku.

Przekształtnik kontroluje regularny test swoich układów przełączających, mających znaczenie dla bezpieczeństwa, które kontrolują prędkość obrotową silnika i wyłączają jego moment obrotowy.



Rysunek 2-41 Kontrola regularnej dynamizacji wymuszonej w przekształtniku

Tabela 2- 7 Kontrola dynamizacji wymuszonej

Extended Safety	Basic Safety
r9765 zawiera pozostały czas kontroli	r9660 zawiera pozostały czas kontroli
Przekształtnik sygnalizuje upływanie czasu nadzoru alarmem A01697.	Przekształtnik sygnalizuje upływanie czasu nadzoru alarmem A01699.

Ustawienie dynamizacji wymuszonej

Gdy używamy tylko "Basic Safety", musimy przy uruchomieniu zrobić co następuje:

- Ustawić czas kontroli p9659 na wartość pasującą do aplikacji.
- Przeprowadzić ewaluację alarmu A01699 w sterowaniu nadrzędnym, przez połączenie np. r9773.31 z wyjściem cyfrowym albo bitem w słowie statusowym magistrali komunikacyjnej.

"Układy przełączające Basic-Safety" są częścią składową "układów Extended-Safety". Gdy używamy "Extended-Safety", musimy przy uruchomieniu zrobić co następuje:

- Ustawić czas kontroli p9559 na wartość pasującą do aplikacji.
- Ustawić czas kontroli p9659 na wartość maksymalną.
- Przeprowadzić ewaluację alarmu A01697 w sterowaniu nadrzędnym, przez połączenie np. wyjścia kontroli czasu (r9723.0) z wyjściem cyfrowym albo bitem w słowie stanu magistrali komunikacyjnej.

Wykonanie dynamizacji wymuszonej

Gdy przekształtnik sygnalizuje alarm A01699 wzgl. A01697, musimy przy najbliższej okazji zainicjalizować dynamizację wymuszoną.

Te alarmy nie wpływają na pracę maszyny. Przed dynamizacją wymuszoną konieczne jest zatrzymanie napędu.

Tabela 2- 8 Zainicjalizowanie dynamizacji wymuszonej

Extended Safety	Basic Safety
Ustalamy sygnał, przy pomocy którego przekształtnik sprawdza swoje układy przełączające do kontroli prędkości obrotowej. Gdy wybierzemy dynamizację wymuszoną, przekształtnik sprawdzi układy przełączające zarówno dla Extended Safety jak też dla Basic Safety.	Przekształtnik sprawdza swoje układy do wyłączania momentu obrotowego przy spełnieniu jednego z następujących warunków: • Po załączeniu napięcia zasilającego (Power-On-Reset). • Po wybraniu funkcji STO. • Przy dynamizacji wymuszonej Extended Safety.

Przykłady momentu czasowego dynamizacji wymuszonej

- Przy zatrzymanych napędach po załączeniu urządzenia.
- Przy otwarciu drzwi osłonowych.
- W zadanym rytmie (np. w rytmie 8-godzinowym).
- W trybie automatycznym, zależnie od czasu i zdarzenia.

Złącza

3.0 Przegląd

Jako interfejs funkcji bezpieczeństwa są w zależności od wykonania przekształtnika do dyspozycji odporne na błąd wejścia (F-DI) albo bezpieczna komunikacja przez magistralę PROFIsafe.

Przekształtnik częstotliwości	Zintegrowane funkcje bezpieczeństwa	Złącza
SINAMICS G120C	STO	1 F-DI
SINAMICS G120C DP	STO	1 F-DI - PROFIsafe
SINAMICS G120C CAN	STO	1 F-DI
SINAMICS G120 z Control Unit CU240E-2	STO	1 F-DI
SINAMICS G120 z Control Unit CU240E-2 DP	STO	1 F-DI - PROFIsafe
SINAMICS G120 z Control Unit CU240E-2 F	STO, SS1, SLS, SDI, SSM	3 F-DI
SINAMICS G120 z Control Unit CU240E-2 DP-F	STO, SS1, SLS, SDI, SSM	3 F-DI - PROFIsafe

3.1 Wysterowanie poprzez F-DI

3.1.1 Wejścia cyfrowe bezpieczne

W ustawieniu fabrycznym przekształtnika bezpieczne wejścia cyfrowe nie są przyporządkowane do zintegrowanych funkcji bezpieczeństwa. Dopiero przez parametryzację ustalamy, czy np. użyjemy wejść cyfrowych DI4 i DI5 dla funkcji standardowych czy przez połączenie powstanie bezpieczne wejście dwukanałowe.

Przyporządkowanie bezpiecznych wejść cyfrowych

Tabela 3- 1 SINAMICS G120C i przy SINAMICS G120 z jednostkami sterującymi CU240E-2 i CU240E-2 DP

Listwa zaciskowa	Wejście cyfrowe	Wejście cyfrowe bezpieczne
Zacisk 16	DI 4	F-DI 0
Zacisk 17	DI 5	

Tabela 3- 2 SINAMICS G120 z jednostkami sterującymi CU240E-2 F i CU240E-2 DP-F

Listwa zaciskowa	Wejście cyfrowe	Wejścia cyfrowe bezpieczne	
		Basic Safety	Extended Safety
Zacisk 5	DI 0	-	F-DI 0
Zacisk 6	DI 1		F-DI 1
Zacisk 7	DI 2		
Zacisk 8	DI 3		
Zacisk 16	DI 4	F-DI 0	F-DI 2
Zacisk 17	DI 5		

Sygnały funkcji bezpieczeństwa, np. stan łączeniowy czujnika, musimy dwukanałowo okablować z bezpiecznym wejściem cyfrowym. Przekształtnik prowadzi ewaluację sygnału na dwóch oddzielnych drogach.

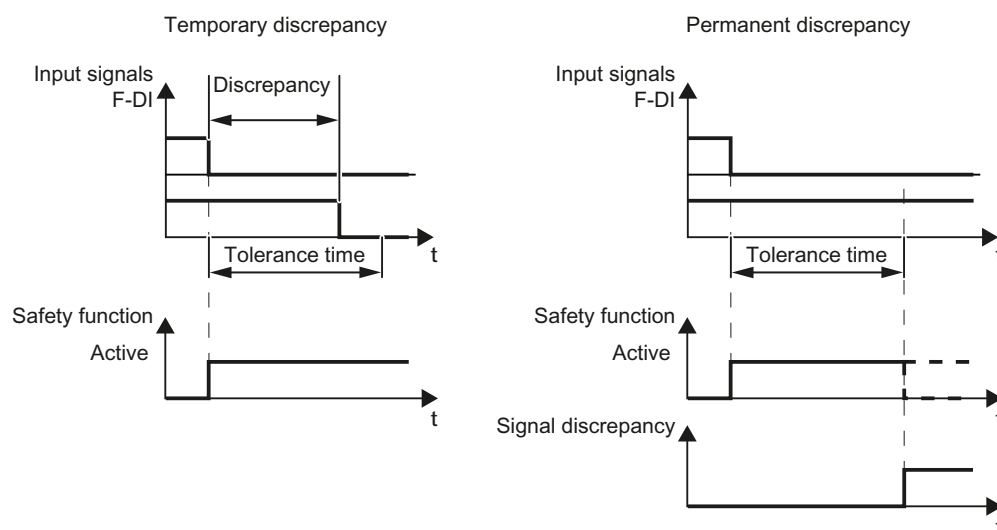
3.1.2 Filtrowanie sygnału F-DI

Przekształtnik sprawdza na spójność sygnałów odpornych na błąd wejść cyfrowych. Sygnały spójne przyjmują na obydwu wejściach zawsze ten sam stan (high albo low).

Niezgodność

Czujniki elektromechaniczne, np. wyłączniki awaryjne albo wyłączniki drzwiowe, przełączają obydwa zestyki nie dokładnie w tym samym czasie i dlatego są przez krótki czas niespójne (niezgodność). Trwała niezgodność wskazuje na błąd w okablowaniu wejścia bezpiecznego, np. przerwanie przewodu.

Ustawiany filtr w przekształtniku pozwala na uniknięcie zakłóceń w wyniku krótkotrwałej niezgodności. W ramach czasu tolerancji filtra przekształtnik blokuje nadzór niezgodności wejść bezpiecznych.



Rysunek 3-1 Filtr do blokady nadzoru niezgodności

Tabela 3- 3 Parametr czasu tolerancji kontroli na niezgodność

Basic Safety	Extended Safety	
	Wysterowanie poprzez F-DI	Wysterowanie zarówno poprzez F-DI jak też poprzez PROFIsafe
p9650, p9850	p10002, p10102	p9650, p9850

Filtr nie wydłuża czasu reakcji przekształtnika. Przekształtnik wybiera swoją funkcję bezpieczeństwa, gdy tylko jeden z obydwu sygnałów F-DI zmieni stan z wysokiego na niski.

Jak przekształtnik reaguje na niezgodność, zależy od aktywnej funkcji bezpieczeństwa. Dalsze informacje można znaleźć w punkcie Przyczyny błędów (Strona 173).

Test wzorca binarnego wyjść bezpiecznych i odbijanie się styków czujników

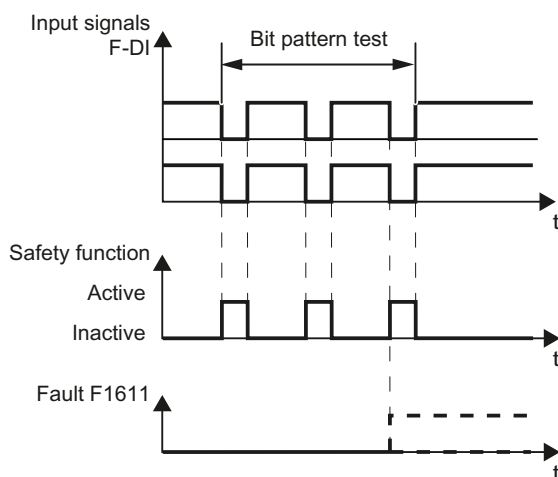
Przekształtnik normalnie natychmiast reaguje na zmiany sygnału swoich wejść odpornych na błąd. W następujących przypadkach jest to niepożądane:

Gdy sprzęgniemy odporne na błąd wejście przekształtnika z czujnikiem elektromechanicznym, może w wyniku odbijania się styków dochodzić do zmian sygnału, na które przekształtnik reaguje.

Niektóre zespoły konstrukcyjne sterowania testują swoje odporne na błąd wyjścia przy pomocy "testu wzorca binarnego" (test jasny/ciemny), aby rozpoznać błąd w wyniku zwarcia albo zwarcia skrośnego. Gdy sprzęgniemy odporne na błąd wejście przekształtnika z odpornym na błąd wyjściem zespołu konstrukcyjnego sterowania, przekształtnik reaguje na te sygnały testowe.

Zmiana sygnału w ramach testu wzorca binarnego trwa zazwyczaj:

- test jasny: 1 ms
- test ciemny: 4 ms

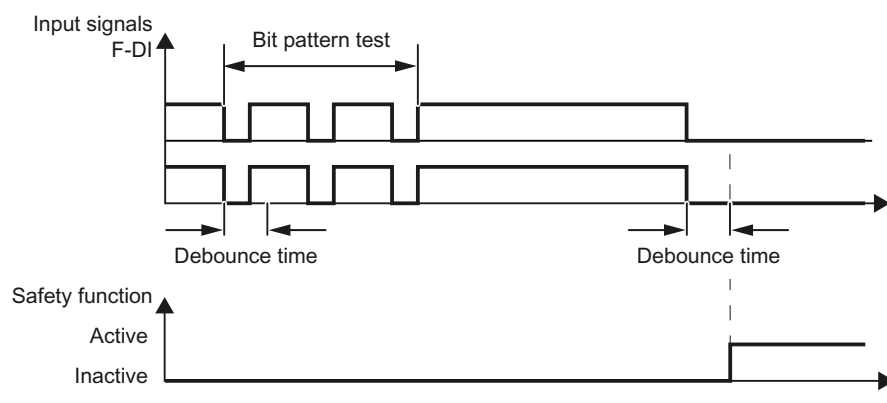


Rysunek 3-2 Reakcja przekształtnika na test wzorca binarnego

Jeżeli sygnał do wysterowania STO w "Basic Safety" nie jest "stabilny", przekształtnik reaguje błędem.

(Definicja sygnału stabilnego: Po zmianie sygnałów wejściowych F-DI przekształtnik startuje wewnętrzny czas kontroli. Aż do końca przedziału czasu $5 \times p9650$ obydwa sygnały wejściowe muszą mieć stały poziom. Stałym poziomem jest stan high albo low przez czas co najmniej $p9650$).

Ustawiany filtr sygnału w przekształtniku blokuje krótkotrwałą zmianę sygnału w wyniku testu wzorca binarnego albo odbijania się styków.



Rysunek 3-3 Filtr do blokowania krótkich zmian sygnału

Tabela 3-4 Parametr czasu odbijania się styków

Basic Safety	Extended Safety	
	Wysterowanie poprzez F-DI	Wysterowanie zarówno poprzez F-DI jak też poprzez PROFIsafe
p9651, p9851	p10017, p10117	p9651, p9851

Wskazówka

Filtr wydłuża czas reakcji przekształtnika. Przekształtnik wybiera swoją funkcję bezpieczeństwa dopiero po upływie czasu odbijania się styków.

Wskazówka**Czasy odbijania się styków dla funkcji standardowych i funkcji bezpieczeństwa**

Czas odbijania się styków p0724 dla "standardowych" wejść cyfrowych nie ma wpływu na sygnały wejść odpornych na błąd. Odwrotnie obowiązuje to samo: Czas odbijania się styków nie wpływa na sygnały wejść "standardowych".

Gdy używamy wejścia jako wejścia standardowego, ustawiamy czas odbijania się poprzez p0724.

Gdy używamy wejścia jako wejścia bezpiecznego, ustawiamy czas odbijania się jak opisano wyżej.

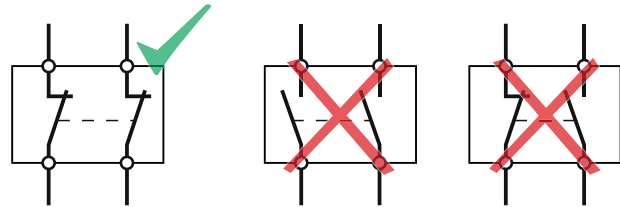
3.1.3 Przykłady okablowania

Na kolejnych stronach można znaleźć przykłady połączeń bezpiecznych wejść cyfrowych zgodnie z PL d wg EN 13849-1 i SIL2 wg IEC61508.

3.1.3.1 Przyłączenie czujników

Odporne na błąd wejścia przekształtnika są zaprojektowane do przyłączania czujników z dwoma zestykami rozwiernymi.

Bezpośrednie przyłączenie czujników z dwoma zestykami zwiernymi i zestykami antywalentnymi (1 zwierny i 1 rozwierny) jest niemożliwe.



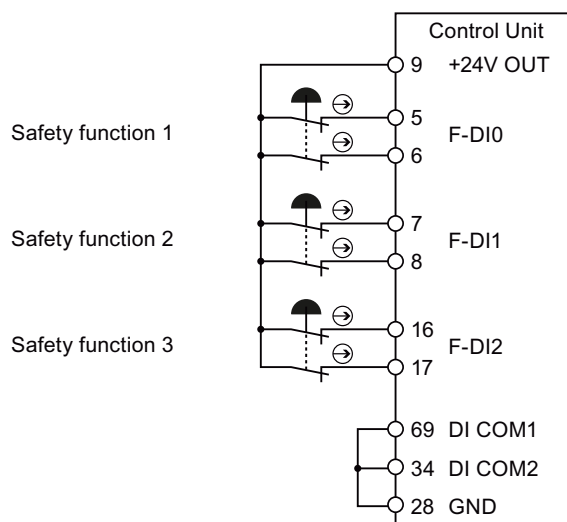
Dopuszczalne czujniki

Odporne na błąd wejścia cyfrowe są zaprojektowane zarówno do bezpośredniego przyłączania czujników bezpieczeństwa, np. wyłączników awaryjnych albo kurtyn świetlnych, jak również przyłączania zabezpieczających urządzeń wyłączających dokonujących wstępnego przetwarzania, np. sterowań odpornych na błąd.

Czujnik elektromechaniczny

Przekształtnik zapewnia napięcie zasilające

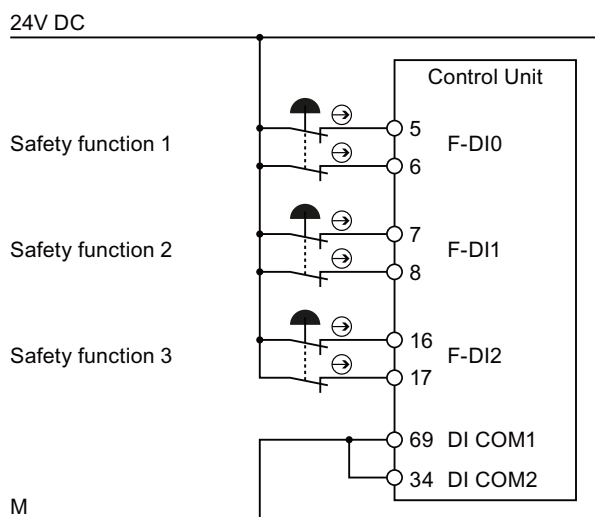
Podłączyć zasilanie 24 V przekształtnika do czujników i połączyć potencjały odniesienia stosowanych wejść z GND.



Rysunek 3-4 Połączenie czujnika elektromechanicznego z zasilaniem elektrycznym od przekształtnika.

Zewnętrzne napięcie zasilające

Podłączyć zewnętrzne napięcie zasilające do czujników i połączyć potencjały odniesienia stosowanych wejść z potencjałem odniesienia zewnętrznego napięcia zasilającego.



Rysunek 3-5 Podłączenie czujnika elektromechanicznego do zewnętrznego zasilania elektrycznego.

Układ szeregowy czujników elektromechanicznych

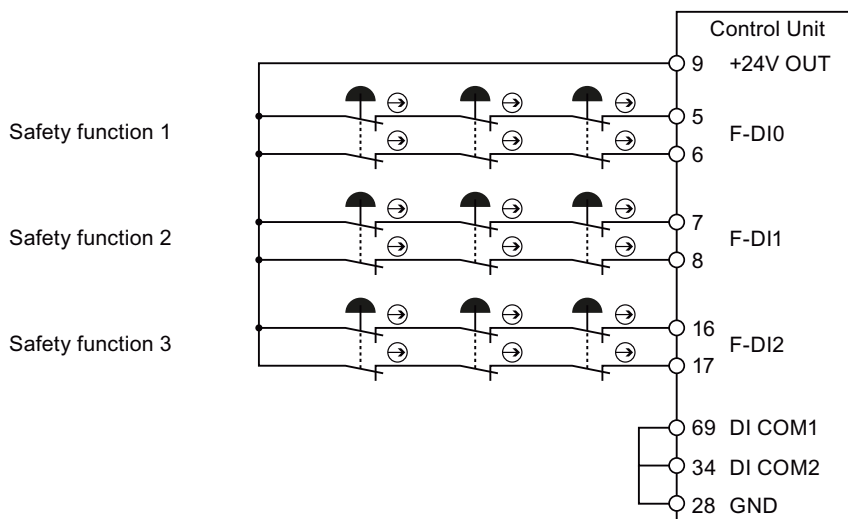
Wolno przyłączać wyłączniki awaryjne szeregowo, ponieważ odmówienie posłuszeństwa i równoczesne naciśnięcie wyłączników awaryjnych jest wykluczone.

Układ szeregowy wyłączników pozycyjnych drzwi osłonowych według IEC 62061 (SIL) i ISO 13849-1 (PL) jest zasadniczo również możliwy.

Wyjątek: gdy wiele drzwi osłonowych jest regularnie równocześnie otwieranych, odkrycie błędu jest niemożliwe a przez to układ szeregowy wyłączników pozycyjnych jest niedopuszczalny.

Przekształtnik zapewnia napięcie zasilające

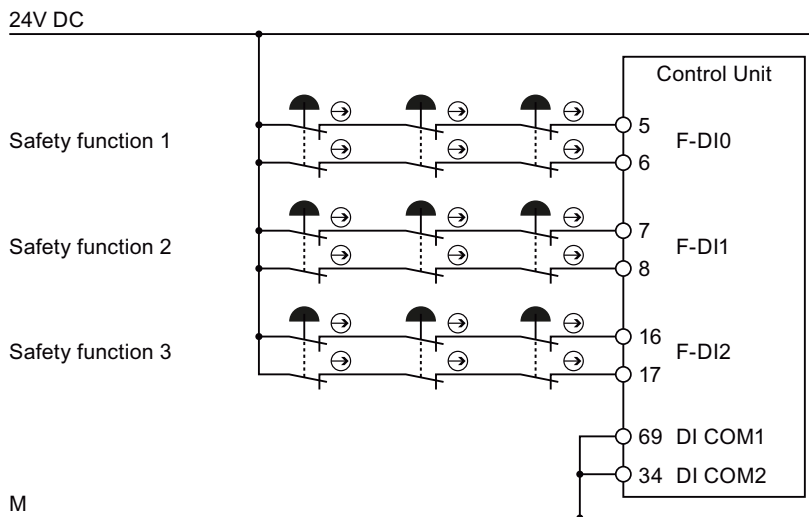
Podłączyć zasilanie 24 V przekształtnika do czujników i połączyć potencjały odniesienia stosowanych wejść z GND.



Rysunek 3-6 Układ szeregowy czujników elektromechanicznych z zasilaniem elektrycznym od przekształtnika

Zewnętrzne napięcie zasilające

Podłączyć zewnętrzne napięcie zasilające do czujników i połączyć potencjały odniesienia stosowanych wejść z potencjałem odniesienia zewnętrznego napięcia zasilającego.



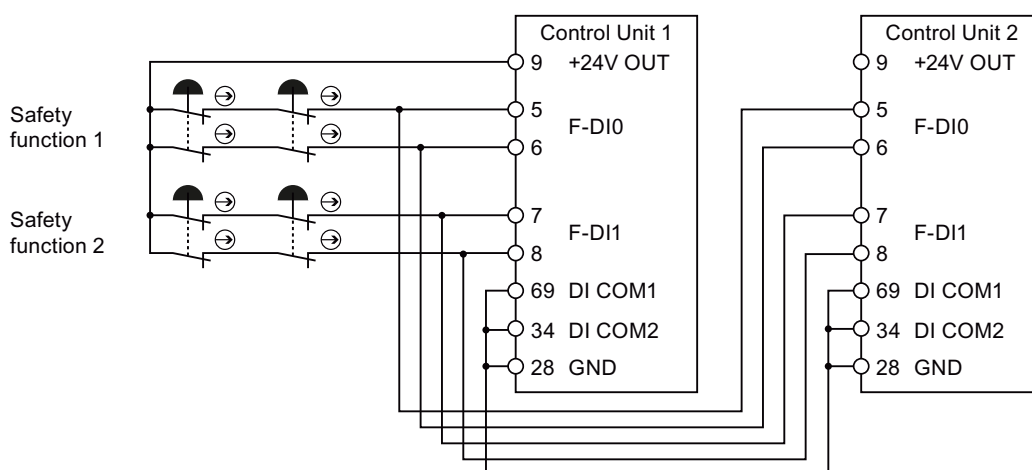
Rysunek 3-7 Układ szeregowy czujników elektromechanicznych z zewnętrznym zasilaniem elektrycznym

Równoległe wyterowanie wielu przekształtników

Wolno przy pomocy jednego albo wielu połączonych szeregowo czujników bezpieczeństwa równoległe sterować funkcjami bezpieczeństwa wielu przetworników.

Przekształtnik zapewnia napięcie zasilające

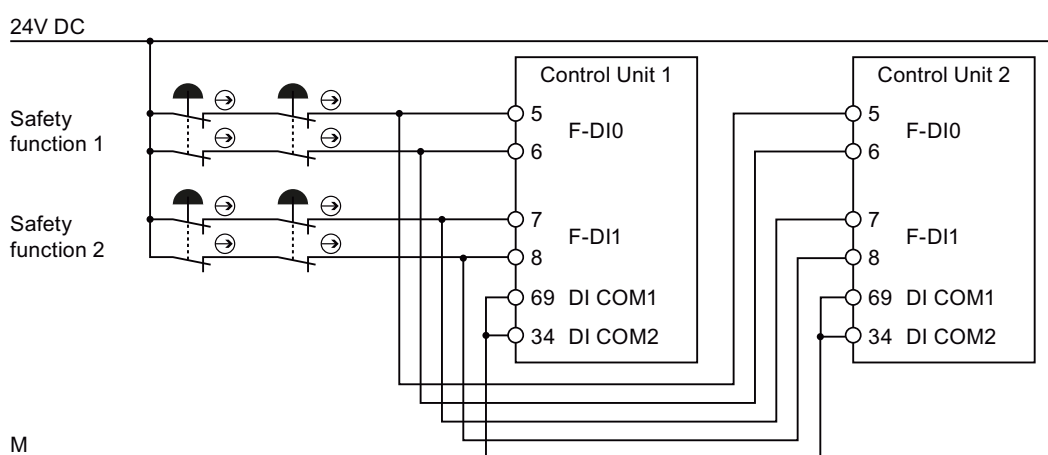
Podłączyć zasilanie 24 V przekształtnika do czujników i połączyć potencjały odniesienia stosowanych wejść z GND.



Rysunek 3-8 Równoległe sterowanie wieloma przekształtnikami z zasilaniem elektrycznym od przekształtnika

Zewnętrzne napięcie zasilające

Podłączyć zewnętrzne napięcie zasilające do czujników i połączyć potencjały odniesienia stosowanych wejść z potencjałem odniesienia zewnętrznego napięcia zasilającego.

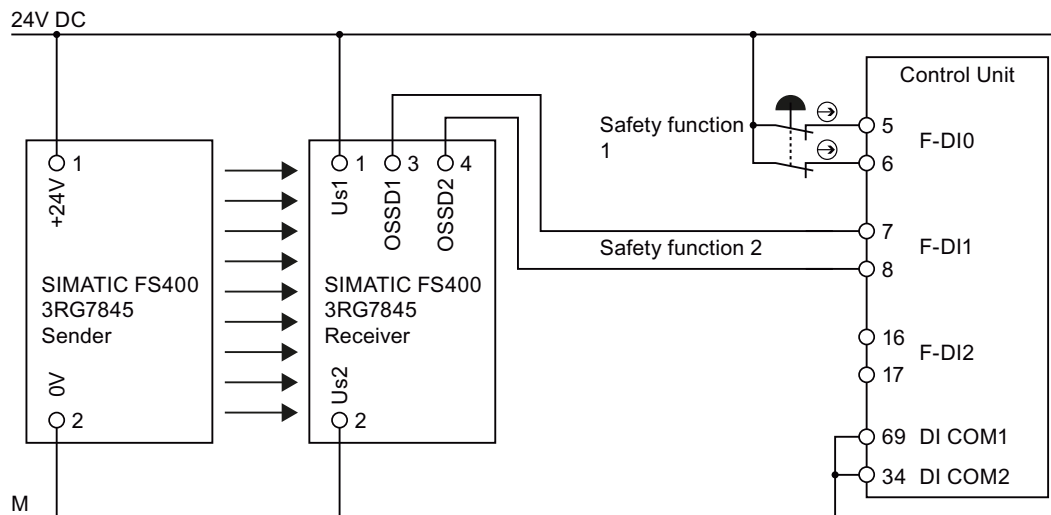


Rysunek 3-9 Równoległe sterowanie wieloma przekształtnikami z zewnętrznym zasilaniem elektrycznym

Czujnik elektroniczny

W tym przykładzie wybierzemy jedną z funkcji bezpieczeństwa z bezpieczną zaporą świetlną.

Rysunek pokazuje tylko połączenie między czujnikiem i przekształtnikiem. Informacje dot. kompletnego okablowania czujnika można znaleźć w dokumentacji specyficznej dla produktu: Zapory i siatki świetlne (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/29586138/133300>).



Rysunek 3-10 Podłączenie czujnika elektronicznego

3.1.3.2 Przyłączanie urządzeń do przetwarzania wstępnego

Gdy stosujemy przekaźniki bezpieczeństwa z elektronicznymi obwodami zwalniającymi, wolno stosować tylko takie z wyjściami przełączającymi P. Zabezpieczające urządzenie wyłączające steruje tylko przewodem zasilającym 24 V do przekształtnika, ale nie przewodem masy.

Przekaźniki bezpieczeństwa z wyjściami przekaźnikowymi są dopuszczalne tylko wtedy, gdy są wewnętrznie wykonane dwukanałowo.

Na następnych stronach można znaleźć przykłady połączeń do różnych przekaźników bezpieczeństwa. Połączenie zależy od tego, czy przekaźnik bezpieczeństwa i przekształtnik są umieszczone we wspólnej czy w oddzielnych szafach rozdzielczych.

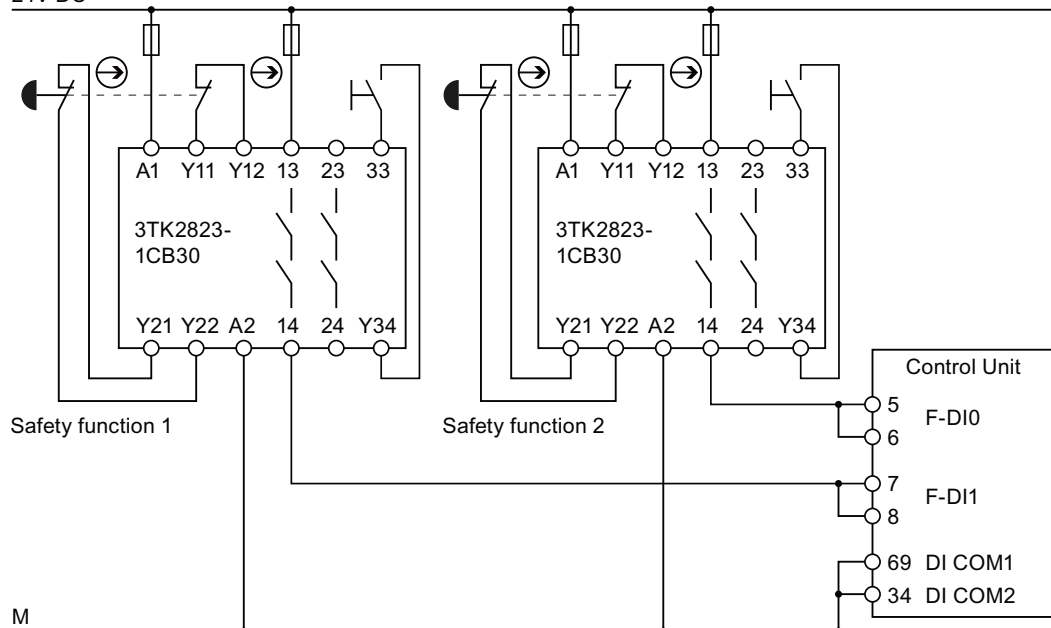
Przekaźnik bezpieczeństwa 3TK28

Niżej podane przykłady połączeń są zrealizowane z użyciem przekaźników bezpieczeństwa z wyjściami przekaźnikowymi. Realizacja poprzez przekaźniki bezpieczeństwa z wyjściami półprzewodnikowymi jest również możliwa.

Rysunki pokazują tylko połączenie między przekaźnikiem bezpieczeństwa i przekształtnikiem. Informacje dot. kompletnego okablowania przekaźnika bezpieczeństwa można znaleźć w dokumentacji specyficznej dla produktu: Przekaźniki bezpieczeństwa SIRIUS 3TK28 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/26414637/133300>).

W ramach fachowo wykonanej i okablowanej szafy rozdzielczej można wykluczyć uszkodzenia i zwarcia skrośne przewodów.

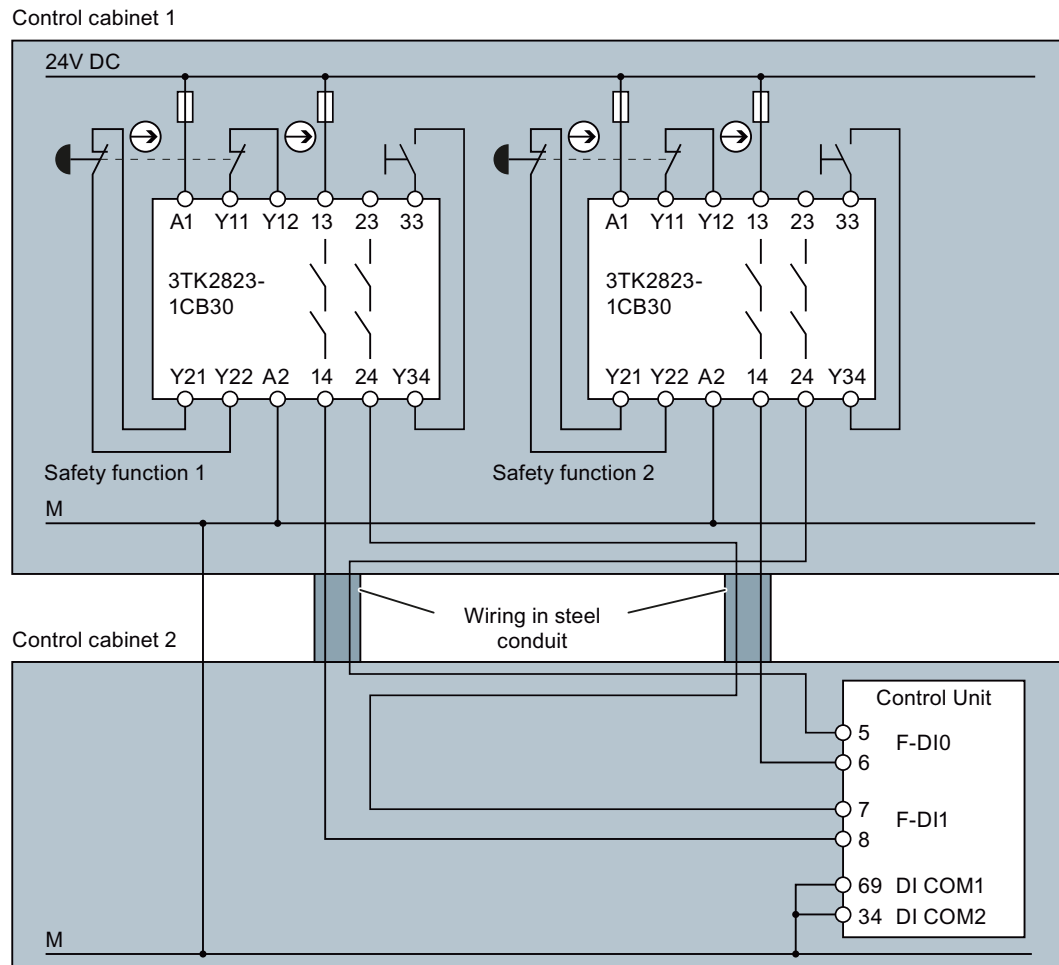
24V DC



Rysunek 3-11 Połączenie przekształtnika i przełącznika bezpieczeństwa w ramach jednej szafy rozdzielczej

W przypadku montażu w oddzielnych szafach rozdzielczych należy układać przewody między przełącznikiem bezpieczeństwa i bezpiecznymi wejściami cyfrowymi przekształtnika w sposób chroniący przed zwarcieniem.

Obydwa sygnały do sterowania funkcją bezpieczeństwa należy przesyłać przez żyły oddzielnych przewodów. W przykładzie sygnały dla zacisku 5 i zacisku 7 są przesyłane przez pierwszy przewód. Odpowiednio sygnały dla zacisku 6 i zacisku 8 są przesyłane przez drugi przewód.



Rysunek 3-12 Połączenie przekształtnika i przekaźnika bezpieczeństwa w oddzielnych szafach rozdzielczych

Modułowy system bezpieczeństwa 3RK3

Bezpiecznych wyjść zarówno w module centralnym MSS Basic modułowego systemu bezpieczeństwa 3RK3 jak też w module rozszerzającym EM 2/4F-DI 2F-DO można używać do nasterowania F-DI przekształtnika.

Bezpiecznych wyjść przekaźnikowych modułu rozszerzającego EM 2/4F-DI 1/2F-RO nie wolno stosować, ponieważ mają one wewnętrznie budowę tylko jednokanałową.

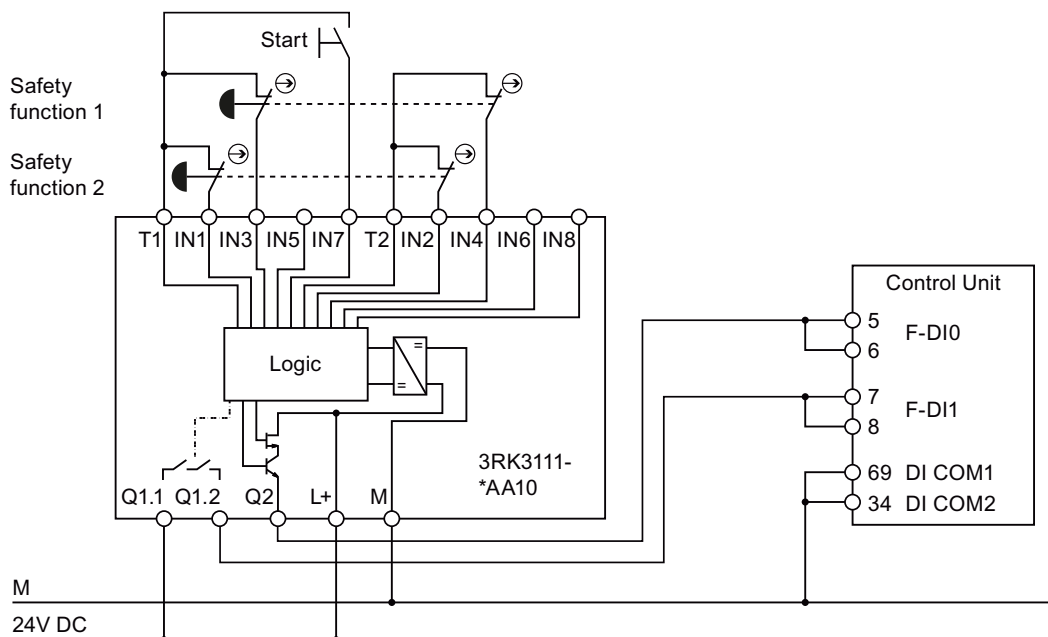
Rysunki pokazują tylko połączenie między modułowym systemem bezpieczeństwa 3RK3 i przekształtnikiem. Informacje dot. kompletnego okablowania modułowego systemu bezpieczeństwa 3RK3 można znaleźć w dokumentacji specyficznej dla produktu: Modułowy system bezpieczeństwa SIRIUS 3RK3

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/26412499/133300>).

Komponenty w tej samej szafie rozdzielczej

W ramach fachowo wykonanej i okablowanej szafy rozdzielczej można wykluczyć uszkodzenia i zwarcia skrośne przewodów.

W ramach jednej szafy rozdzielczej wolno połączyć modułowy system bezpieczeństwa i przekształtnik przez jednokanałowe prowadzenie przewodów. Na przekształtniku należy połączyć ze sobą obydwa zaciski wejścia bezpiecznego.



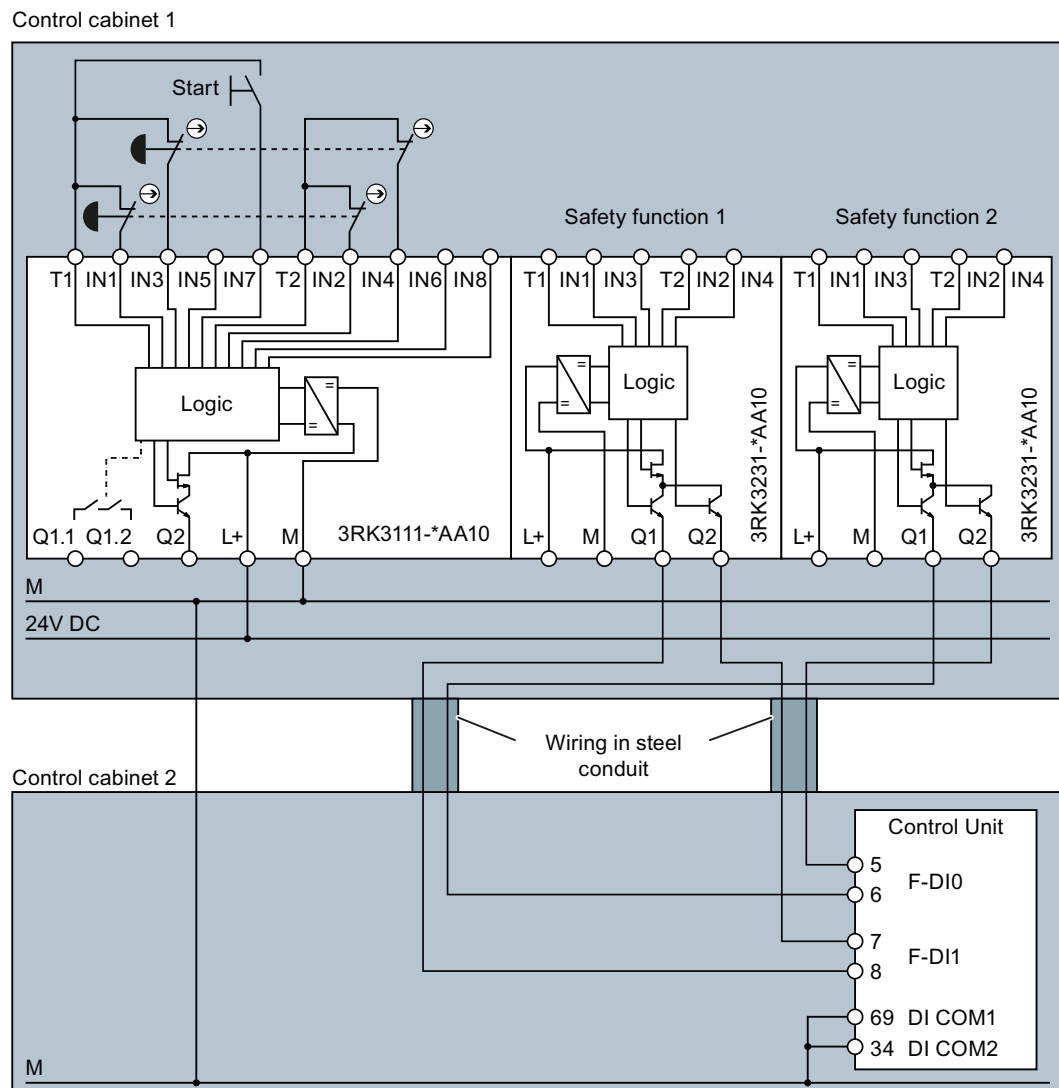
Rysunek 3-13 Połączenie przekształtnika i modułowego systemu bezpieczeństwa w ramach jednej szafy rozdzielczej.

Komponenty w oddzielnych szafach rozdzielczych

Przewody między modułowym systemem bezpieczeństwa i F-DI przekształtnika przy zamontowaniu w oddzielnych szafach rozdzielczych należy ułożyć w sposób chroniący przed zwarcie.

Obydwa sygnały do sterowania funkcją bezpieczeństwa należy przesyłać przez żyły oddzielnych przewodów. W przykładzie sygnały dla zacisku 5 i zacisku 7 są przesyłane przez pierwszy przewód. Odpowiednio sygnały dla zacisku 6 i zacisku 8 są przesyłane przez drugi przewód.

Gdy chcemy używać bezpiecznych wyjść modułu centralnego 3RK3 do dwukanałowego przesyłania sygnału, musimy dopasować kontrolę niezgodności przekształtnika do różnych czasów przełączania wyjścia elektronicznego i styku przekaźnikowego.



Rysunek 3-14 Połączenie przekształtnika i modułowego systemu bezpieczeństwa w oddzielnych szafach rozdzielczych.

S7 300 Peryferyjne zespoły konstrukcyjne

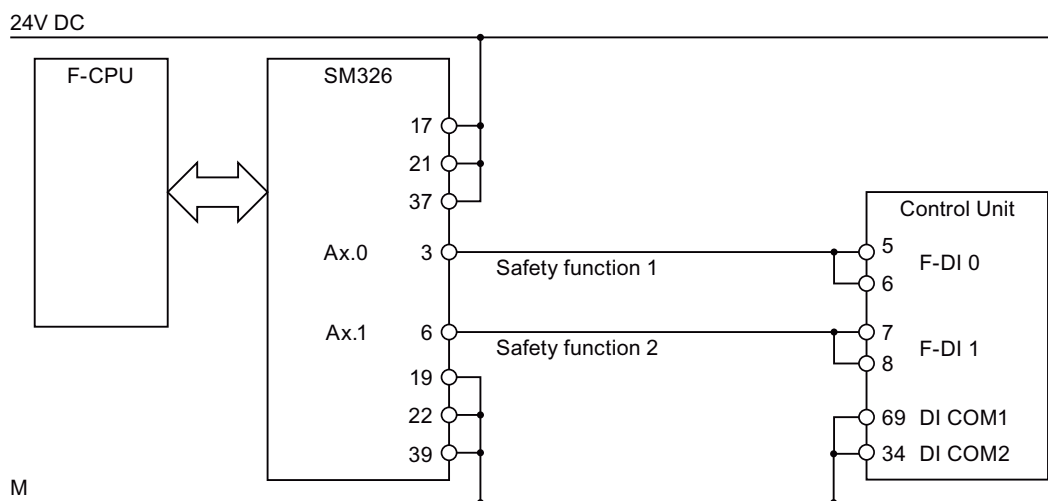
Doysterowania bezpiecznych wejść cyfrowych SINAMICS G120 są wymagane bezpieczne wyjścia z przełączaniem P. Ze spektrum S7-300 spełnia to peryferyjny zespół konstrukcyjny SM326 DO 10 x 24 V / 2 A PP.

Rysunki pokazują tylko połączenie między peryferyjnym zespołem konstrukcyjnym i przekształtnikiem. Informacje dot. kompletnego okablowania peryferyjnego zespołu konstrukcyjnego można znaleźć w dokumentacji specyficznej dla produktu: S7 300 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/10805159/133300>).

Komponenty w tej samej szafie rozdzielczej

W ramach fachowo wykonanej i okablowanej szafy rozdzielczej można wykluczyć uszkodzenia i zwarcia skrośne przewodów.

W ramach jednej szafy rozdzielczej wolno połączyć peryferyjny zespół konstrukcyjny SM326 i przekształtnik przez jednokanałowe prowadzenie przewodów. Na przekształtniku należy połączyć ze sobą obydwa zaciski wejścia bezpiecznego.

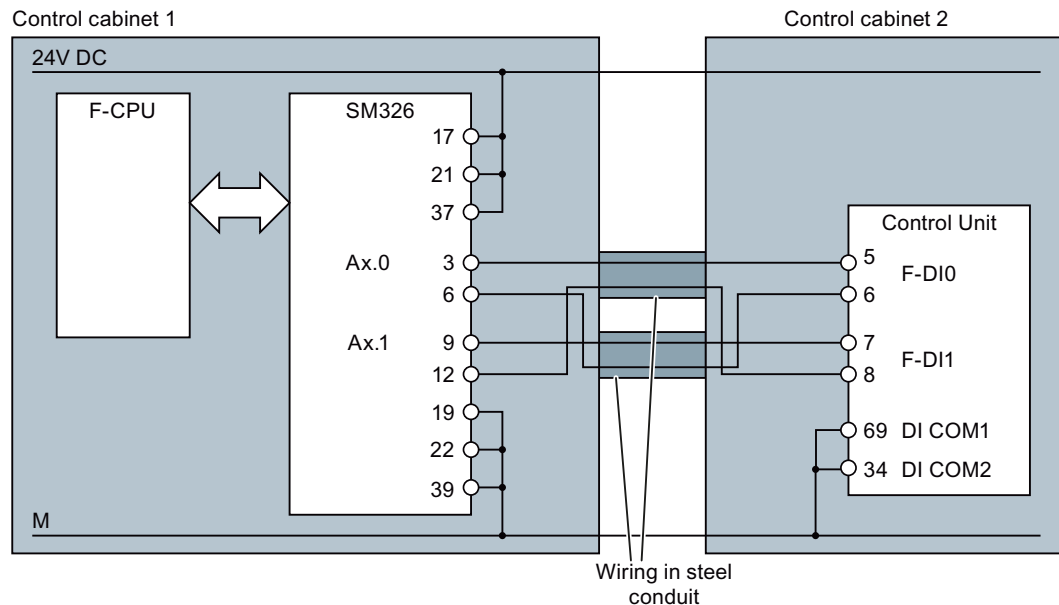


Rysunek 3-15 Połączenie przekształtnika i peryferyjnego zespołu konstrukcyjnego SM326 w ramach jednej szafy rozdzielczej

Komponenty w oddzielnych szafach rozdzielczych

Przewody między peryferyjnym zespołem konstrukcyjnym SM326 i F-DI przekształtnika przy zamontowaniu w oddzielnych szafach rozdzielczych należy ułożyć w sposób chroniący przed zwarciem.

Obydwa sygnały do sterowania funkcją bezpieczeństwa należy przesyłać przez żyły oddzielnych przewodów. W przykładzie sygnały dla zacisku 5 i zacisku 7 są przesyłane przez pierwszy przewód. Odpowiednio sygnały dla zacisku 6 i zacisku 8 są przesyłane przez drugi przewód.



Rysunek 3-16 Połączenie przekształtnika i peryferyjnego zespołu konstrukcyjnego SM326 w oddzielnych szafach rozdzielczych

ET 200S Peryferyjne zespoły konstrukcyjne

Do wysterowania bezpiecznych wejść cyfrowych SINAMICS G120 są wymagane bezpieczne wyjścia z przełączaniem P. Ze spektrum systemu ET 200S spełnia to tylko bezpieczny przekaźnikowy zespół konstrukcyjny EM 1 F-RO DC 24 V / AC 24...230 V / 5 A.

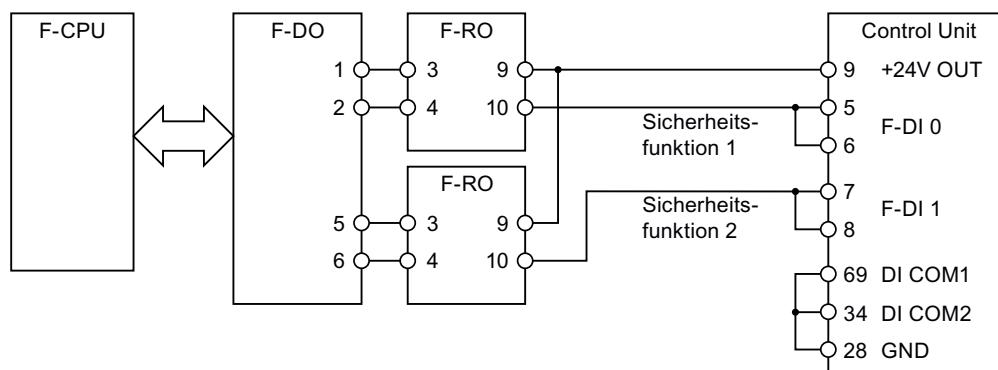
Bezpieczny przekaźnikowy zespół konstrukcyjny jest wysterowywany poprzez bezpieczny wyjściowy zespół konstrukcyjny ET 200S.

Rysunki pokazują tylko połączenie między peryferyjnymi zespołami konstrukcyjnymi i przekształtnikiem. Informacje dot. kompletnego okablowania peryferyjnych zespołów konstrukcyjnych można znaleźć w dokumentacji specyficznej dla produktu: ET 200S (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/10805258/133300>).

Komponenty w tej samej szafie rozdzielczej

W ramach fachowo wykonanej i okablowanej szafy rozdzielczej można wykluczyć uszkodzenia i zwarcia skrośne przewodów.

Dlatego wolno w ramach jednej szafy rozdzielczej połączyć peryferyjne zespoły konstrukcyjne i przekształtnik przez jednokanałowe poprowadzenie przewodów. Na przekształtniku należy połączyć ze sobą obydwa zaciski wejścia bezpiecznego.

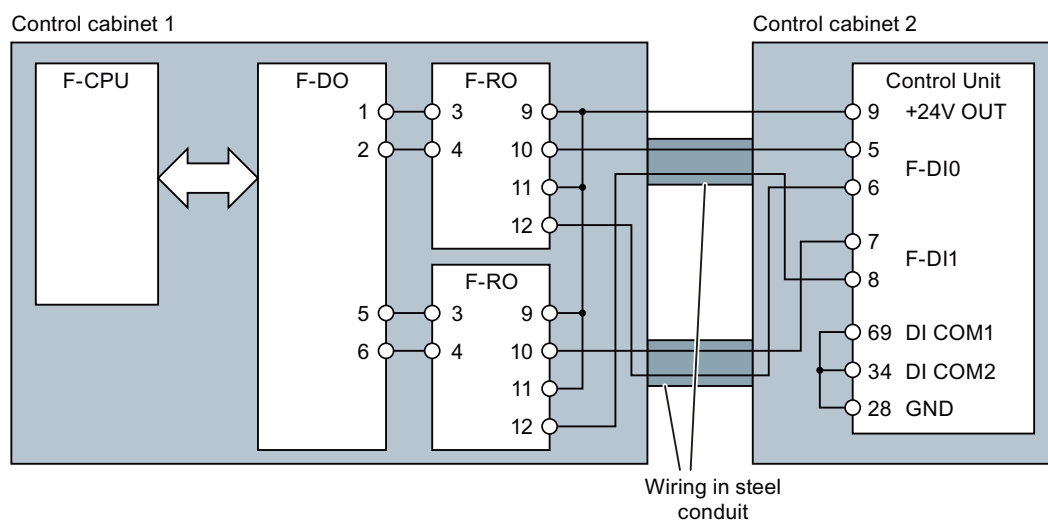


Rysunek 3-17 Połączenie przekształtnika i peryferyjnych zespołów konstrukcyjnych w ramach jednej szafy rozdzielczej

Komponenty w oddzielnych szafach rozdzielczych

Przewody między peryferyjnymi zespołami konstrukcyjnymi i F-DI przekształtnika przy zamontowaniu w oddzielnych szafach rozdzielczych należy ułożyć w sposób chroniący przed zwarciem.

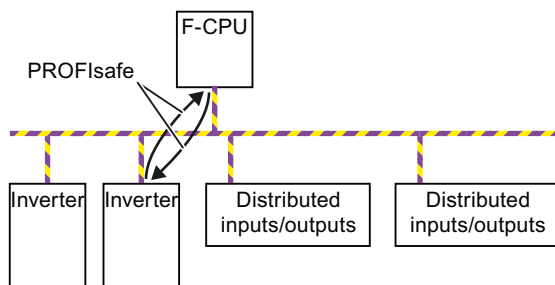
Obydwa sygnały do sterowania funkcją bezpieczeństwa należy przesyłać przez żyły oddzielnych przewodów. W przykładzie sygnały dla zacisku 5 i zacisku 7 są przesyłane przez pierwszy przewód. Odpowiednio sygnały dla zacisku 6 i zacisku 8 są przesyłane przez drugi przewód.



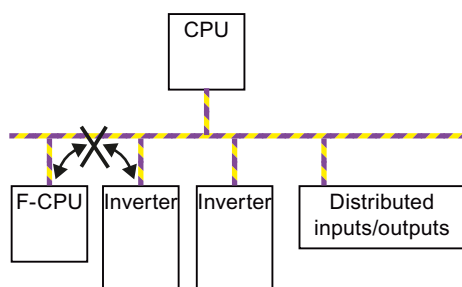
Rysunek 3-18 Połączenie przekształtnika i peryferyjnych zespołów konstrukcyjnych w oddzielnych szafach rozdzielczych

3.2 Nasterowanie poprzez PROFIsafe

3.2.1 Komunikacja poprzez PROFIsafe



Gdy chcemy korzystać z telegramów PROFIsafe, musimy podłączyć przekształtnik do magistrali komunikacyjnej z centralną F-CPU.



Komunikacja PROFIsafe między przekształtnikiem i I-Slave (F-CPU jako slave na magistrali komunikacyjnej) jest niemożliwa.

3.2.2 Typy telegramów

Do wymiany danych poprzez PROFIsafe między przekształtnikiem i sterowaniem nadrzędnym są do dyspozycji dwa telegramy:

Tabela 3- 5 Typy telegramów

Typ telegramu	Dane procesowe (PZD) - słowa sterowania i słowa stanu		Możliwe z:	Dostępne w przypadku SINAMICS G120 z następującymi jednostkami sterującymi	Dostępne z SINAMICS G120C
	PZD1	PZD2			
Telegram 30 PZD 1/1	STW1	---	Basic Safety i Extended Safety	CU240E-2 CU240E-2 DP CU240E-2 F CU240E-2 DP-F	G120C DP
	ZSW1	---			
Telegram 900 PZD 2/2	STW1	STW5	Extended Safety	CU240E-2 DP-F	---
	ZSW1	ZSW5			

Typ telegramu	Dane procesowe (PZD) - słowa sterowania i słowa stanu		Możliwe z:	Dostępne w przypadku SINAMICS G120 z następującymi jednostkami sterującymi	Dostępne z SINAMICS G120C
	PZD1	PZD2			

STW: słowo sterowania; ZSW: słowo stanu

Sterowanie nadrzędne poprzez słowo sterowania wyzwała funkcje bezpieczeństwa w przekształtniku. W słowie stanu przekształtnik sygnalizuje status funkcji bezpieczeństwa pod adresem sterowania.

Pomoc przy dokonaniu wyboru, czy musimy eksploatować przekształtnik z "Podstawowym Bezpieczeństwem" czy z "Rozszerzonym Bezpieczeństwem", można znaleźć w punkcie Wybór drogi uruchamiania (Strona 96).

3.2.3 Słowo sterowania 1 i słowo stanu 1 (Basic Safety)

Tabela 3- 6 Słowo sterowania 1 (bit 0 ... 15)

Bit	Znaczenie	Wskazówka	
0	STO	1	Wybór STO jest cofnięty.
		0	Jest dokonany wybór STO.
1 ... 6	Zarezerwowano		
7	Internal event ack	1	Kwitowanie krytycznych błędów funkcji bezpieczeństwa przy zmianie sygnału 1 → 0
		0	Nie kwitowanie błędów
8 ... 15	Zarezerwowano		

Tabela 3- 7 Słowo stanu 1 (bit 0 ... 15)

Bit	Znaczenie	Wskazówka	
0	Power removed	1	STO jest aktywna
		0	STO nie jest aktywna
1 ... 6	Zarezerwowano		
7	Internal Event	1	Przekształtnik odkrył krytyczny błąd funkcji bezpieczeństwa i zatrzymuje silnik.
		0	Praca bez błędu
8 ... 15	Zarezerwowano		

3.2.4 Słowo sterowania 1 i słowo stanu 1 (Extended Safety)

Tabela 3- 8 Słowo sterowania 1 (bit 0 ... 15)

Bit	Znaczenie	Wskazówka				
0	STO	1	Wybór STO jest cofnięty.			
		0	Jest dokonany wybór STO.			
1	SS1	1	Wybór SS1 jest cofnięty.			
		0	Jest dokonany wybór SS1.			
2, 3	Zarezerwowano					
4	SLS	1	Wybór SLS jest cofnięty.			
		0	Jest dokonany wybór SLS.			
5, 6	Zarezerwowano					
7	Internal event ack	1	Kwitowanie krytycznych błędów funkcji bezpieczeństwa przy zmianie sygnału 1 → 0			
		0	Nie kwitowanie błędów			
8	Zarezerwowano					
9	SLSstopień bit 0		Wybór stopnia SLS		Bit 10	Bit 9
10	SLSstopień bit 1			Stopień 1	0	0
				Stopień 2	0	1
				Stopień 3	1	0
			Stopień 4	1	1	
11	Zarezerwowano					
12	SDI dodatnia	1	SDI z dodatnim kierunkiem obrotów jest cofnięta			
		0	SDI z dodatnim kierunkiem obrotów jest wybrana			
13	SDI ujemna	1	SDI z ujemnym kierunkiem obrotów jest cofnięta			
		0	SDI z ujemnym kierunkiem obrotów jest wybrana			
14, 15	Zarezerwowano					

Tabela 3- 9 Słowo stanu 1 (bit 0 ... 15)

Bit	Znaczenie	Wskazówka	
0	Power removed	1	STO jest aktywna
		0	STO nie jest aktywna
1	SS1 aktywna	1	SS1 jest aktywna
		0	SS1 nie jest aktywna
2, 3	Zarezerwowano		
4	SLS aktywna	1	SLS jest aktywna
		0	SLS nie jest aktywna
5, 6	Zarezerwowano		
7	Internal Event	1	Przekształtnik odkrył krytyczny błąd funkcji bezpieczeństwa i zatrzymuje silnik.
		0	Praca bez błędu
8	Zarezerwowano		

Bit	Znaczenie	Wskazówka				
9	SLStopień bit 0		Aktywny stopień SLS		Bit 10	Bit 9
10	SLStopień bit 1			Stopień 1	0	0
				Stopień 2	0	1
				Stopień 3	1	0
			Stopień 4	1	1	
11	Zarezerwowano					
12	SDI dodatnia aktywna	1	SDI dodatni kierunek obrotów jest aktywny			
		0	SDI dodatni kierunek obrotów nie jest aktywny			
13	SDI ujemna aktywna	1	SDI ujemny kierunek obrotów jest aktywny			
		0	SDI ujemny kierunek obrotów nie jest aktywny			
14	Zarezerwowano					
15	Status SSM	1	Prędkość obrotowa pozostaje w ramach wartości granicznej SSM			
		0	Prędkość obrotowa pozostaje poza wartością graniczną SSM			

3.2.5 Słowo sterowania 5 i słowo stanu 5

Telegram 900 profilu PROFIsafe zawiera dodatkowo słowo sterowania i słowo stanu 5. W słowie stanu 5 przekształtnik przesyła do sterowania stan wejść cyfrowych bezpiecznych.

Tabela 3- 10 Słowo sterowania 5 (bit 0 ... 15)

Bit	Znaczenie	Wskazówka
0 ... 15	Zarezerwowano	Ustawić zarezerwowane bity na wartość 0.

Tabela 3- 11 Słowo stanu 5 (bit 0 ... 15)

Bit	Znaczenie	Wskazówka
0 ... 7	Zarezerwowano	-
8	Stan wejść bezpiecznych	0 Sygnał LOW (0 V) jest na zaciskach 5 i 6
		1 Sygnał HIGH (24 V) jest na zaciskach 5 i 6
		0 Sygnał LOW (0 V) jest na zaciskach 7 i 8
		1 Sygnał HIGH (24 V) jest na zaciskach 7 i 8
10		0 Sygnał LOW (0 V) jest na zaciskach 16 i 17
		1 Sygnał HIGH (24 V) jest na zaciskach 16 i 17
11 ... 15	Zarezerwowano	-

Przegląd wejść bezpiecznych można znaleźć w punkcie Wejścia cyfrowe bezpieczne (Strona 67).

Bit stanu wejścia bezpiecznego w słowie stanu 5 wynosi zawsze 0, gdy jest spełniony jeden z dwóch następujących warunków:

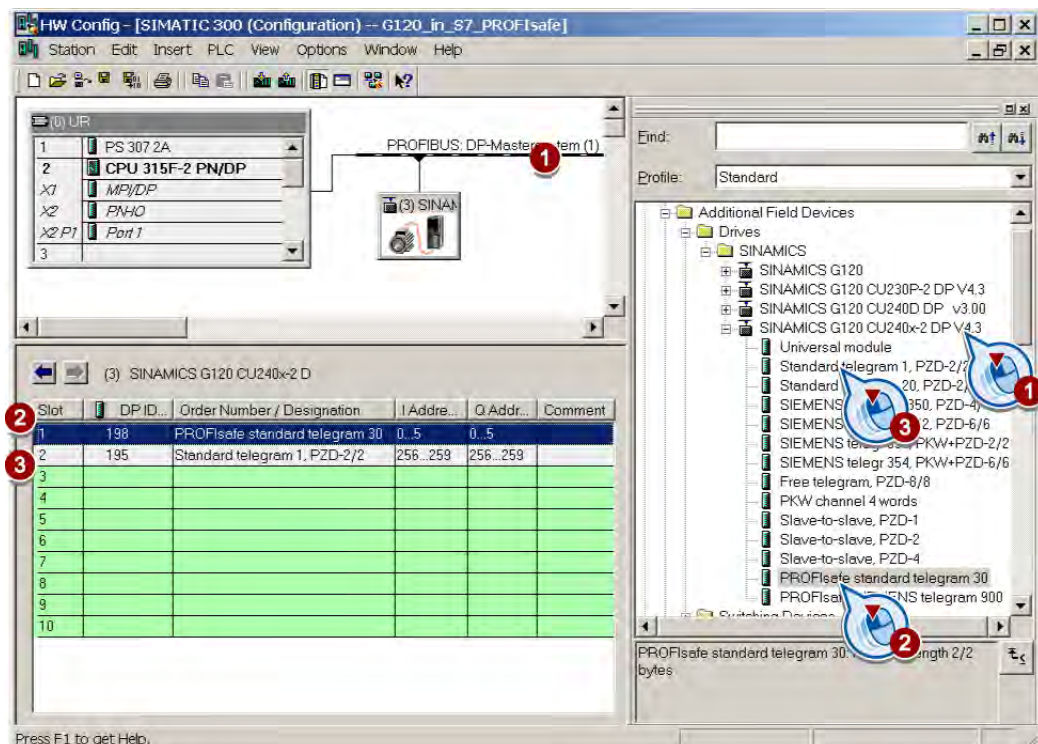
- Odpowiednie wejście bezpieczne nie jest stosowane.
- Przekształtnik z powodu niezgodności wyłączył aktywność odpowiedniego wejścia bezpiecznego.

3.2.6 Konfigurowanie komunikacji w STEP 7 (telegram 30)

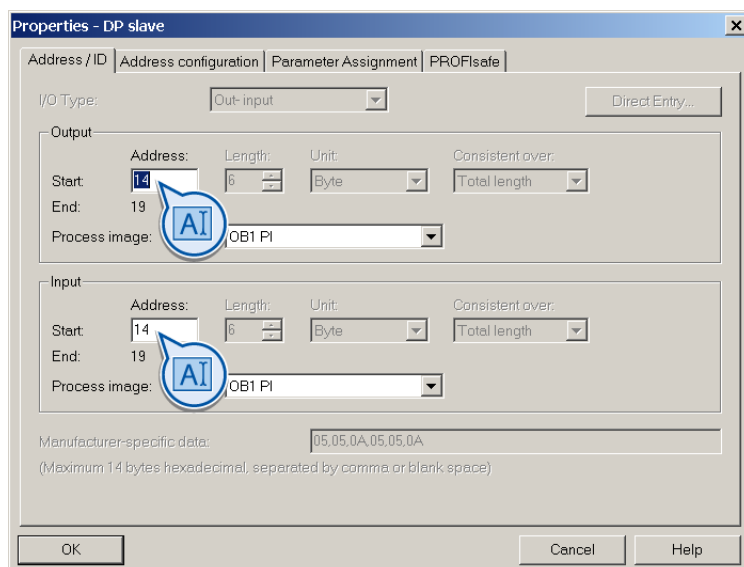
Konfiguracja sprzętu

Przekształtnik jest w STEP 7 poprzez HW-Konfig włączany do komunikacji PROFIsafe.

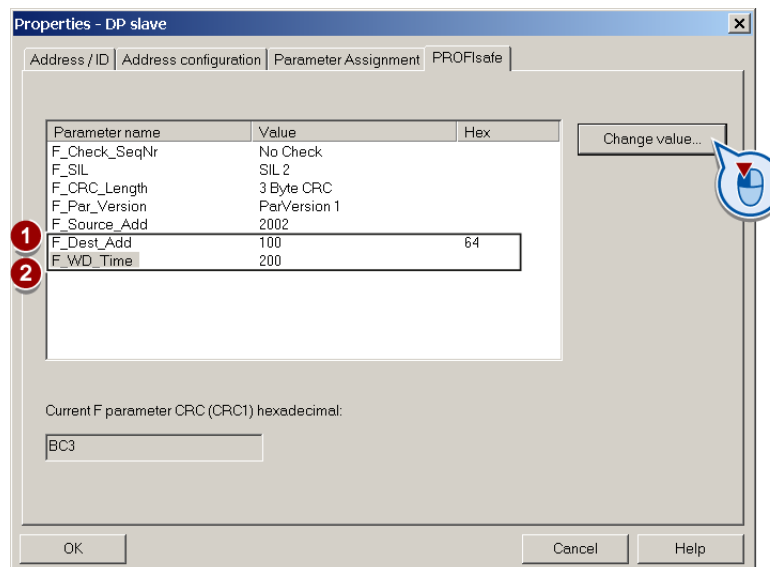
- Skonfigurować SIMATIC CPU (np. CPU315F-2 PN/DP) z siecią PROFIBUS.
 - Przez GSD wstawić przekształtnik do sieci PROFIBUS.
 - Zająć pierwszy slot przekształtnika częstotliwości przez telegram PROFIsafe.
 - Zająć dalsze sloty przekształtnika, np. przez telegram standardowy 1.
- Dalsze informacje dot. telegramów i kolejności miejsc wtykowych można znaleźć w instrukcji eksploatacji.



- Podwójnym kliknięciem otworzyć dialog właściwości telegramu PROFIsafe i ustawić zakres wejściowy i wyjściowy, np. na adres 14:



- Otworzyć w tym dialogu zakładkę "PROFIsafe":
 - ① F_Dest_Add:
Ustawić jednoznaczny adres PROFIsafe dla przekształtnika.
 - ② F_WD_Time:
Ustawić wartość, która jest większa niż czas cyklu programu bezpieczeństwa. Gdy program bezpieczeństwa w OB35 jest wywoływany np. co 150 ms, ustawić czas F_WD_Time na 200.



- Zapisać i przekompilować projekt oraz załadować dane do SIMATIC CPU.
- Zamknąć HW Konfig.

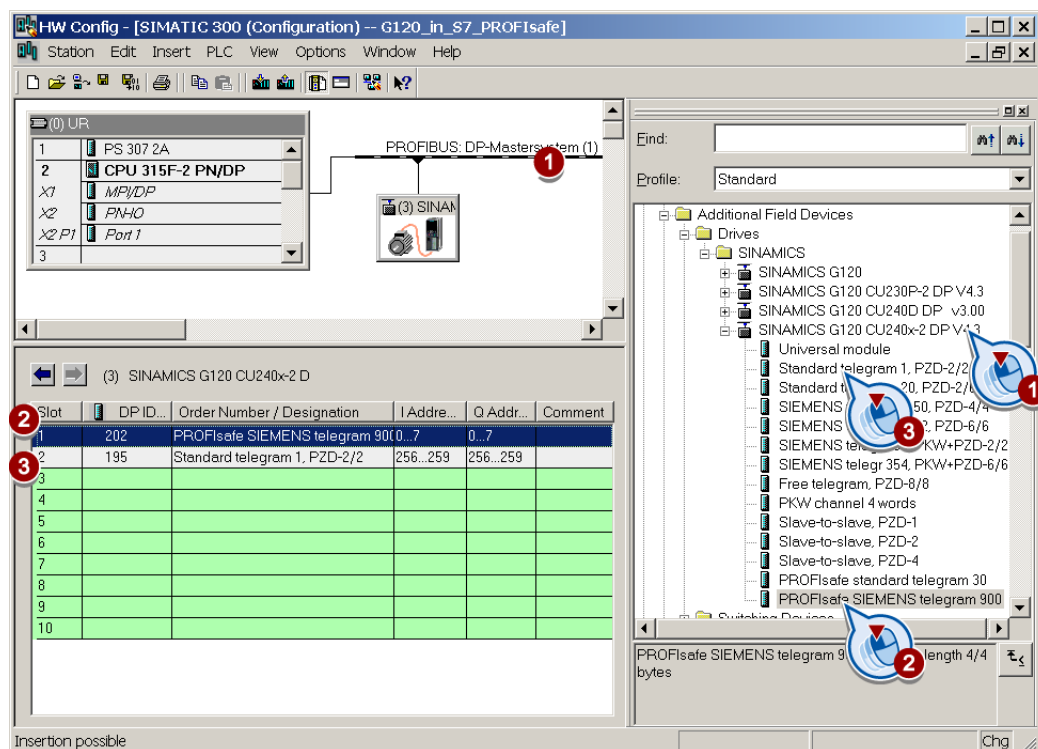
3.2.7 Konfigurowanie komunikacji w STEP 7 (telegram 900)

Jeżeli chcemy bezpośrednio w sterowaniu nadrzędnym wybrać stan wejść bezpiecznych, należy wybrać telegram PROFIsafe 900. Przekształtnik zapisuje sygnały swoich F-DI w słowie stanu 2.

Tylko przekształtniki z jednostką sterującą CU240E-2 DP-F obsługują telegram 900.

Konfiguracja sprzętu

Zasadniczy sposób postępowania jest opisany w punkcie Konfigurowanie komunikacji w STEP 7 (telegram 30) (Strona 88). Zamiast telegramu 30 wybrać telegram 900:



3.2.8 Dalsze etapy

Po skonfigurowaniu w sterowaniu konfigurujemy komunikację PROFIsafe w przetworniku. Jest to opisane w punkcie Uruchomienie (Strona 93).

3.2.9 Przykład: Interfejs do programu bezpieczeństwa S7

Przez konfigurację sprzętu w STEP 7 przyporządkowujemy słowo sterowania i słowo stanu w profilu PROFIsafe przekształtnika do określonych adresów wyjściowych i wejściowych sterowania SIMATIC. W punkcie Konfigurowanie komunikacji w STEP 7 (telegram 30) (Strona 88) został np. nadany adres początkowy 14. Dla tego przykładu uzyskuje się następujące przyporządkowanie między adresami peryferii i sygnałami przekształtnika:

Tabela 3- 12 Słowo sterowania 1

Adres peryferii	Znaczenie	Wskazówka	
A14.0	STO	1	Cofnięcie STO
		0	Wybór STO
A14.1	SS1	1	Cofnięcie SS1
		0	Wybór SS1
A14.4	SLS	1	Cofnięcie SLS
		0	Wybór SLS
A14.7	Internal event ack	1	Kwitowanie przy zmianie sygnału 1 → 0
		0	Bez kwitowania
A15.1	Wybór stopnia SLS bit 0	Wybór stopnia SLS	
A15.2	Wybór stopnia SLS bit 1		

Tabela 3- 13 Słowo stanu 1

Adres peryferii	Znaczenie	Wskazówka	
E14.0	Power removed	1	Moment obrotowy silnika jest aktualnie bezpiecznie wyłączony
		0	Moment obrotowy silnika nie jest aktualnie bezpiecznie wyłączony
E14.1	SS1 aktywny	1	Silnik jest aktualnie hamowany z czasem hamowania SS1
		0	Czas hamowania SS1 nie jest aktywny
E14.4	SLS aktywny	1	Prędkość obrotowa silnika jest aktualnie mniejsza od wybranej wartości granicznej SLS
		0	SLS nie jest aktywna
E14.7	Internal Event	1	Przekształtnik odkrył błąd wewnętrzny i odpowiednio reaguje, np. przez STOP A
		0	Praca bez błędu
E15.1	Aktywny stopień SLS bit 0	Aktywny stopień SLS	
E15.2	Aktywny stopień SLS bit 1		

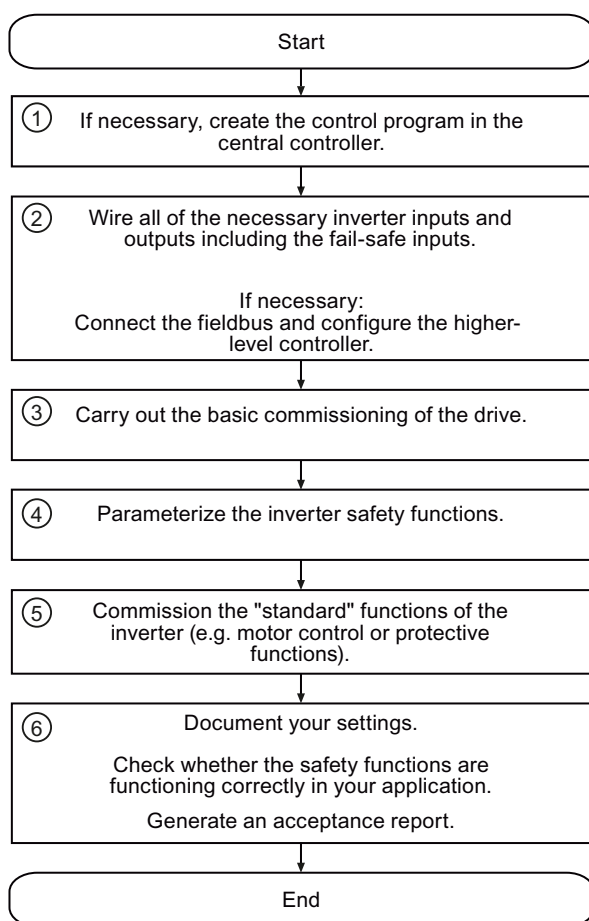
Kompletny opis interfejsu PROFIsafe można znaleźć w punkcie Słowo sterowania 1 i słowo stanu 1 (Extended Safety) (Strona 86).

Uruchomienie

4.0 Przewodnik uruchomieniowy

Uruchomienie funkcji bezpieczeństwa jest częścią uruchomienia całego napędu. W zależności od tego, czyysterowujemy funkcje bezpieczeństwa poprzez wejścia bezpieczne czy podłączamy przekształtnik do PROFIsafe, zalecamy jedną z dwóch następujących kolejności uruchamiania.

Sterowanie przekształtnikiem poprzez bezpieczne wejścia cyfrowe F-DI

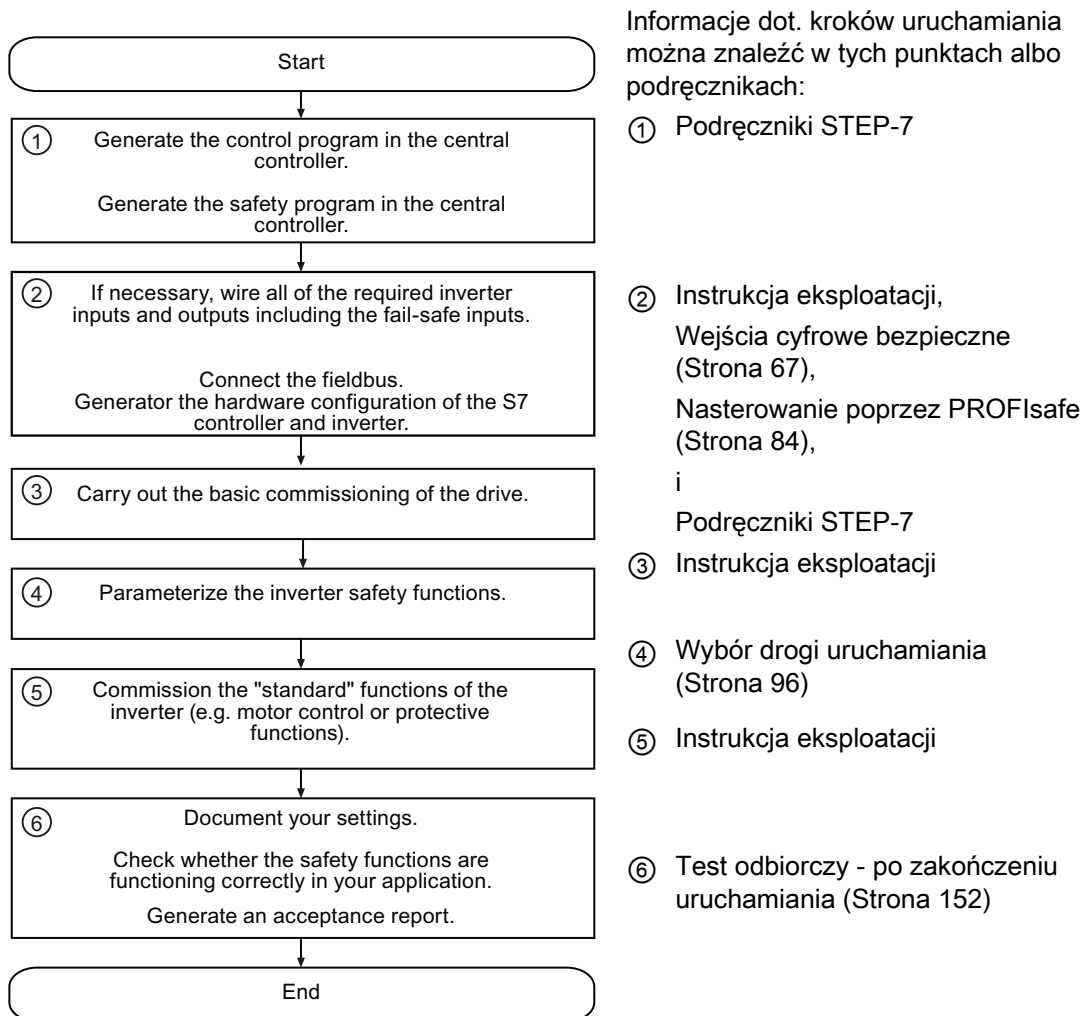


Informacje dot. kroków uruchamiania można znaleźć w tych punktach albo podręcznikach:

- ① Podręczniki sterowania, np. podręczniki Step-7.
- ② Instrukcja eksploatacji i Wejścia cyfrowe bezpieczne (Strona 67)
- ③ Instrukcja eksploatacji
- ④ Wybór drogi uruchamiania (Strona 96)
- ⑤ Instrukcja eksploatacji
- ⑥ Test odbiorczy - po zakończeniu uruchamiania (Strona 152)

Przegląd wszystkich podręczników do przekształtnika można znaleźć w punkcie Podręczniki dla przekształtnika (Strona 208).

Sterowanie przekształtnikiem poprzez PROFIsafe (i ew. dodatkowo poprzez F-DI)



Przegląd wszystkich podręczników do przekształtnika można znaleźć w punkcie Podręczniki dla przekształtnika (Strona 208).

4.1 Narzędzie do uruchamiania

Zalecamy uruchomienie funkcji bezpieczeństwa przy pomocy PC-Tool STARTER.

Tabela 4- 1 Narzędzie uruchomieniowe STARTER (PC-Software)

Download	Numer katalogowy
STARTER (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/10804985/130000)	Zestaw połączeniowy PC Zawiera STARTER DVD i kabel USB
	6SL3255-0AA00-2CA0

Uruchomienie: online albo offline

Ze STARTEREM można pracować zarówno offline (bez połączenia z przekształtnikiem) jak też online. Zalecamy uruchamianie funkcji bezpieczeństwa online.

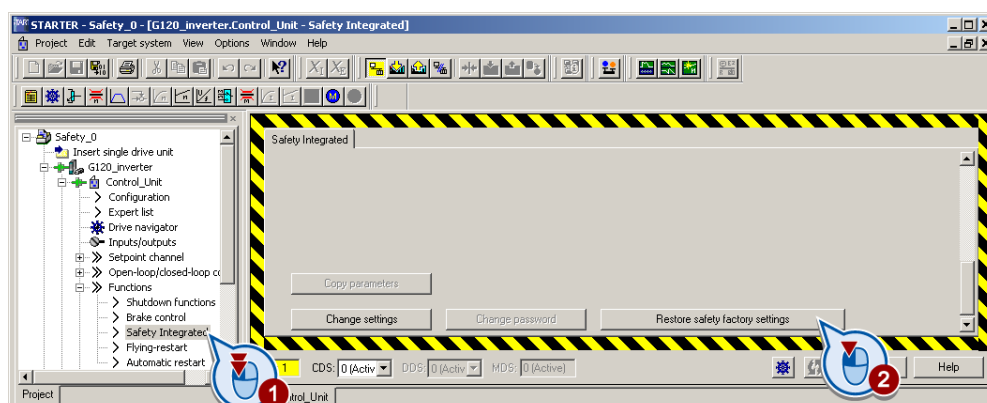
W niniejszym podręczniku szczegółowo opisano uruchamianie online. Czego należy przestrzegać przy uruchamianiu offline, można znaleźć w punkcie Uruchomienie offline (Strona 149).

Dalsze informacje dot. obsługi STARTERA można znaleźć w instrukcji eksploatacji przekształtnika.

4.2 Cofnięcie parametrów funkcji bezpieczeństwa do ustawień fabrycznych

Gdy chcemy cofnąć parametry funkcji bezpieczeństwa do ustawień fabrycznych, bez wpływania na parametry standardowe, należy postąpić następująco:

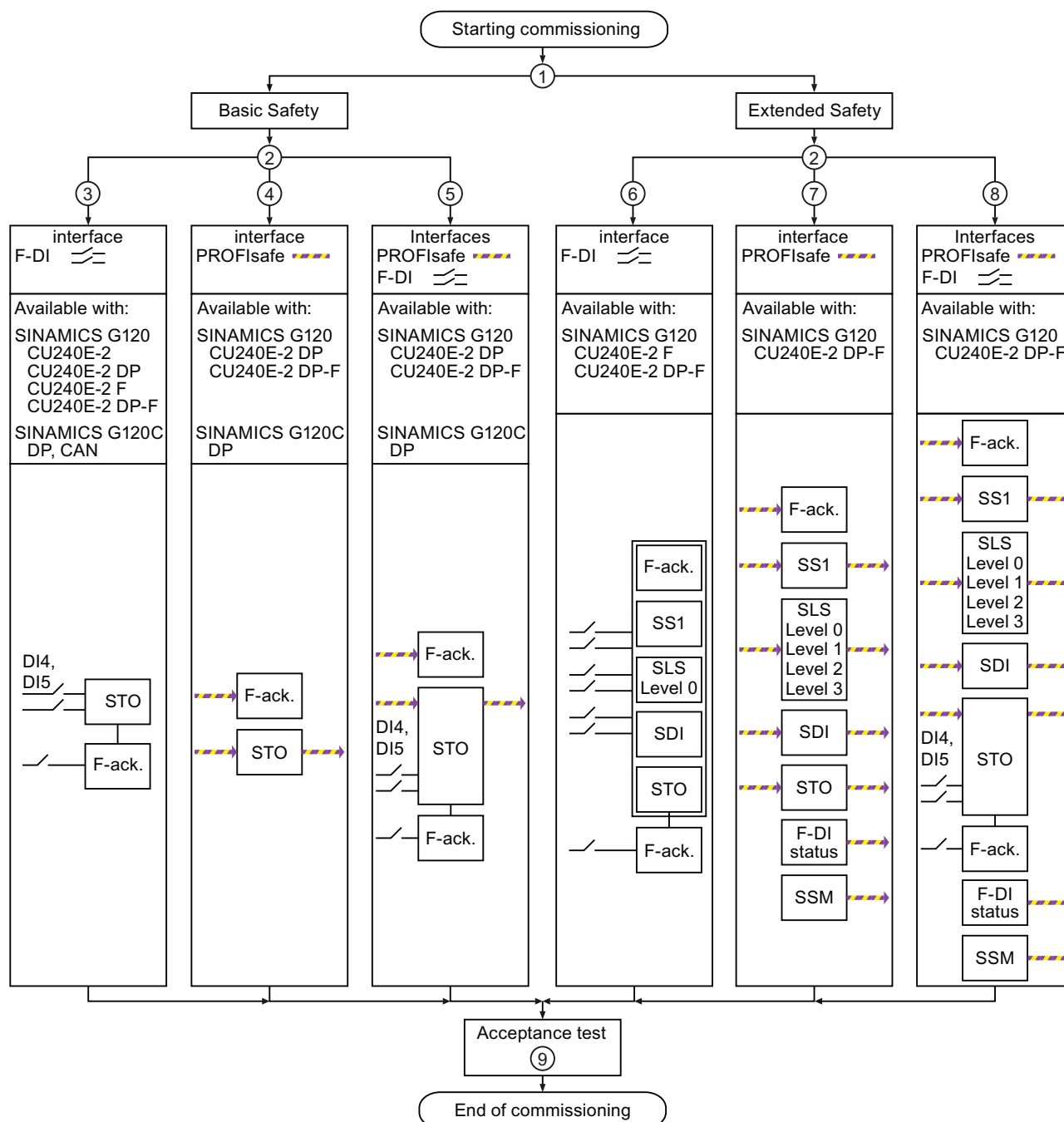
- Przy pomocy programu STARTER przejść do trybu online.
- Otworzyć okno funkcji bezpieczeństwa.
- Kliknąć na przycisku "Odtwórz ustawienia fabryczne Safety"



- Wprowadzić hasło dla funkcji bezpieczeństwa.
- Potwierdzić zapisanie parametrów (RAM do ROM).
- Przy pomocy STARTERA przejść na offline.
- Wyłączyć napięcie zasilające przekształtnik.
- Począkać, aż zgasną wszystkie diody na przekształtniku. Teraz ponownie załączyć zasilanie przekształtnika (Power-On-Reset).

4.3 Wybór drogi uruchamiania

Gdy rozpoczynamy uruchamianie, musimy znać drogę uruchamiania pasującą do naszej aplikacji. Poniższy przegląd pokazuje alternatywy i wynik uruchamiania zależnie od obranej drogi.



① Musimy zdecydować, czy użyjemy "Basic Safety" czy "Extended Safety".

- Gdy używamy wyłącznie STO jako funkcji bezpieczeństwa przekształtnika, należy wybrać "Basic Safety".
- We wszystkich innych przypadkach należy wybrać "Extended Safety".

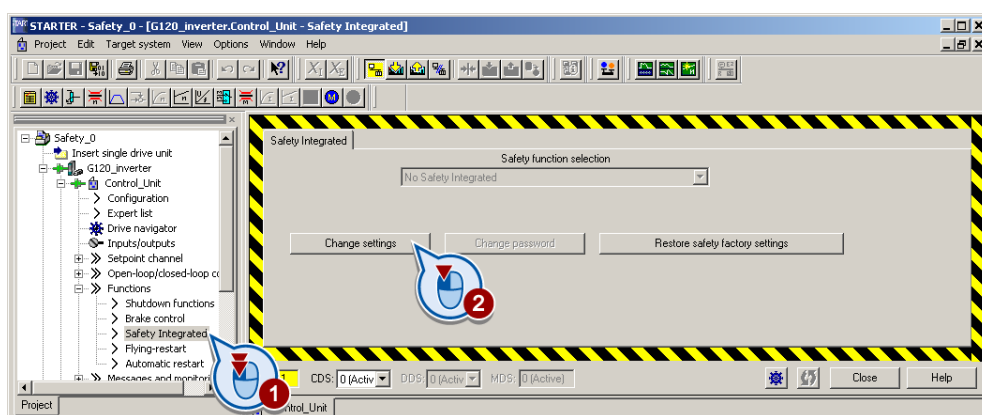
- ② Odpowiednio do aplikacji proszę wybrać jedną z trzech alternatyw: F-DI, PROFIsafe albo obydwa interfejsy.
- | Wynik uruchamiania | Patrz punkt ... | |
|---------------------------|---|--|
| ③ | <ul style="list-style-type: none"> Wybrać STO przez F-DI . Pokwitować błędy bezpieczeństwa poprzez standardowe DI po wybraniu i cofnięciu STO. | STO zysterowaniem poprzez F-DI (Strona 98). |
| ④ | <ul style="list-style-type: none"> Wybrać STO przez PROFIsafe . Określić stan STO przez PROFIsafe . Pokwitować błędy bezpieczeństwa przez PROFIsafe . | STO zysterowaniem poprzez PROFIsafe (Strona 102). |
| ⑤ | <ul style="list-style-type: none"> Wybrać STO zarówno przez F-DI jak też przez PROFIsafe . Określić stan STO przez PROFIsafe. Pokwitować błędy bezpieczeństwa: <ul style="list-style-type: none"> – przez PROFIsafe – przez standardową DI po wybraniu i cofnięciu STO | STO zysterowaniem poprzez PROFIsafe F-DI (Strona 105). |
| ⑥ | <ul style="list-style-type: none"> Wybrać funkcje bezpieczeństwa przez F-DI . Użyć można tylko jednej granicy kontroli SLS (stopień 0 SLS). Pokwitować błędy bezpieczeństwa: <ul style="list-style-type: none"> – przez F-DI – przez standardową DI po wybraniu i cofnięciu STO | Extended Safety zysterowaniem poprzez F-DI (Strona 109). |
| ⑦ | <ul style="list-style-type: none"> Wybrać funkcje bezpieczeństwa przez PROFIsafe . Określić stan funkcji bezpieczeństwa przez PROFIsafe . Można używać wszystkich czterech granic kontroli SLS (stopnie SLS 0 ... 3) Pokwitować błędy bezpieczeństwa przez PROFIsafe . Określić stan wejść bezpiecznych przez PROFIsafe. | Extended Safety zysterowaniem poprzez PROFIsafe (Strona 122). |
| ⑧ | <ul style="list-style-type: none"> Wybrać funkcje bezpieczeństwa przez PROFIsafe . Dodatkowo wybrać STO przez F-DI . Określić stan funkcji bezpieczeństwa przez PROFIsafe . Można używać wszystkich czterech granic kontroli SLS (stopnie SLS 0 ... 3) Pokwitować błędy bezpieczeństwa: <ul style="list-style-type: none"> – przez F-DI – przez standardową DI po wybraniu i cofnięciu STO Określić stan wejść bezpiecznych przez PROFIsafe. | Extended Safety zysterowaniem poprzez PROFIsafe i F-DI (Strona 134). |
| ⑨ | Skontrolować funkcje bezpieczeństwa i sporządzić protokół odbioru. | Test odbiorczy - po zakończeniu uruchamiania (Strona 152). |

4.4 Basic Safety

4.4.1 STO zysterowaniem poprzez F-DI

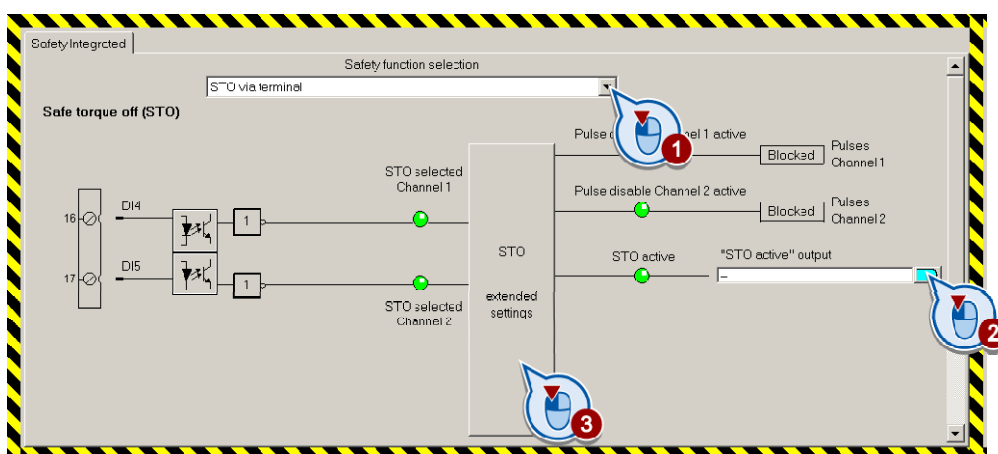
Sposób postępowania

- Przy pomocy programu STARTER przejść do trybu online.
- W STARTERZE wywołać okna z funkcjami odpornymi na błąd i kliknąć przycisk "Zmień ustawienia":



4.4.1.1 Ustalenie drogi uruchomienia

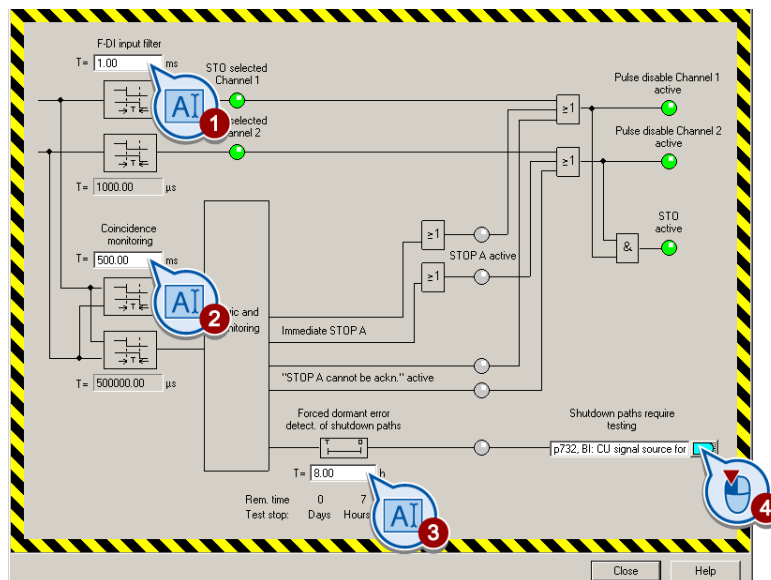
- Ustawić "STO poprzez zacisk"



- Gdy potrzebujemy sygnału statusu "STO aktywne" w sterowaniu nadrzędnym, należy wykonać odpowiednie połączenie sprzęgające.
- Kliknąć przycisk zaawansowanych ustawień funkcji STO.

4.4.1.2 Ustawienie STO

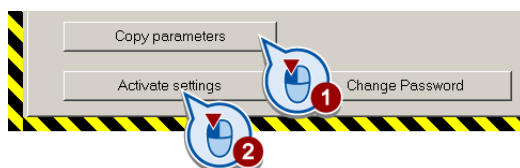
- W poniższym oknie dopasować funkcję STO do aplikacji.



- W powyższym oknie ustawiamy co następuje:
 - ① ② Filtr wejściowy F-DI (czas odbijania się) i nadzór równoczesności (niezgodność): Sposób działania obydwu filtrów opisany jest w punkcie Filtrowanie sygnału F-DI (Strona 68).
 - ③ ④ Przedział czasowy dla dynamizacji wymuszonej: Informacje dot. dynamizacji wymuszonej można znaleźć w punkcie Dynamizacja wymuszona (stop testowy) (Strona 65).
- Zamknąć okno.

4.4.1.3 Uaktywnienie ustawień

- Kliknąć przycisk "Kopiuj parametry" a następnie przycisk "Uaktywnij ustawienia":



- Gdy hasło = 0 (ustawienie fabryczne), nastąpi wezwanie do wprowadzenia nowego hasła.
Gdy nowe hasło zostanie ustalone w sposób niedozwolony, stare hasło nie zostanie zmienione.
Dalsze informacje można znaleźć w punkcie Hasło (Strona 64).
- W celu zapisania ustawień należy potwierdzić pytanie (kopiowanie RAM do ROM).

- Wyłączyć napięcie zasilające przekształtnik.
- Poczekać, aż zgasną wszystkie diody na przekształtniku. Teraz ponownie załączyć zasilanie przekształtnika. Ustawienia będą aktywne dopiero po ponownym podaniu napięcia zasilającego.

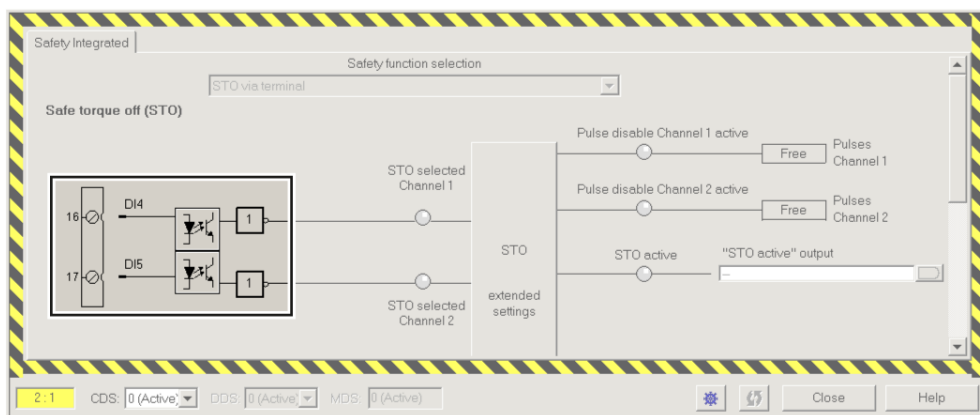
4.4.1.4 Wielokrotne powiązania wewnętrzne wejść DI

- Sprawdzić, czy wejścia cyfrowe, których używamy jako wejście odporne na błąd, są przypisane do obsługi innych funkcji.

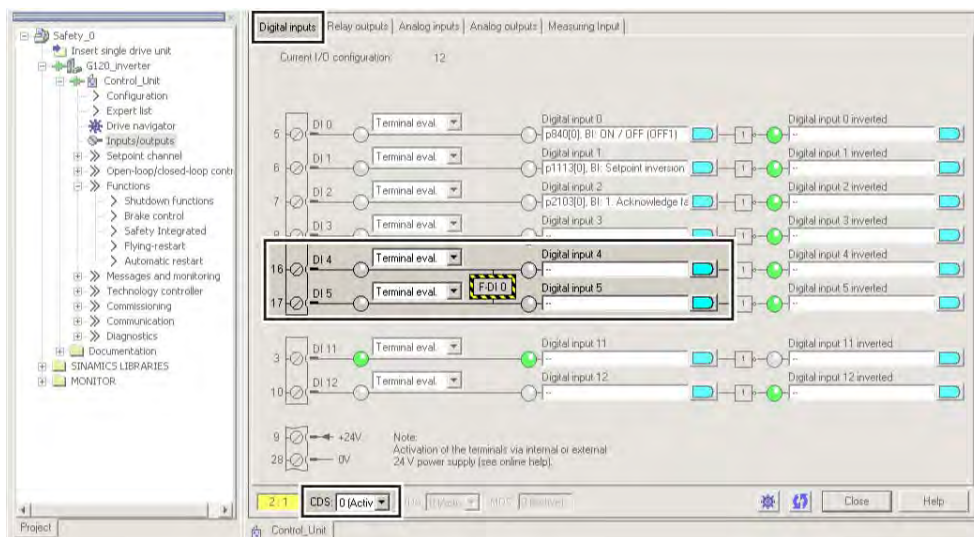
Wskazówka

Jednoczesne przypisanie funkcji wejść cyfrowych jako funkcja bezpieczeństwa oraz funkcja "Standardowa" może prowadzić do nieoczekiwanego zachowania się silnika.

- Usunąć wielokrotne powiązania wejść cyfrowych:



Rysunek 4-1 Przykład: automatyczne powiązanie wejść cyfrowych DI 4 i DI 5 przez STO



Rysunek 4-2 Usunąć domyślne powiązanie DI 4 i DI 5

- Gdy używamy przełączania zestawu danych rozkazowych CDS, musimy skasować powiązania wielokrotne wejść cyfrowych dla wszystkich CDS.

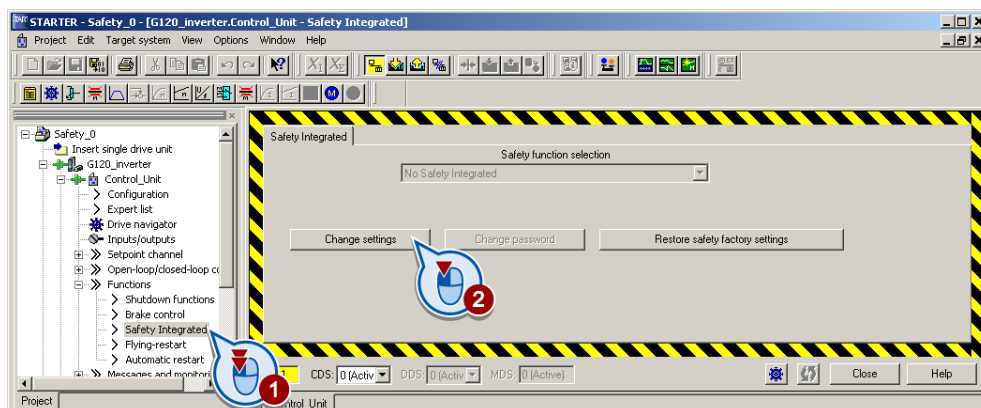
4.4.1.5 Dalsze etapy

- Uruchomić funkcje standardowe przekształtnika na podstawie instrukcji eksploatacji. Link do instrukcji eksploatacji można znaleźć w punkcie Podręczniki dla przekształtnika (Strona 208).
- Przeprowadzić test odbiorczy funkcji bezpieczeństwa:
 - Udokumentować ustawienia w protokole odbioru.
 - Sprawdzić, czy funkcje bezpieczeństwa prawidłowo działają w aplikacji.
 - Instrukcję testu odbiorczego można znaleźć w punkcie Test odbiorczy - po zakończeniu uruchamiania (Strona 152).

4.4.2 STO z wystawianiem poprzez PROFIsafe

Sposób postępowania

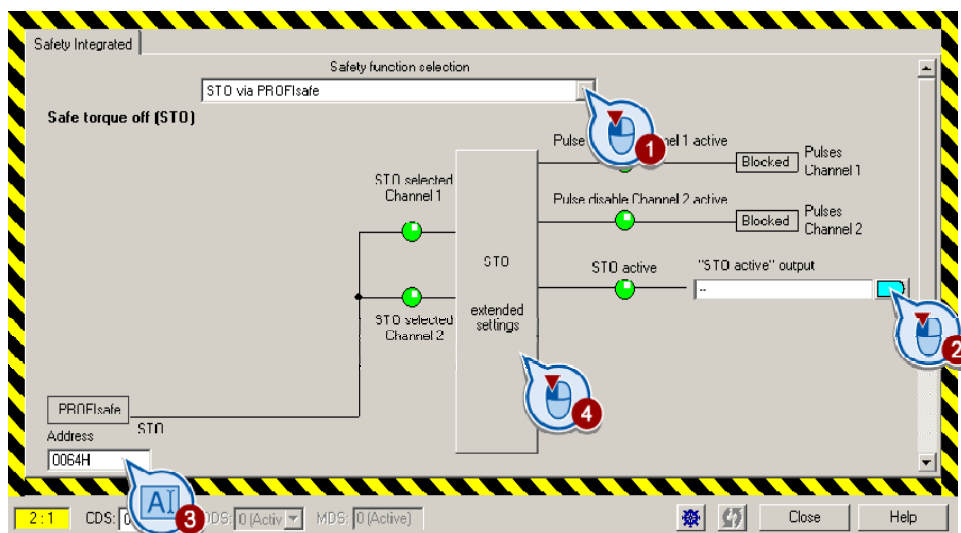
- Przy pomocy programu STARTER przejść do trybu online.
- W STARTERZE wywołać okna z funkcjami odpornymi na błąd i kliknąć przycisk "Zmień ustawienia":



4.4.2.1 Ustalenie drogi uruchomienia

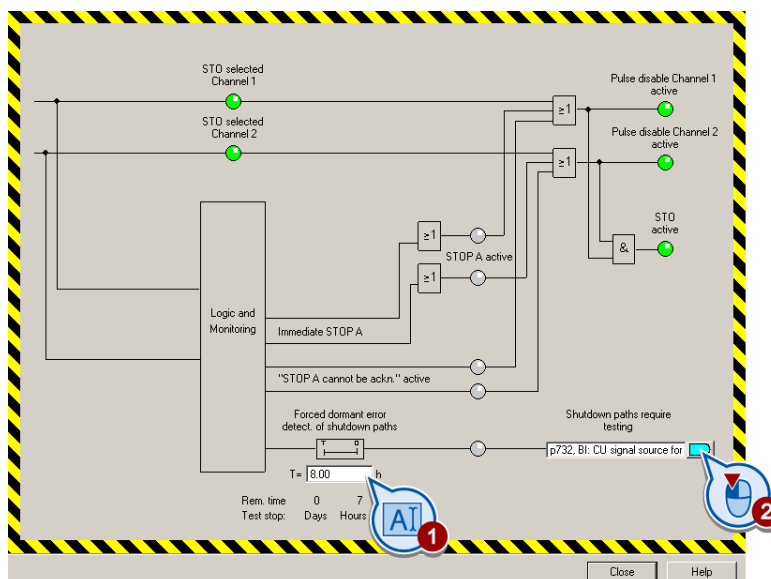
- ① Ustawić "STO przez PROFIsafe"
- ② Gdy potrzebujemy sygnału statusu "STO aktywne" w sterowaniu nadrzędnym, należy wykonać odpowiednie połączenie sprzęgające.

- ③ Wprowadzić taki sam adres PROFIsafe jak wartość HEX, którą ustaliliśmy w konfiguracji sprzętowej (F_Dest_Add).
Patrz punkt: Konfigurowanie komunikacji w STEP 7 (telegram 30) (Strona 88).
- ④ Kliknąć na przycisku do ustawienia STO.



4.4.2.2 Ustawienie STO

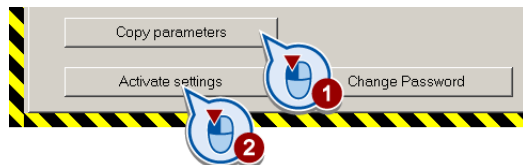
- Ustalić przedział czasowy dynamizacji wymuszonej i połączyć odpowiedni komunikat z wybranym sygnałem:



Informacje dot. dynamizacji wymuszonej można znaleźć w punkcie Dynamizacja wymuszona (stop testowy) (Strona 65).

4.4.2.3 Uaktywnienie ustawień

- Kliknąć przycisk "Kopiuj parametry" a następnie przycisk "Uaktywnij ustawienia":



- Gdy hasło = 0 (ustawienie fabryczne), nastąpi wezwanie do wprowadzenia nowego hasła.
Gdy nowe hasło zostanie ustalone w sposób niedozwolony, stare hasło nie zostanie zmienione.
Szczegółowe informacje można znaleźć w punkcie Hasło (Strona 64).
- W celu zapisania ustawień należy potwierdzić pytanie (kopiowanie RAM do ROM).
- Wyłączyć napięcie zasilające przekształtnik.
- Począkać, aż zgasną wszystkie diody na przekształtniku. Teraz ponownie załączyć zasilanie przekształtnika. Ustawienia będą aktywne dopiero po ponownym podaniu napięcia zasilającego.

Gdy tylko po raz pierwszy połączymy przekształtnik poprzez magistralę komunikacyjną ze sterowaniem centralnym, sterowanie to przesyła do przekształtnika konfigurację PROFIsafe. Po odebraniu danych konfiguracyjnych przekształtnik dokonuje połączenia swoich sygnałów wewnętrznych z telegramem PROFIsafe.

Wskazówka

Kontrola komunikacji PROFIsafe

Przekształtnik kontroluje komunikację ze sterowaniem centralnym. Przekształtnik rozpoczyna kontrolę dopiero po odebraniu danych konfiguracyjnych od sterowania centralnego.

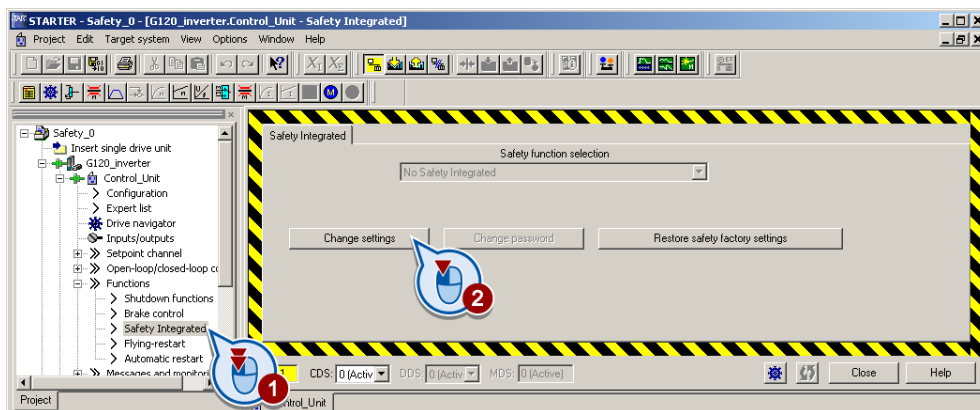
4.4.2.4 Dalsze etapy

- Uruchomić funkcje standardowe przekształtnika na podstawie instrukcji eksploatacji. Link do instrukcji eksploatacji można znaleźć w punkcie Podręczniki dla przekształtnika (Strona 208).
- Przeprowadzić test odbiorczy funkcji bezpieczeństwa:
 - Udokumentować ustawienia w protokole odbioru.
 - Sprawdzić, czy funkcje bezpieczeństwa prawidłowo działają w aplikacji.
 - Instrukcję testu odbiorczego można znaleźć w punkcie Test odbiorczy - po zakończeniu uruchamiania (Strona 152).

4.4.3 STO zysterowaniem poprzez PROFIsafe F-DI

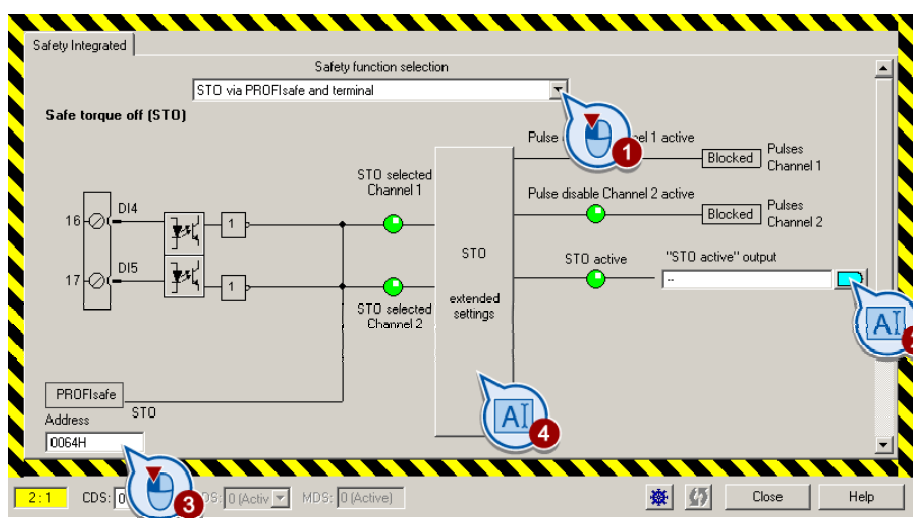
Sposób postępowania

- Przy pomocy programu STARTER przejść do trybu online.
- W STARTERZE wywołać okna z funkcjami odpornymi na błąd i kliknąć przycisk "Zmień ustawienia":



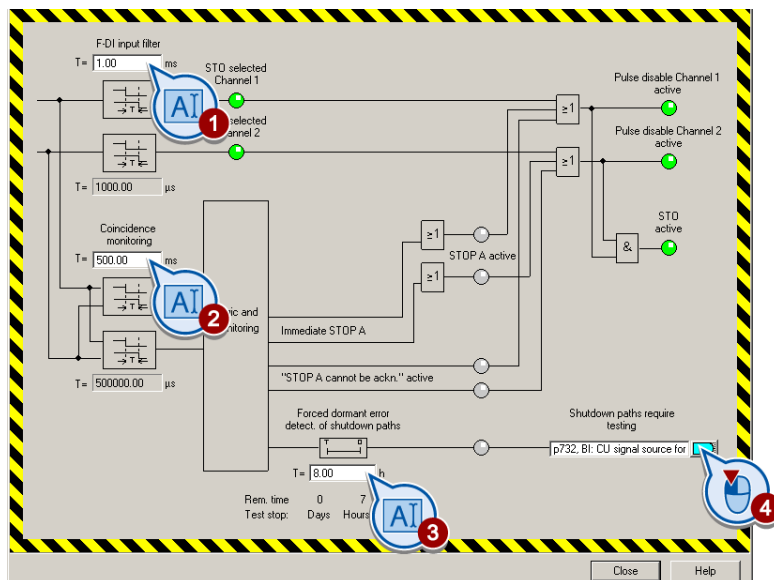
4.4.3.1 Ustalenie drogi uruchomienia

- ① Ustawić "STO przez PROFIsafe i zacisk"
- ② Gdy potrzebujemy sygnału statusu "STO aktywne" w sterowaniu nadrzędnym, należy wykonać odpowiednie połączenie sprężające.
- ③ Wprowadzić taki sam adres PROFIsafe jak wartość HEX, którą ustaliliśmy w konfiguracji sprzętowej (F_Dest_Add).
Patrz punkt: Konfigurowanie komunikacji w STEP 7 (telegram 30) (Strona 88).
- ④ Kliknąć na przycisku do ustawienia STO.



4.4.3.2 Ustawienie STO

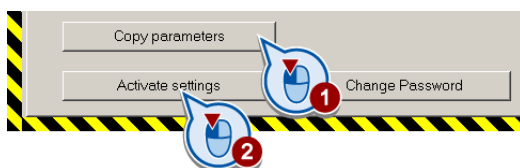
- W poniższym oknie dopasować funkcję STO do aplikacji.



- W powyższym oknie ustawiamy co następuje:
 - ① ② Filtr wejściowy F-DI (czas odbijania się) i nadzór równoczesności (niezgodność): Sposób działania obydwu filtrów opisany jest w punkcie Auto-Hotspot.
 - ③ ④ Przedział czasowy dla dynamizacji wymuszonej: Informacje dot. dynamizacji wymuszonej można znaleźć w punkcie Dynamizacja wymuszona (stop testowy) (Strona 65).
- Zamknąć okno.

4.4.3.3 Uaktywnienie ustawień

- Kliknąć przycisk "Kopiuj parametry" a następnie przycisk "Uaktywnij ustawienia":



- Gdy hasło = 0 (ustawienie fabryczne), nastąpi wezwanie do wprowadzenia nowego hasła. Gdy nowe hasło zostanie ustalone w sposób niedozwolony, stare hasło nie zostanie zmienione. Dalsze informacje można znaleźć w punkcie Hasło (Strona 64).
- W celu zapisania ustawień należy potwierdzić pytanie (kopiowanie RAM do ROM).
- Wyłączyć napięcie zasilające przekształtnik.
- Poczekać, aż zgasną wszystkie diody na przekształtniku. Teraz ponownie załączyć zasilanie przekształtnika. Ustawienia będą aktywne dopiero po ponownym podaniu napięcia zasilającego.

Gdy tylko po raz pierwszy połączymy przekształtnik poprzez magistralę komunikacyjną ze sterowaniem centralnym, sterowanie to przesyła do przekształtnika konfigurację PROFIsafe. Po odebraniu danych konfiguracyjnych przekształtnik dokonuje połączenia swoich sygnałów wewnętrznych z telegramem PROFIsafe.

Wskazówka

Kontrola komunikacji PROFIsafe

Przekształtnik kontroluje komunikację ze sterowaniem centralnym. Przekształtnik rozpoczyna kontrolę dopiero po odebraniu danych konfiguracyjnych od sterowania centralnego.

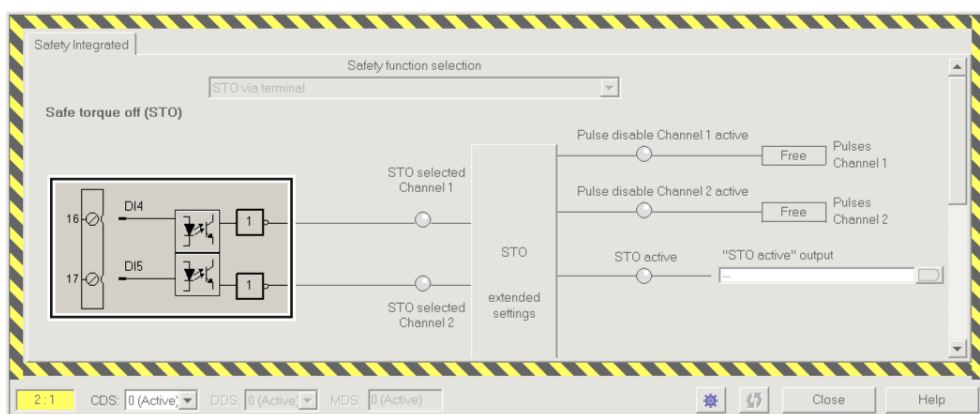
4.4.3.4 Wielokrotne powiązania wewnętrzne wejść DI

- Sprawdzić, czy wejścia cyfrowe, których używamy jako wejście odporne na błąd, są przypisane do obsługi innych funkcji.

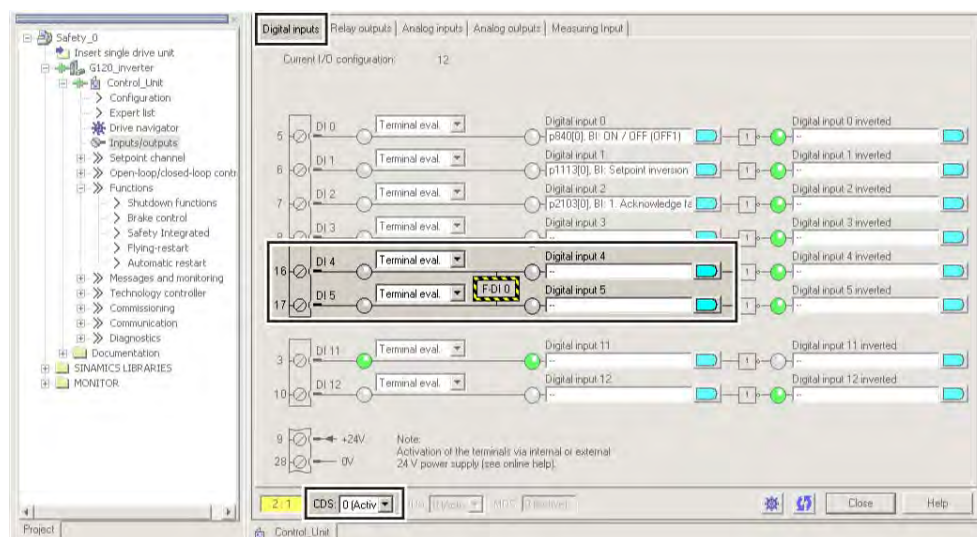
Wskazówka

Jednoczesne przypisanie funkcji wejść cyfrowych jako funkcja bezpieczeństwa oraz funkcja "Standardowa" może prowadzić do nieoczekiwanego zachowania się silnika.

- Usunąć wielokrotne powiązania wejść cyfrowych:



Rysunek 4-3 Przykład: automatyczne powiązanie wejść cyfrowych DI 4 i DI 5 przez STO



Rysunek 4-4 Usunąć domyślne powiązanie DI 4 i DI 5

- Gdy używamy przełączania zestawu danych rozkazowych CDS, musimy skasować powiązania wielokrotne wejść cyfrowych dla wszystkich CDS.

4.4.3.5 Dalsze kroki

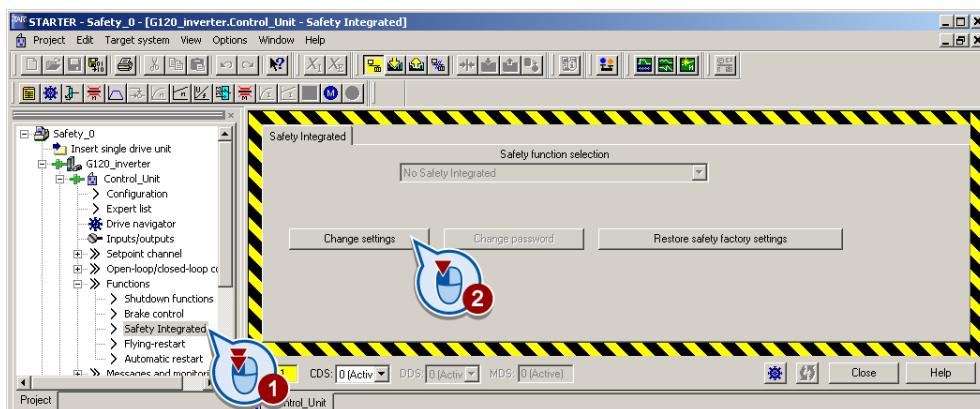
- Uruchomić funkcje standartowe przekształtnika na podstawie instrukcji eksploatacji. Link do instrukcji eksploatacji można znaleźć w punkcie Podręczniki dla przekształtnika (Strona 208).
- Przeprowadzić test odbiorczy funkcji bezpieczeństwa:
 - Udokumentować ustawienia w protokole odbioru.
 - Sprawdzić, czy funkcje bezpieczeństwa prawidłowo działają w aplikacji.
 - Instrukcję testu odbiorczego można znaleźć w punkcie Test odbiorczy - po zakończeniu uruchamiania (Strona 152).

4.5 Extended Safety

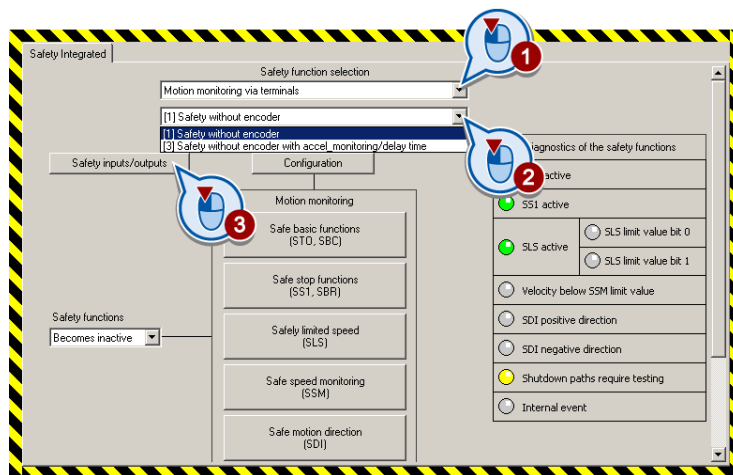
4.5.1 Extended Safety zysterowaniem poprzez F-DI

Sposób postępowania

- Przy pomocy programu STARTER przejść do trybu online.
- W STARTERZE wywołać okna z funkcjami odpornymi na błąd i kliknąć przycisk "Zmień ustawienia":



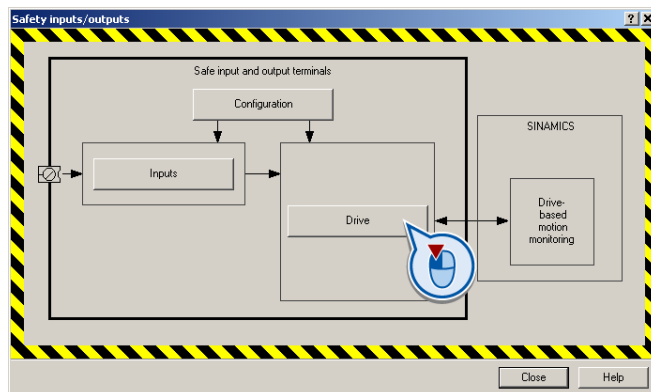
4.5.1.1 Ustalenie drogi uruchomienia



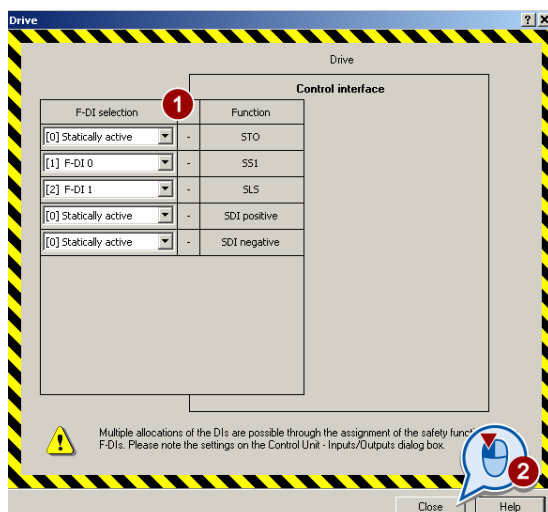
- ① Ustawić "Motion monitoring poprzez zaciski".
- ② Gdy używamy jednej z funkcji bezpieczeństwa SS1 albo SLS, konieczne jest wybranie trybu kontroli tej funkcji.
Bliższe informacje dot. trybów można znaleźć w następujących punktach:
 - Auto-Hotspot
 - Auto-Hotspot
- ③ Kliknąć na przycisku do konfiguracji wejść i wyjść bezpiecznych.

4.5.1.2 Konfiguracja nasterowania poprzez F-DI

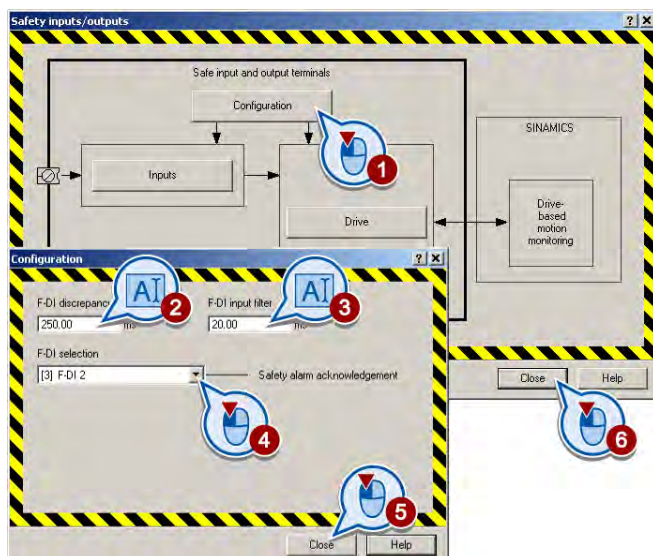
- Kliknąć na przycisku "Napęd":



- ① W następnych oknach przyporządkować wejścia bezpieczne do funkcji bezpieczeństwa.
Jeżeli nie używamy funkcji bezpieczeństwa, ustawić odpowiednie wejście na "(255) Statycznie nieaktywne".



- Kliknąć na przycisku Konfiguracja:

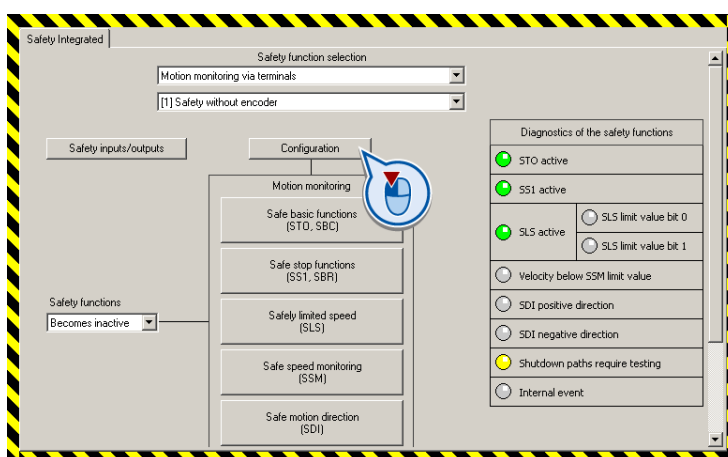


- Ustawić co następuje:
 - ② ③ Filtr wejściowy F-DI (czas odbijania się) i kontrola równoczesności (niezgodność):
Sposób działania obydwu filtrów jest opisany w punkcie Filtrowanie sygnału F-DI (Strona 68).
 - ④ Kwitowanie błędów Safety:
Wybrać wolny F-DI do kwitowania. Gdy nie ma do dyspozycji wolnego F-DI, wówczas błędy funkcji bezpieczeństwa muszą być kwitowane inną drogą (patrz Pokwitowanie sygnałem bezpiecznym albo przez Power-On-Reset (Strona 174)).

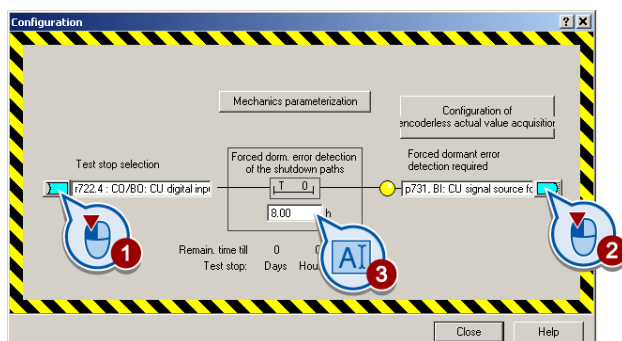
4.5.1.3

Konfiguracja funkcji bezpieczeństwa

- Kliknąć na przycisku "Konfiguracja".

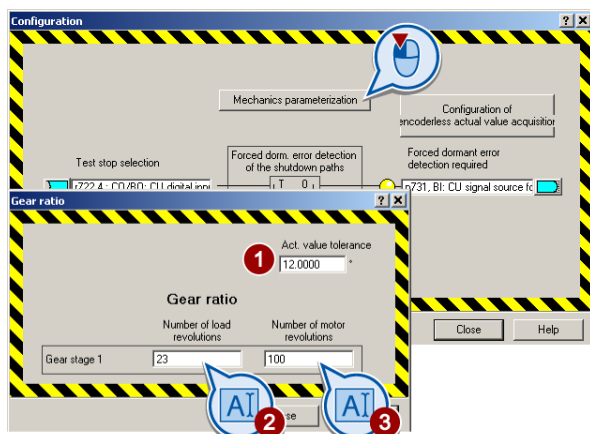


4.5.1.4 Ustawienie dynamizacji wymuszonej



- Ustawić wartości pasujące do aplikacji
 - ① Ten sygnał wyzwała dynamizację wymuszoną i cofa moduł czasowy. Połączyć ten sygnał z wybranym przez siebie binektorem, np. z wejściem cyfrowym albo bitem sterującym w magistrali komunikacyjnej.
 - ② Przy tym sygnale musimy przeprowadzić dynamizację wymuszoną. Połączyć ten binektor z wybranym przez siebie sygnałem, np. z wyjściem cyfrowym albo bitem statusu w magistrali komunikacyjnej.
 - ③ Przedział czasowy dla dynamizacji wymuszonej.
 - Dalsze informacje można znaleźć w punkcie Dynamizacja wymuszona (stop testowy) (Strona 65).
- Gdy używamy tylko STO, należy zamknąć tę maskę i przejść do punktu Zwolnienie funkcji bezpieczeństwa (Strona 115).
- We wszystkich innych przypadkach należy przejść do kolejnego punktu.

4.5.1.5 Ustawienie współczynnika przekładni i tolerancji



- Gdy używamy tylko STO, ustawienia w tym oknie są bez znaczenia. W innych przypadkach należy ustawić co następuje:
 - ① **Tolerancja wartości rzeczywistej:**
W większości przypadków nie musimy zmieniać tej wartości. Gdy przekształtnik przy funkcji "lotny start" reaguje komunikatem C01711 albo C30711, należy tę wartość stopniowo zwiększać, aż komunikat nie będzie już występować.
Wskazówka: Gdy zwiększamy tę wartość, kontrola prędkości obrotowej przekształtnika staje się bardziej niewrażliwa na naruszenia wartości granicznej.
 - ② ③ **Współczynnik przekładni:**
Wprowadzić dane maszyny według następującej tablicy.

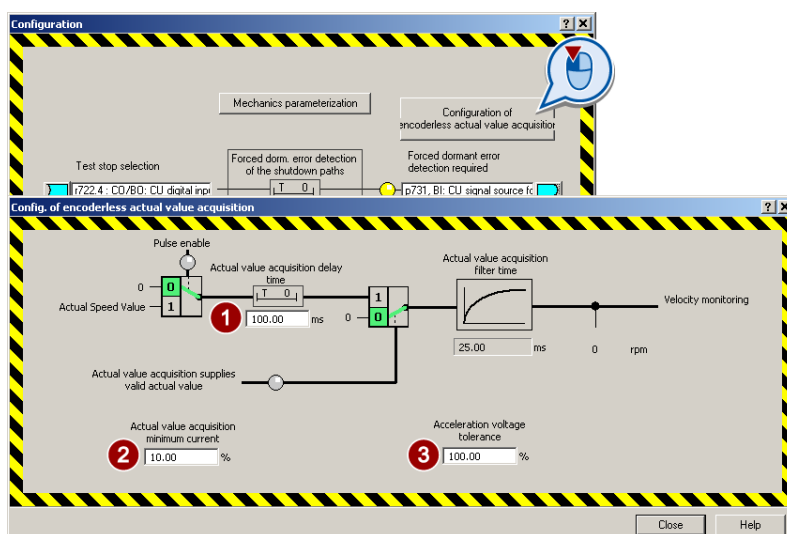
	② Liczba obrotów odbiornika mocy	③ Liczba obrotów silnika
Bez przekładni	1	Liczba par biegunów
Przekładnia o stosunku prędkości obrotowej odbiornik mocy/silnik = L/M	L	M x liczba par biegunów
Przykład: Przekładnia o stosunku prędkości obrotowych odbiornik mocy/silnik = 1/3	1	3 x liczba par biegunów

Tabela 4- 2 Określenie liczby par biegunów (r0313)

Prędkość obrotowa silnika na biegu jałowym 50 Hz	Prędkość obrotowa silnika na biegu jałowym 60 Hz	Liczba par biegunów
3000 1/min	3600 1/min	1
1500 1/min	1800 1/min	2
1000 1/min	1200 1/min	3
750 1/min	900 1/min	4

- Zamknąć okno współczynnika przekładni.
- Zamknąć okno dynamizacji wymuszonej.

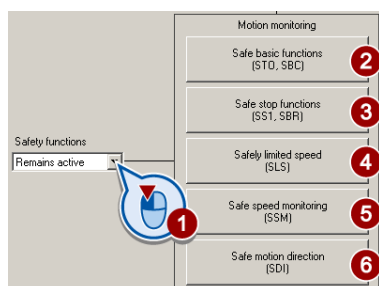
4.5.1.6 Odczyt wartości rzeczywistej bez enkodera



- Gdy używamy tylko STO, ustawienia w tym oknie są bez znaczenia. W innych przypadkach należy ustawić co następuje:
 - ① **Czas zwłoki odczytu wartości rzeczywistej:**
W większości przypadków nie musimy zmieniać tej wartości. Gdy załączamy silnik przy aktywnej funkcji bezpieczeństwa (SLS, SDI albo SSM) i przy załączeniu przekształtnik reaguje komunikatem błędu Safety, należy zwiększyć tę wartość w zakresie 50 % ... 100 % czasu pobudzenia silnika (p346).
 - ② **Odczyt wartości rzeczywistej prądu minimalnego:**
Pozostawić tę wartość na ustawieniu fabrycznym (10 %).
 - ③ **Tolerancja napięcia, przyspieszenie:**
W większości przypadków nie musimy zmieniać tego parametru. Jeżeli w procesach przyspieszenia z bardzo krótkimi czasami przyspieszania i hamowania przekształtnik reaguje błędem funkcji bezpieczeństwa, należy stopniowo zwiększać tę wartość o ok. 10 %.
- Zamknąć okno.
- Zamknąć okno dynamizacji wymuszonej.

4.5.1.7 Zwolnienie funkcji bezpieczeństwa

- ① Zwolnić funkcje bezpieczeństwa poprzez menu rozwijane:



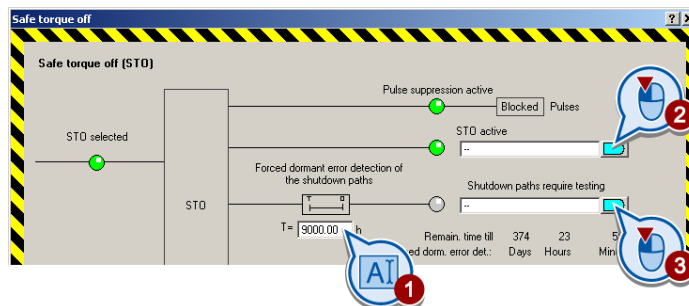
Dalszy sposób postępowania zależy od tego, jakie funkcje bezpieczeństwa stosujemy:

- ② Funkcję bezpieczeństwa "bezpiecznie odłączony moment" (STO) musimy zawsze ustawić. Ustawienia są objaśnione w punkcie: Ustawienie STO (Strona 116).
- ③ Gdy stosujemy funkcję bezpieczeństwa "bezpieczne zatrzymanie 1" (SS1), należy postępować zgodnie z instrukcją w punkcie: Ustawienie SS1 (Strona 116).
- ④ Gdy stosujemy funkcję bezpieczeństwa "bezpieczne ograniczona prędkość" (SLS), należy postępować zgodnie z instrukcją w punkcie: Ustawienie SLS (Strona 119).
- ⑤ Funkcja bezpieczeństwa SSM ma sens tylko w przypadku przyłączenia poprzez PROFIsafe, ponieważ sygnał sygnalizacji zwrotnej SSM można poddać ewaluacji tylko poprzez FROFIsafe.
- ⑥ Gdy stosujemy funkcję bezpieczeństwa "bezpieczny kierunek ruchu" (SDI), należy postępować zgodnie z instrukcją w punkcie: Ustawienie SDI (Strona 119).

4.5.1.8

Ustawienie STO

- W tym oknie dokonujemy następujących ustawień:
 - ① Dynamizacja wymuszona ścieżek wyłączania
Kontrolę dynamizacji wymuszonej ustalamy w innym oknie (Ustawienie dynamizacji wymuszonej (Strona 113)). Ustawić ten czas na wartość maksymalną (9000 godzin).
 - ② Gdy potrzebujemy tego sygnału w swoim sterowaniu, należy połączyć go z wybranym wyjściem cyfrowym albo słowem stanu w magistrali komunikacyjnej.
 - ③ Ustawienie nie jest wymagane



- Zamknąć okno.
- Gdy nie jest używana żadna inna funkcja bezpieczeństwa, należy przejść bezpośrednio do punktu Uaktywnienie ustawień (Strona 120).

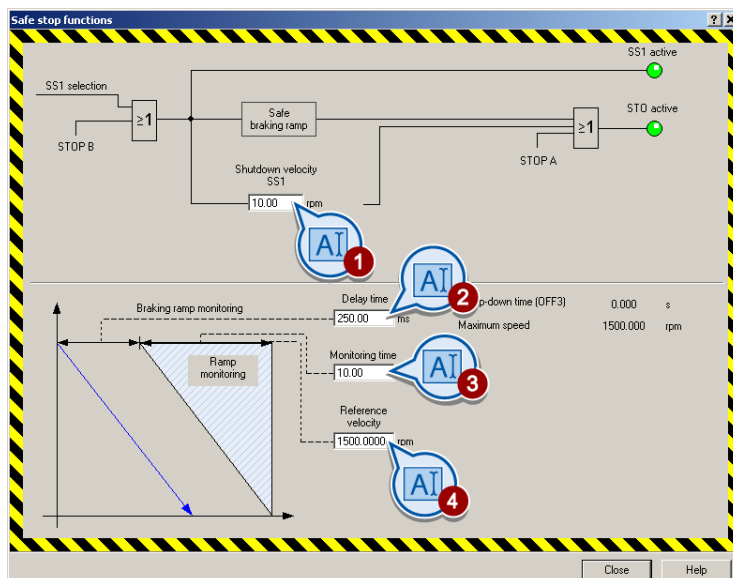
4.5.1.9

Ustawienie SS1

Wygląd okna SS1 zależy od tego, jaki tryb został ustawiony przy wyborze funkcji bezpieczeństwa.

SS1 z kontrolą rampy hamowania

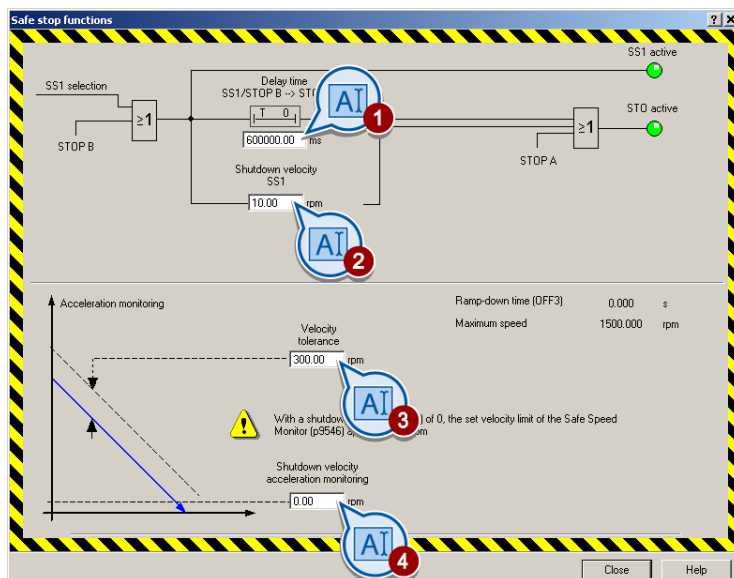
Funkcja jest opisana w punkcie: Kontrola rampy hamowania (Strona 21).



- W tym oknie ustawiamy co następuje:
 - ① Prędkość wyłączenia (kontrola stanu zatrzymanego)
 - ② Czas zwłoki:
Gdy czas hamowania OFF3 (p1135) jest mniejszy niż 10 sekund, należy pozostawić czas zwłoki na ustawieniu fabrycznym. Gdyby SS1 przy teście działania przeszła w stan błędu, należy zwiększać tę wartość tak długo, aż silnik będzie hamować bez błędu.
Gdy czas hamowania OFF3 wynosi wiele minut, konieczne jest wydłużenie czasu zwłoki do kilku sekund, aby nie było niepożądanych zakłóceń przez SS1.
 - ③ Czas zwłoki
Czas kontroli $\geq$ czas hamowania OFF3 (p1135).
Gdy czas kontroli i czas hamowania OFF3 są sobie równe, rampa hamowania i krzywa kontroli przebiegają równolegle. Większe czasy kontroli oznaczają bardziej płaskie krzywe kontroli.
 - ④ Prędkość referencyjna (prędkość obrotowa odniesienia):
Prędkość referencyjna = prędkość nominalna silnika (p1082) x współczynnik przekładni
Współczynnik przekładni = obroty odbiornika mocy / obroty silnika.
Przykład: p1082 = 1500 1/min, współczynnik przekładni = 1 / 3
 $\Rightarrow$ prędkość referencyjna = 500 1/min.
- Zamknąć okno.
- Gdy nie jest używana żadna inna funkcja bezpieczeństwa, należy przejść bezpośrednio do punktu Uaktywnienie ustawień (Strona 120).

SS1 z kontrolą przyspieszenia

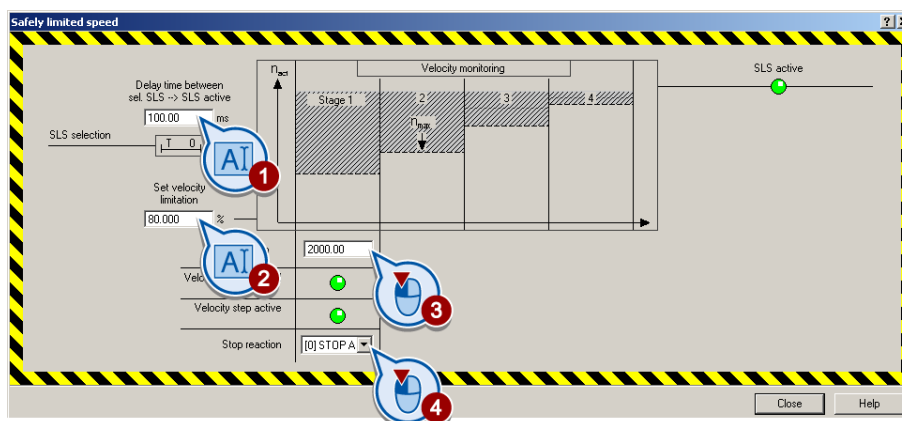
Funkcja jest opisana w punkcie: Kontrola przyspieszenia (Strona 23).



- W tym oknie ustawiamy co następuje:
 - ① Czas zwłoki
Po upływie tego czasu przekształtnik bezpiecznie wyłącza moment obrotowy silnika - niezależnie od aktualnej prędkości obrotowej.
 - ② Prędkość wyłączenia (kontrola stanu zatrzymanego)
 - ③ Tolerancja prędkości
Tolerancja dla kontroli SAM
 - ④ Prędkość wyłączenia
Dolna granica prędkości obrotowej dla kontroli SAM
- Zamknąć okno.
- Gdy nie jest używana żadna inna funkcja bezpieczeństwa, należy przejść bezpośrednio do punktu Uaktywnienie ustawień (Strona 120).

4.5.1.10 Ustawienie SLS

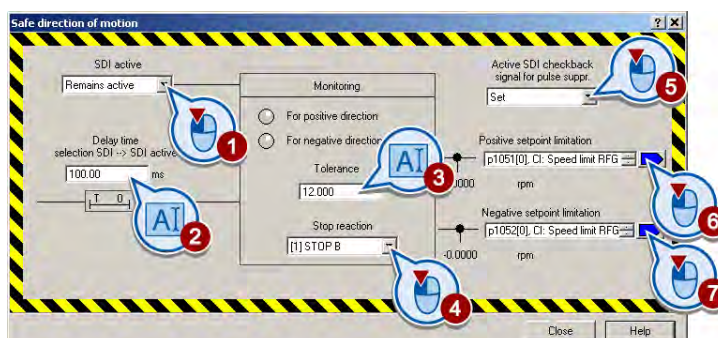
Opis sposobu działania SLS można znaleźć w punkcie Safely Limited Speed, SLS (Strona 26).



- Ustawić co następuje:
 - ① Czas zwłoki ukazuje się tylko wtedy, gdy na początku uruchamiania wybraliśmy "kontrolę przyspieszenia".
Czas zwłoki musi być większy niż czas, którego silnik potrzebuje przy wybraniu SLS do hamowania z maksymalnym obciążeniem od maksymalnej prędkości obrotowej do prędkości SLS.
 - ② Ograniczenie prędkości zadanej w % granicy kontroli.
Ten parametr działa jako górna granica prędkości obrotowej przy aktywnym SLS.
 - ③ Granica kontroli.
Wprowadzić kontrolowaną prędkość obrotową po stronie odbiornika mocy. Przekształtnik oblicza maksymalną prędkość obrotową silnika z tego parametru i współczynnika przekładni.
 - ④ Reakcja na zadziałanie przekładni.
Patrz też punkt: Reakcje STOP (Strona 175).
- Zamknąć okno.

4.5.1.11 Ustawienie SDI

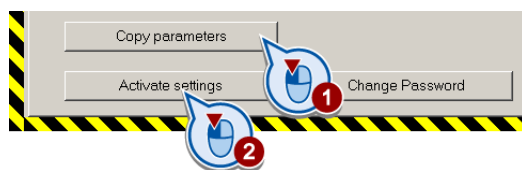
Opis sposobu działania SDI można znaleźć w punkcie Safe Direction, SDI (Strona 38).



- W tym oknie ustawiamy co następuje:
 - ① Zwolnić funkcję
 - ② Czas zwłoki między wyborem SDI i aktywnym SDI:
Czas zwłoki musi być większy niż czas, którego silnik potrzebuje przy wybraniu SDI do hamowania z maksymalnym obciążeniem od maksymalnej prędkości obrotowej do stanu zatrzymanego.
 - ③ Tolerancja dopuszczalnego ruchu w kontrolowanym kierunku (jednostka: stopień)
 - ④ Reakcja przy zadziałaniu kontroli.
Patrz też punkt: Reakcje STOP (Strona 175)
 - ⑤ Zachowanie się przy wyłączonym silniku
Patrz też punkt: Wyłączenie silnika przy aktywnym SDI (Strona 40)
 - ⑥ ⑦ Gdy połączymy kontrolę z granicami prędkości obrotowej p1051 i p1052, przekształtnik przy aktywnym SDI przejmuje ograniczenie prędkości obrotowej.

4.5.1.12 Uaktywnienie ustawień

- Kliknąć przycisk "Kopiuj parametry" a następnie przycisk "Uaktywnij ustawienia":



- Gdy hasło = 0 (ustawienie fabryczne), nastąpi wezwanie do wprowadzenia nowego hasła.
Gdy nowe hasło zostanie ustalone w sposób niedozwolony, stare hasło nie zostanie zmienione.
Dalsze informacje można znaleźć w punkcie Hasło (Strona 64).
- W celu zapisania ustawień należy potwierdzić pytanie (kopiowanie RAM do ROM).
- Wyłączyć napięcie zasilające przekształtnik.
- Poczekać, aż zgasną wszystkie diody na przekształtniku. Teraz ponownie załączyć zasilanie przekształtnika. Ustawienia będą aktywne dopiero po ponownym podaniu napięcia zasilającego.

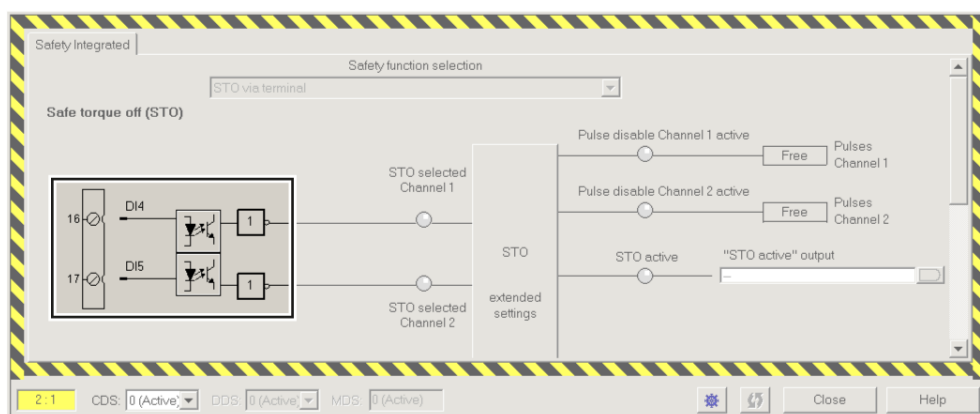
4.5.1.13 Wielokrotne powiązania wewnętrzne wejść DI

- Sprawdzić, czy wejścia cyfrowe, których używamy jako wejście odporne na błąd, są przypisane do obsługi innych funkcji.

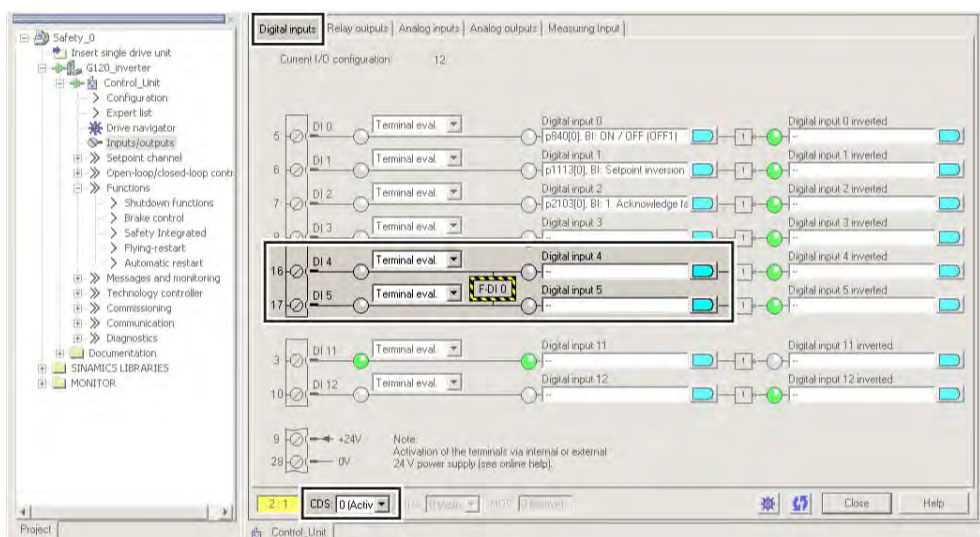
Wskazówka

Jednoczesne przypisanie funkcji wejść cyfrowych jako funkcja bezpieczeństwa oraz funkcja "Standardowa" może prowadzić do nieoczekiwanego zachowania się silnika.

- Usunąć wielokrotne powiązania wejść cyfrowych:



Rysunek 4-5 Przykład: automatyczne powiązanie wejść cyfrowych DI 4 i DI 5 przez STO



Rysunek 4-6 Usunąć domyślne powiązanie DI 4 i DI 5

- Gdy używamy przełączania zestawu danych rozkazowych CDS, musimy skasować powiązania wielokrotne wejść cyfrowych dla wszystkich CDS.

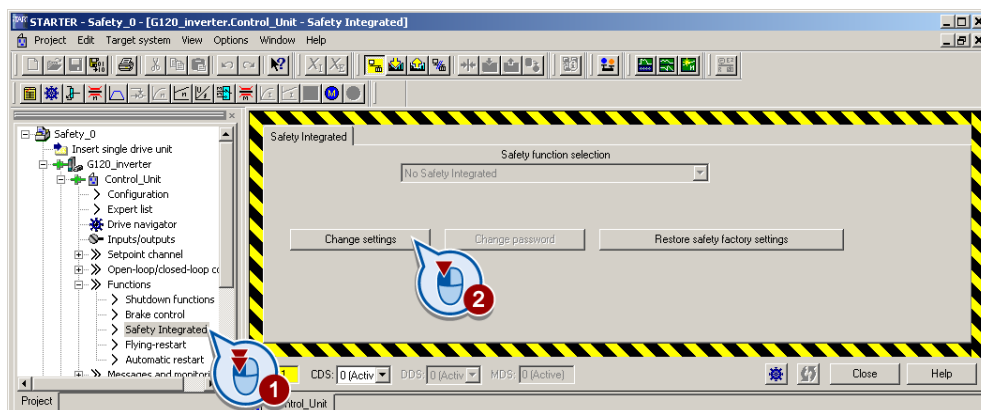
4.5.1.14 Dalsze kroki

- Uruchomić funkcje standardowe przekształtnika na podstawie instrukcji eksploatacji. Link do instrukcji eksploatacji można znaleźć w punkcie Podręczniki dla przekształtnika (Strona 208).
- Przeprowadzić test odbiorczy funkcji bezpieczeństwa:
 - Udokumentować ustawienia w protokole odbioru.
 - Sprawdzić, czy funkcje bezpieczeństwa prawidłowo działają w aplikacji.
 - Instrukcję testu odbiorczego można znaleźć w punkcie Test odbiorczy - po zakończeniu uruchamiania (Strona 152).

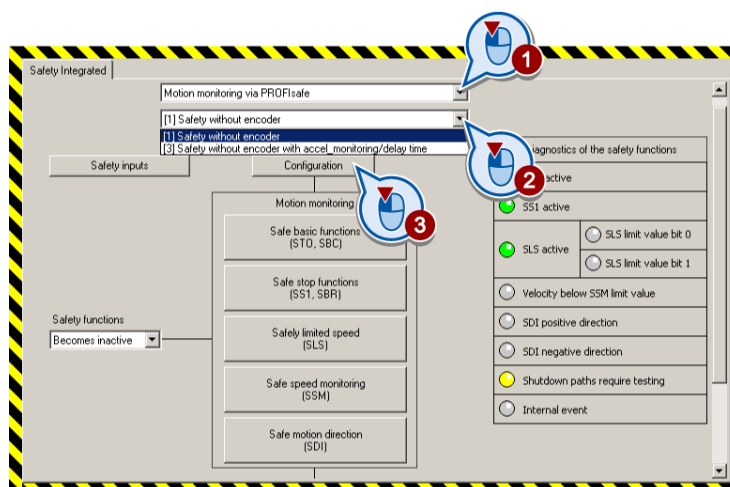
4.5.2 Extended Safety z nasterowaniem poprzez PROFIsafe

Sposób postępowania

- Przy pomocy programu STARTER przejść do trybu online.
- W STARTERZE wywołać okna z funkcjami odpornymi na błąd i kliknąć przycisk "Zmień ustawienia":

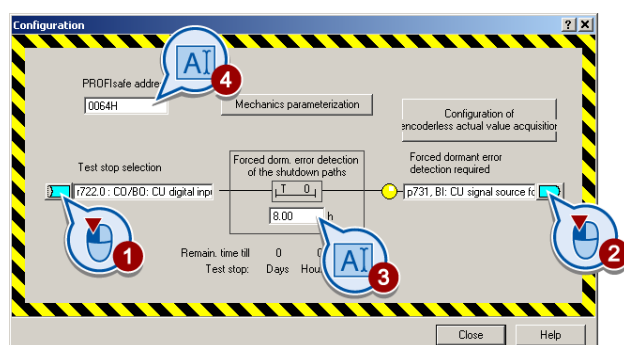


4.5.2.1 Ustalenie drogi uruchomienia



- ① Ustawić "Motion Monitoring poprzez zaciski PROFIsafe".
- ② Gdy używamy jednej z funkcji bezpieczeństwa SS1 albo SLS, konieczne jest wybranie trybu kontroli tej funkcji.
Bliższe informacje dot. trybów można znaleźć w następujących punktach:
 - Auto-Hotspot
 - Auto-Hotspot
- ③ Kliknąć na przycisku "Konfiguracja".

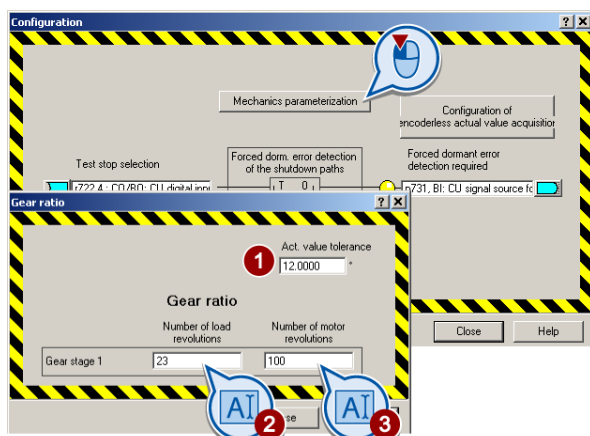
4.5.2.2 Dynamizacja wymuszona i ustawienie adresu PROFIsafe



- Ustawić wartości pasujące do aplikacji
 - ① Ten sygnał wyzwala dynamizację wymuszoną i cofa moduł czasowy. Połączyć ten sygnał z wybranym przez siebie binektorem, np. z wejściem cyfrowym albo bitem sterującym w magistrali komunikacyjnej.
 - ② Przy tym sygnale musimy przeprowadzić dynamizację wymuszoną. Połączyć ten binektor z wybranym przez siebie sygnałem, np. z wyjściem cyfrowym albo bitem statusu w magistrali komunikacyjnej.
 - ③ Przedział czasowy dla dynamizacji wymuszonej.
 - Dalsze informacje można znaleźć w punkcie Dynamizacja wymuszona (stop testowy) (Strona 65).
- ④ **Adres PROFIsafe**
Wprowadzić taki sam adres PROFIsafe jak wartość HEX, którą ustaliliśmy w konfiguracji sprzętowej (F_Dest_Add).
Patrz punkt Konfigurowanie komunikacji w STEP 7 (telegram 30) (Strona 88).
- Gdy używamy tylko STO, należy zamknąć tę maskę i przejść do punktu Auto-Hotspot.
- We wszystkich innych przypadkach należy przejść do kolejnego punktu.

4.5.2.3

Ustawienie współczynnika przekładni i tolerancji



- Gdy używamy tylko STO, ustawienia w tym oknie są bez znaczenia. W innych przypadkach należy ustawić co następuje:
 - ① **Tolerancja wartości rzeczywistej:**
W większości przypadków nie musimy zmieniać tej wartości. Gdy przekształtnik przy funkcji "lotny start" reaguje komunikatem C01711 albo C30711, należy tę wartość stopniowo zwiększać, aż komunikat nie będzie już występować.
Wskazówka: Gdy zwiększamy tę wartość, kontrola prędkości obrotowej przekształtnika staje się bardziej niewrażliwa na naruszenia wartości granicznej.
 - ② ③ **Współczynnik przekładni:**
Wprowadzić dane maszyny według następującej tablicy.

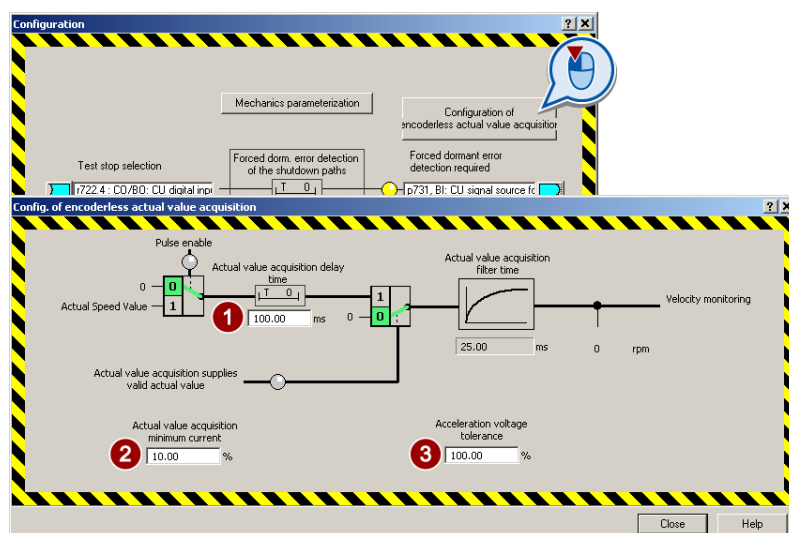
	② Liczba obrotów odbiornika mocy	③ Liczba obrotów silnika
Bez przekładni	1	Liczba par biegunów
Przekładnia o stosunku prędkości obrotowej odbiornik mocy/silnik = L/M	L	M x liczba par biegunów
Przykład: Przekładnia o stosunku prędkości obrotowych odbiornik mocy/silnik = 1/3	1	3 x liczba par biegunów

Tabela 4- 3 Określenie liczby par biegunów (r0313)

Prędkość obrotowa silnika na biegu jałowym 50 Hz	Prędkość obrotowa silnika na biegu jałowym 60 Hz	Liczba par biegunów
3000 1/min	3600 1/min	1
1500 1/min	1800 1/min	2
1000 1/min	1200 1/min	3
750 1/min	900 1/min	4

- Zamknąć okno współczynnika przekładni.
- Zamknąć okno dynamizacji wymuszonej.

4.5.2.4 Odczyt wartości rzeczywistej bez enkodera

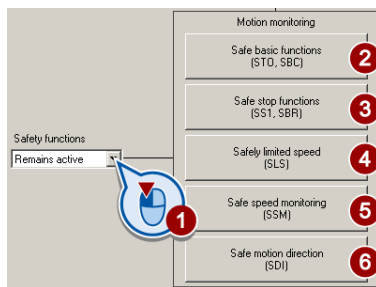


- Gdy używamy tylko STO, ustawienia w tym oknie są bez znaczenia. W innych przypadkach należy ustawić co następuje:
 - ① **Czas zwłoki odczytu wartości rzeczywistej:**
W większości przypadków nie musimy zmieniać tej wartości. Gdy załączamy silnik przy aktywnej funkcji bezpieczeństwa (SLS, SDI albo SSM) i przy załączeniu przekształtnik reaguje komunikatem błędu Safety, należy zwiększyć tę wartość w zakresie 50 % ... 100 % czasu pobudzenia silnika (p346).
 - ② **Odczyt wartości rzeczywistej prądu minimalnego:**
Pozostawić tę wartość na ustawieniu fabrycznym (10 %).
 - ③ **Tolerancja napięcia, przyspieszenie:**
W większości przypadków nie musimy zmieniać tego parametru. Jeżeli w procesach przyspieszenia z bardzo krótkimi czasami przyspieszania i hamowania przekształtnik reaguje błędem funkcji bezpieczeństwa, należy stopniowo zwiększać tę wartość o ok. 10 %.
- Zamknąć okno.
- Zamknąć okno dynamizacji wymuszonej.

4.5.2.5

Zwolnienie funkcji bezpieczeństwa

- ① Zwolnić funkcje bezpieczeństwa poprzez menu rozwijane:

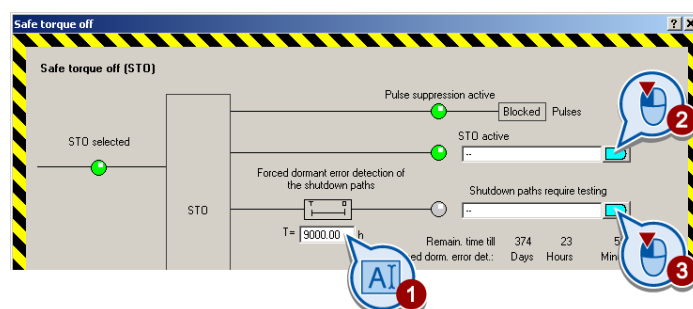


Dalszy sposób postępowania zależy od tego, jakie funkcje bezpieczeństwa stosujemy:

- ② Funkcję bezpieczeństwa "bezpiecznie odłączony moment" (STO) musimy zawsze ustawić. Ustawienia są objaśnione w punkcie: Ustawienie STO (Strona 127).
- ③ Gdy stosujemy funkcję bezpieczeństwa "bezpieczne zatrzymanie 1" (SS1), należy postępować zgodnie z instrukcją w punkcie: Ustawienie SS1 (Strona 127).
- ④ Gdy stosujemy funkcję bezpieczeństwa "bezpieczne ograniczona prędkość" (SLS), należy postępować zgodnie z instrukcją w punkcie: Ustawienie SLS (Strona 130).
- ⑤ Gdy stosujemy funkcję bezpieczeństwa "bezpieczna kontrola prędkości" (SSM), należy postępować zgodnie z instrukcją w punkcie: Ustawienie SSM (Strona 131).
- ⑥ Gdy stosujemy funkcję bezpieczeństwa "bezpieczny kierunek ruchu" (SDI), należy postępować zgodnie z instrukcją w punkcie: Ustawienie SDI (Strona 132).

4.5.2.6 Ustawienie STO

- W tym oknie dokonujemy następujących ustawień:
 - ① Dynamizacja wymuszona ścieżek wyłączania
Kontrolę dynamizacji wymuszonej ustalamy w innym oknie (Dynamizacja wymuszona (stop testowy) (Strona 65)). Ustawić ten czas na wartość maksymalną (9000 godzin).
 - ② Gdy potrzebujemy tego sygnału w swoim sterowaniu, należy połączyć go z wybranym wyjściem cyfrowym albo słowem stanu w magistrali komunikacyjnej.
 - ③ Ustawienie nie jest wymagane



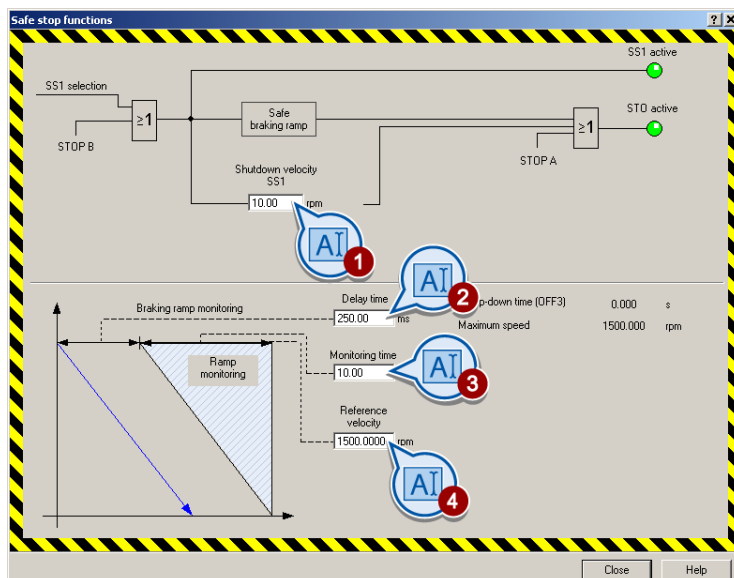
- Zamknąć okno.
- Gdy nie jest używana żadna inna funkcja bezpieczeństwa, należy przejść bezpośrednio do punktu Auto-Hotspot.

4.5.2.7 Ustawienie SS1

Wygląd okna SS1 zależy od tego, jaki tryb został ustawiony przy wyborze funkcji bezpieczeństwa.

SS1 z kontrolą rampy hamowania

Funkcja jest opisana w punkcie: Kontrola rampy hamowania (Strona 21).



- W tym oknie ustawiamy co następuje:
 - ① Prędkość wyłączenia (kontrola stanu zatrzymanego)
 - ② Czas zwłoki:

Gdy czas hamowania OFF3 (p1135) jest mniejszy niż 10 sekund, należy pozostawić czas zwłoki na ustawieniu fabrycznym. Gdyby SS1 przy teście działania przeszła w stan błędu, należy zwiększać tę wartość tak długo, aż silnik będzie hamować bez błędu.

Gdy czas hamowania OFF3 wynosi wiele minut, konieczne jest wydłużenie czasu zwłoki do kilku sekund, aby nie było niepożądanych zakłóceń przez SS1.
 - ③ Czas zwłoki

Czas kontroli $\geq$ czas hamowania OFF3 (p1135).

Gdy czas kontroli i czas hamowania OFF3 są sobie równe, rampa hamowania i krzywa kontroli przebiegają równolegle. Większe czasy kontroli oznaczają bardziej płaskie krzywe kontroli.
 - ④ Prędkość referencyjna (prędkość obrotowa odniesienia):

Prędkość referencyjna = prędkość nominalna silnika (p1082) x współczynnik przekładni

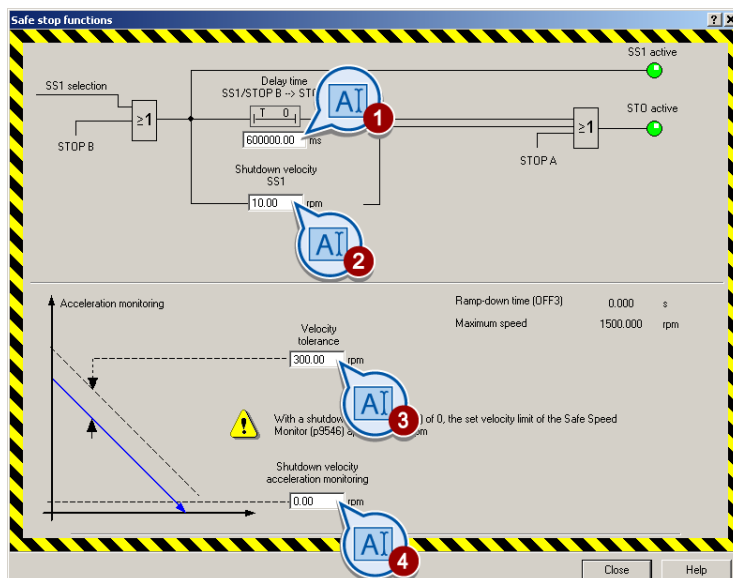
Współczynnik przekładni = obroty odbiornika mocy / obroty silnika.

Przykład: p1082 = 1500 1/min, współczynnik przekładni = 1 / 3

$\Rightarrow$ prędkość referencyjna = 500 1/min.
- Zamknąć okno.
- Gdy nie jest używana żadna inna funkcja bezpieczeństwa, należy przejść bezpośrednio do punktu Auto-Hotspot.

SS1 z kontrolą przyspieszenia

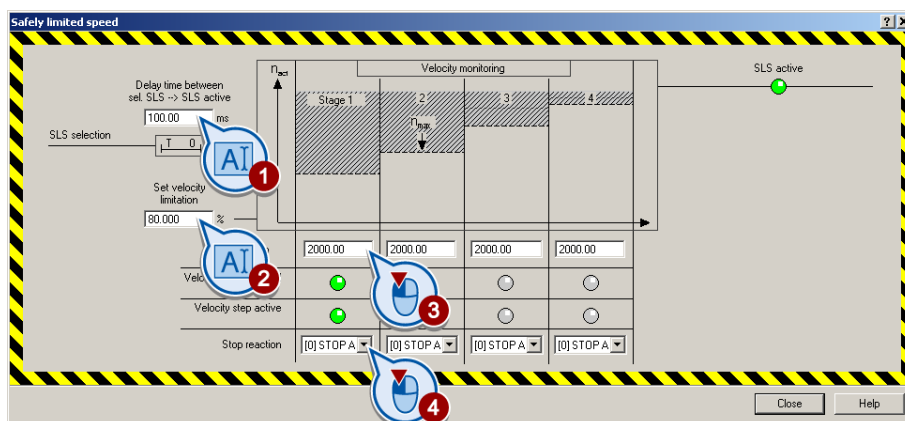
Funkcja jest opisana w punkcie: Kontrola przyspieszenia (Strona 23).



- W tym oknie ustawiamy co następuje:
 - ① Czas zwłoki
Po upływie tego czasu przekształtnik bezpiecznie wyłącza moment obrotowy silnika - niezależnie od aktualnej prędkości obrotowej.
 - ② Prędkość wyłączenia (kontrola stanu zatrzymanego)
 - ③ Tolerancja prędkości
Tolerancja dla kontroli SAM
 - ④ Prędkość wyłączenia
Dolna granica prędkości obrotowej dla kontroli SAM
- Zamknąć okno.
- Gdy nie jest używana żadna inna funkcja bezpieczeństwa, należy przejść bezpośrednio do punktu Auto-Hotspot.

4.5.2.8 Ustawienie SLS

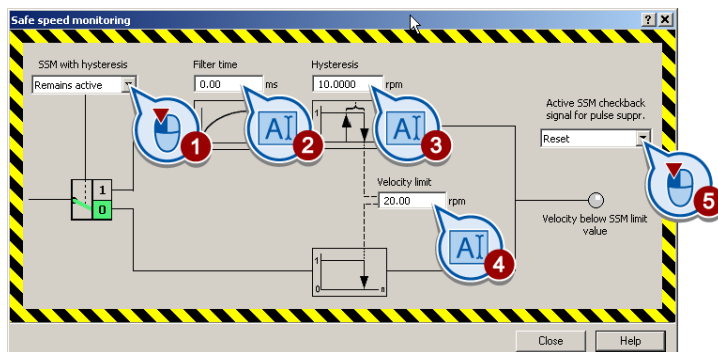
Opis sposobu działania SLS można znaleźć w punkcie Safely Limited Speed, SLS (Strona 26).



- Ustawić co następuje:
 - ① Czas zwłoki ukazuje się tylko wtedy, gdy na początku uruchamiania wybraliśmy "kontrolę przyspieszenia".
Czas zwłoki musi być większy niż czas, którego silnik potrzebuje przy wybraniu SLS do hamowania z maksymalnym obciążeniem od maksymalnej prędkości obrotowej do najniższego stopnia SLS.
 - ② Ograniczenie prędkości zadanej w % granicy kontroli.
Ten parametr działa jako górna granica prędkości obrotowej przy aktywnym SLS.
 - ③ Granica kontroli.
Wprowadzić kontrolowaną prędkość obrotową po stronie odbiornika mocy.
Przekształtnik oblicza maksymalną prędkość obrotową silnika z tego parametru i współczynnika przekładni.
 - ④ Reakcja na zadziałanie przekładni.
Patrz też punkt: Reakcje STOP (Strona 175).
- Zamknąć okno.

4.5.2.9 Ustawienie SSM

Opis sposobu działania SSM można znaleźć w punkcie Safe Speed Monitor, SSM (Strona 44).



- W tym oknie ustawiamy co następuje:
 - ① Wprowadzić funkcję z histerezą
 - ② Czas filtra
Wygładza sygnał w celu kontroli. Proszę ustawić filtr, gdy mają być kontrolowane prędkości obrotowe leżące tuż poniżej granicy prędkości.
 - ③ Histereza
 - ④ Granica prędkości
Ustawić kontrolowaną prędkość obrotową
 - ⑤ Zachowanie się przy wyłączonym silniku
Patrz punkt: Wyłączenie silnika przy aktywnym SSM (Strona 45)

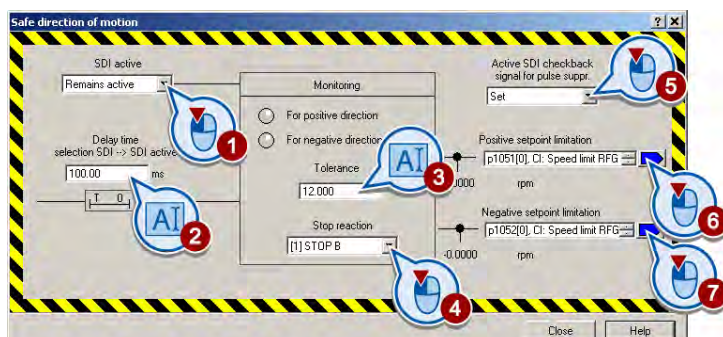
Wskazówka

Załączenie silnika po uruchomieniu SSM

Funkcja SSM jest po wyłączeniu uruchamiania natychmiast aktywna. Aby załączyć silnik po zakończeniu uruchamiania SSM, proszę przestrzegać sposobu postępowania podanego w punkcie Wyłączenie i ponowne załączenie silnika przy aktywnym SSM (Strona 47).

4.5.2.10 Ustawienie SDI

Opis sposobu działania SDI można znaleźć w punkcie Safe Direction, SDI (Strona 38).



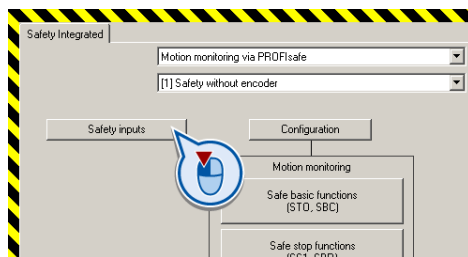
- W tym oknie ustawiamy co następuje:
 - ① Zwolnić funkcję
 - ② Czas zwłoki między wyborem SDI i aktywnym SDI:
Czas zwłoki musi być większy niż czas, którego silnik potrzebuje przy wybraniu SDI do hamowania z maksymalnym obciążeniem od maksymalnej prędkości obrotowej do stanu zatrzymanego.
 - ③ Tolerancja dopuszczalnego ruchu w kontrolowanym kierunku (jednostka: stopień)
 - ④ Reakcja przy zadziałaniu kontroli.
Patrz też punkt: Reakcje STOP (Strona 175)
 - ⑤ Zachowanie się przy wyłączonym silniku
Patrz też punkt: Wyłączenie silnika przy aktywnym SDI (Strona 40)
 - ⑥ ⑦ Gdy połączymy kontrolę z granicami prędkości obrotowej p1051 i p1052, przekształtnik przy aktywnym SDI przejmuje ograniczenie prędkości obrotowej.

4.5.2.11 Ustalenie statusu F-DI

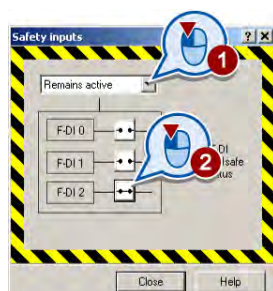
Gdy nie chcemy przysyłać statusu wejść bezpiecznych przez PROFIsafe, należy przejść bezpośrednio do punktu Uaktywnienie ustawień (Strona 133).

Gdy chcemy przysyłać status bezpiecznych wejść cyfrowych przez PROFIsafe, musimy najpierw skonfigurować odpowiedni telegram PROFIsafe, patrz punkt Konfigurowanie komunikacji w STEP 7 (telegram 900) (Strona 90). Następnie ustawiamy w STARTERZE, jaki status F-DI będzie przesyłany przez PROFIsafe.

- Kliknąć na przycisku "Wejścia bezpieczne":



- Ustawić, jaki status F-DI będzie przesyłany przez PFOFIsafe:

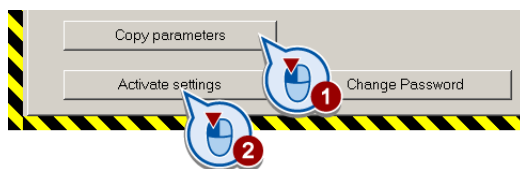


Wskazówka

Status F-DI będzie przesyłany niezależnie od tego, czy używamy F-DI do nasterowania funkcji bezpiecznej.

4.5.2.12 Uaktywnienie ustawień

- Kliknąć przycisk "Kopiuj parametry" a następnie przycisk "Uaktywnij ustawienia":



- Gdy hasło = 0 (ustawienie fabryczne), nastąpi wezwanie do wprowadzenia nowego hasła.
Gdy nowe hasło zostanie ustalone w sposób niedozwolony, stare hasło nie zostanie zmienione.
Dalsze informacje można znaleźć w punkcie Hasło (Strona 64).
- W celu zapisania ustawień należy potwierdzić pytanie (kopiowanie RAM do ROM).
- Wyłączyć napięcie zasilające przekształtnik.
- Poczekać, aż zgasną wszystkie diody na przekształtniku. Teraz ponownie załączyć zasilanie przekształtnika. Ustawienia będą aktywne dopiero po ponownym podaniu napięcia zasilającego.

4.5.2.13 Komunikacja przez PROFIsafe

Gdy tylko po raz pierwszy połączymy przekształtnik poprzez magistralę komunikacyjną ze sterowaniem centralnym, sterowanie to przesyła do przekształtnika konfigurację PROFIsafe. Po odebraniu danych konfiguracyjnych przekształtnik dokonuje połączenia swoich sygnałów wewnętrznych z telegramem PROFIsafe.

Wskazówka

Kontrola komunikacji PROFIsafe

Przekształtnik kontroluje komunikację ze sterowaniem centralnym. Przekształtnik rozpoczyna kontrolę dopiero po odebraniu danych konfiguracyjnych od sterowania centralnego.

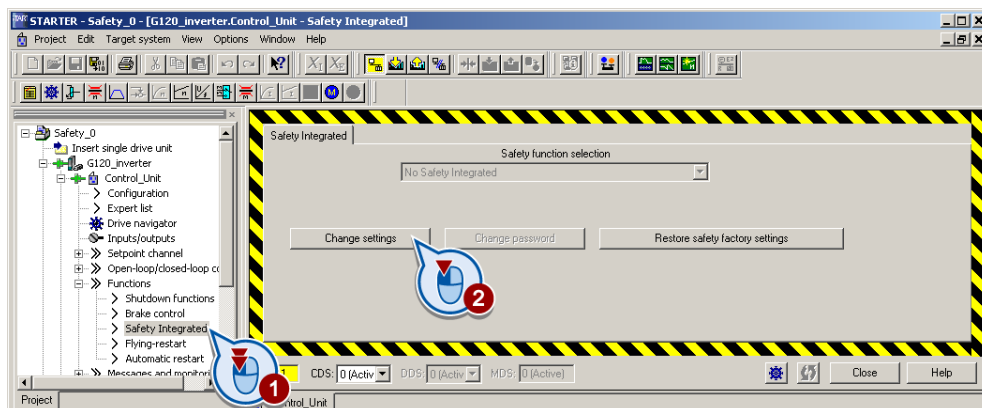
4.5.2.14 Dalsze etapy

- Uruchomić funkcje standardowe przekształtnika na podstawie instrukcji eksploatacji. Link do instrukcji eksploatacji można znaleźć w punkcie Podręczniki dla przekształtnika (Strona 208).
- Przeprowadzić test odbiorczy funkcji bezpieczeństwa:
 - Udokumentować ustawienia w protokole odbioru.
 - Sprawdzić, czy funkcje bezpieczeństwa prawidłowo działają w aplikacji.
 - Instrukcję testu odbiorczego można znaleźć w punkcie Test odbiorczy - po zakończeniu uruchamiania (Strona 152).

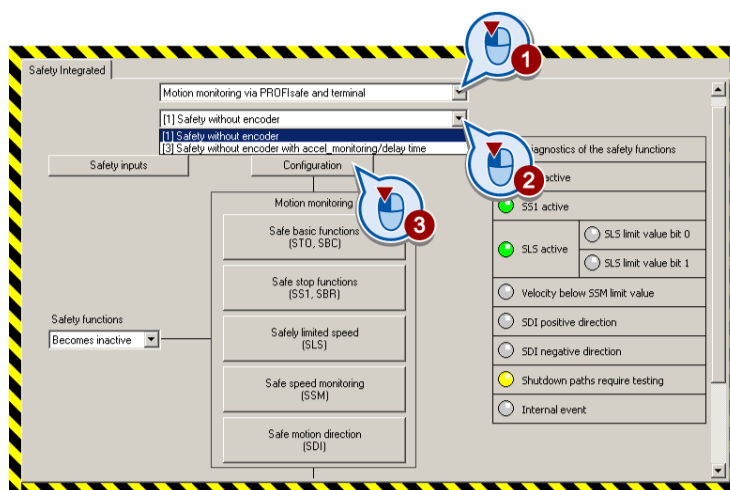
4.5.3 Extended Safety zysterowaniem poprzez PROFIsafe i F-DI

Sposób postępowania

- Przy pomocy programu STARTER przejść do trybu online.
- W STARTERZE wywołać okna z funkcjami odpornymi na błąd i kliknąć przycisk "Zmień ustawienia":

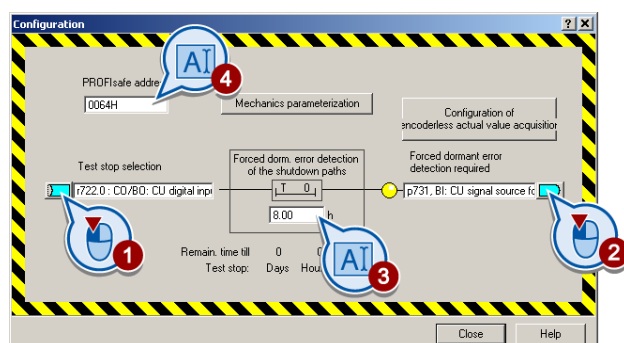


4.5.3.1 Ustalenie drogi uruchomienia



- ① Ustawić "Motion monitoring poprzez PROFIsafe i zaciski".
- ② Gdy używamy jednej z funkcji bezpieczeństwa SS1 albo SLS, konieczne jest wybranie trybu kontroli tej funkcji.
Bliższe informacje dot. trybów można znaleźć w następujących punktach:
 - Tryby kontroli SS1 (Strona 20)
 - Tryby kontroli SLS (Strona 26)
- ③ Kliknąć na przycisku "Konfiguracja".

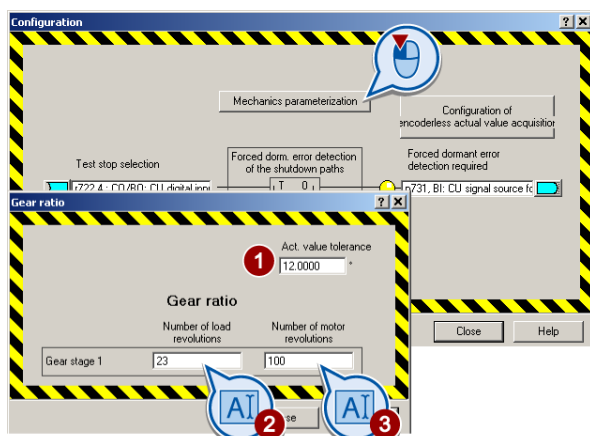
4.5.3.2 Dynamizacja wymuszona i ustawienie adresu PROFIsafe



- Ustawić wartości pasujące do aplikacji
 - ① Ten sygnał wyzwala dynamizację wymuszoną i cofa moduł czasowy. Połączyć ten sygnał z wybranym przez siebie binektorem, np. z wejściem cyfrowym albo bitem sterującym w magistrali komunikacyjnej.
 - ② Przy tym sygnale musimy przeprowadzić dynamizację wymuszoną. Połączyć ten binektor z wybranym przez siebie sygnałem, np. z wyjściem cyfrowym albo bitem statusu w magistrali komunikacyjnej.
 - ③ Przedział czasowy dla dynamizacji wymuszonej.
 - Dalsze informacje można znaleźć w punkcie Dynamizacja wymuszona (stop testowy) (Strona 65).
- ④ **Adres PROFIsafe**
Wprowadzić taki sam adres PROFIsafe jak wartość HEX, którą ustaliliśmy w konfiguracji sprzętowej (F_Dest_Add).
Patrz punkt Konfigurowanie komunikacji w STEP 7 (telegram 30) (Strona 88).
- Gdy używamy tylko STO, należy zamknąć tę maskę i przejść do punktu Auto-Hotspot.
- We wszystkich innych przypadkach należy przejść do kolejnego punktu.

4.5.3.3

Ustawienie współczynnika przekładni i tolerancji



- Gdy używamy tylko STO, ustawienia w tym oknie są bez znaczenia. W innych przypadkach należy ustawić co następuje:
 - ① **Tolerancja wartości rzeczywistej:**
W większości przypadków nie musimy zmieniać tej wartości. Gdy przekształtnik przy funkcji "lotny start" reaguje komunikatem C01711 albo C30711, należy tę wartość stopniowo zwiększać, aż komunikat nie będzie już występować.
Wskazówka: Gdy zwiększamy tę wartość, kontrola prędkości obrotowej przekształtnika staje się bardziej niewrażliwa na naruszenia wartości granicznej.
 - ② ③ **Współczynnik przekładni:**
Wprowadzić dane maszyny według następującej tablicy.

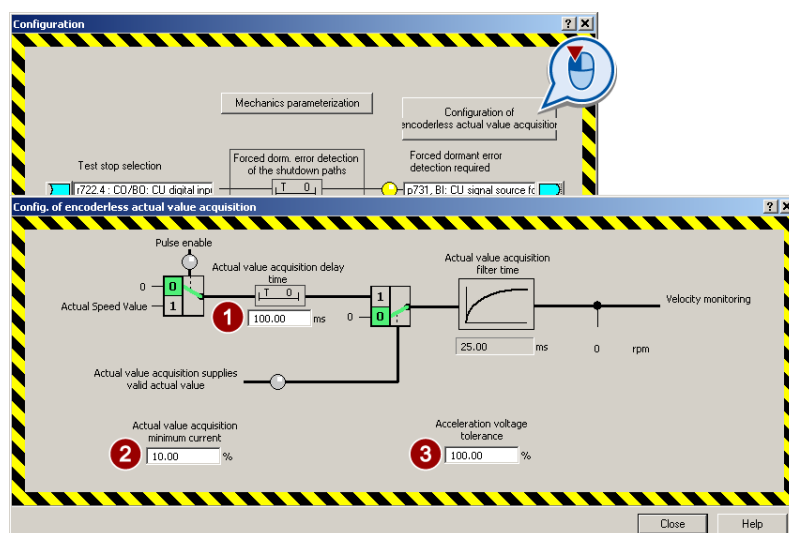
	② Liczba obrotów odbiornika mocy	③ Liczba obrotów silnika
Bez przekładni	1	Liczba par biegunów
Przekładnia o stosunku prędkości obrotowej odbiornik mocy/silnik = L/M	L	M x liczba par biegunów
Przykład: Przekładnia o stosunku prędkości obrotowych odbiornik mocy/silnik = 1/3	1	3 x liczba par biegunów

Tabela 4- 4 Określenie liczby par biegunów (r0313)

Prędkość obrotowa silnika na biegu jałowym 50 Hz	Prędkość obrotowa silnika na biegu jałowym 60 Hz	Liczba par biegunów
3000 1/min	3600 1/min	1
1500 1/min	1800 1/min	2
1000 1/min	1200 1/min	3
750 1/min	900 1/min	4

- Zamknąć okno współczynnika przekładni.
- Zamknąć okno dynamizacji wymuszonej.

4.5.3.4 Odczyt wartości rzeczywistej bez enkodera

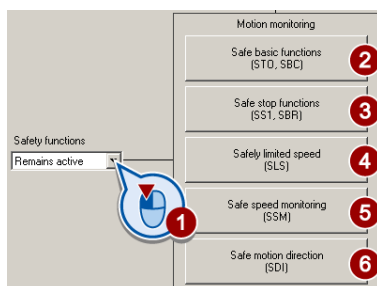


- Gdy używamy tylko STO, ustawienia w tym oknie są bez znaczenia. W innych przypadkach należy ustawić co następuje:
 - ① **Czas zwłoki odczytu wartości rzeczywistej:**
W większości przypadków nie musimy zmieniać tej wartości. Gdy załączamy silnik przy aktywnej funkcji bezpieczeństwa (SLS, SDI albo SSM) i przy załączeniu przekształtnik reaguje komunikatem błędu Safety, należy zwiększyć tę wartość w zakresie 50 % ... 100 % czasu pobudzenia silnika (p346).
 - ② **Odczyt wartości rzeczywistej prądu minimalnego:**
Pozostawić tę wartość na ustawieniu fabrycznym (10 %).
 - ③ **Tolerancja napięcia, przyspieszenie:**
W większości przypadków nie musimy zmieniać tego parametru. Jeżeli w procesach przyspieszenia z bardzo krótkimi czasami przyspieszania i hamowania przekształtnik reaguje błędem funkcji bezpieczeństwa, należy stopniowo zwiększać tę wartość o ok. 10 %.
- Zamknąć okno.
- Zamknąć okno dynamizacji wymuszonej.

4.5.3.5

Zwolnienie funkcji bezpieczeństwa

- ① Zwolnić funkcje bezpieczeństwa poprzez menu rozwijane:

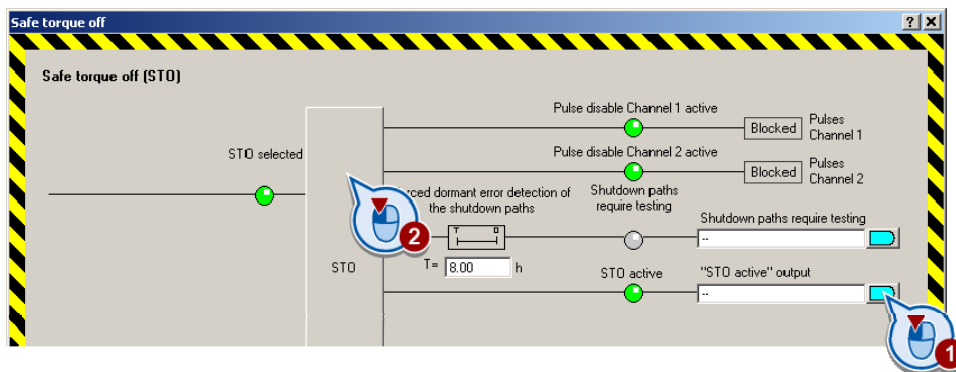


Dalszy sposób postępowania zależy od tego, jakie funkcje bezpieczeństwa stosujemy:

- ② Funkcję bezpieczeństwa "bezpiecznie odłączony moment" (STO) musimy zawsze ustawić. Ustawienia są objaśnione w punkcie: Auto-Hotspot.
- ③ Gdy stosujemy funkcję bezpieczeństwa "bezpieczne zatrzymanie 1" (SS1), należy postępować zgodnie z instrukcją w punkcie: Ustawienie SS1 (Strona 140).
- ④ Gdy stosujemy funkcję bezpieczeństwa "bezpieczne ograniczona prędkość" (SLS), należy postępować zgodnie z instrukcją w punkcie: Ustawienie SLS (Strona 143).
- ⑤ Gdy stosujemy funkcję bezpieczeństwa "bezpieczna kontrola prędkości" (SSM), należy postępować zgodnie z instrukcją w punkcie: Ustawienie SSM (Strona 144).
- ⑥ Gdy stosujemy funkcję bezpieczeństwa "bezpieczny kierunek ruchu" (SDI), należy postępować zgodnie z instrukcją w punkcie: Ustawienie SDI (Strona 145).

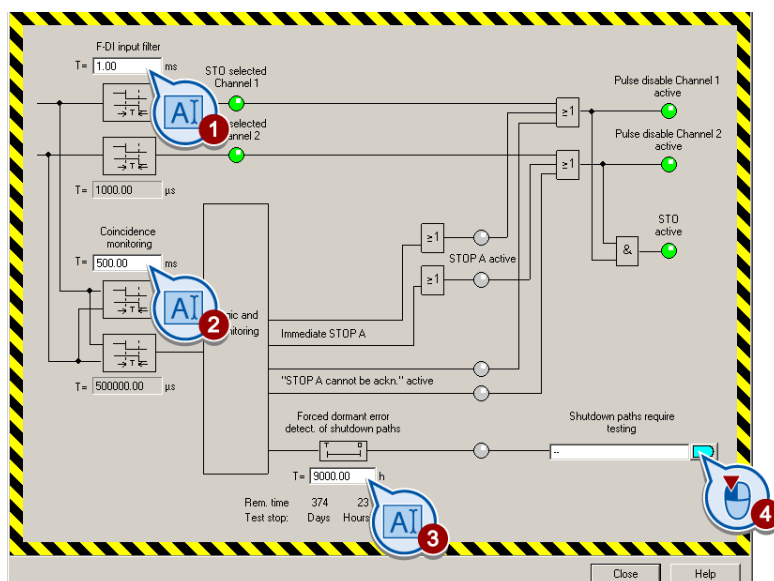
4.5.3.6 Ustawienie STO

- Gdy potrzebujemy sygnału statusu "STO aktywne" w sterowaniu nadrzędnym, należy wykonać odpowiednie połączenie sprzęgające.



- W tym oknie nie należy dokonywać żadnych dalszych ustawień, lecz kliknąć na przycisku "STO".
- W tym oknie nie należy dokonywać żadnych dalszych ustawień, lecz kliknąć na przycisku "STO".

- W poniższym oknie dopasować funkcję STO do aplikacji.



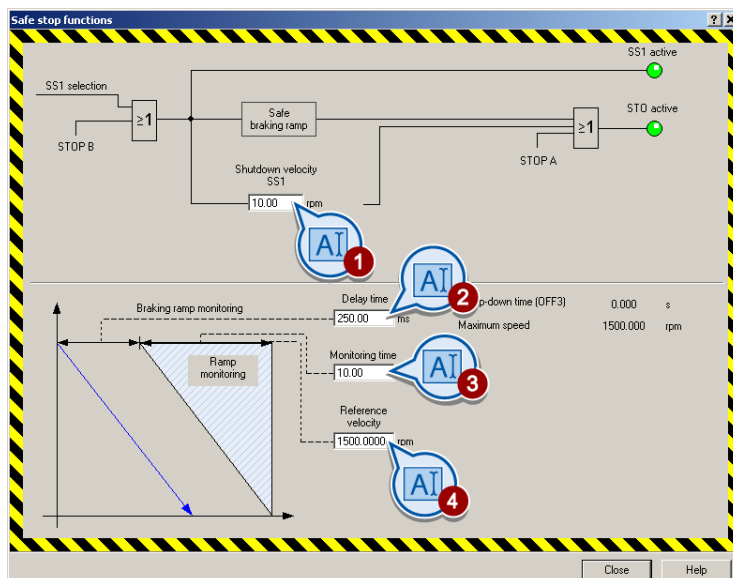
- W powyższym oknie ustawiamy co następuje:
 - ① ② Filtr wejściowy F-DI (czas odbijania się) i kontrola równoczesności (niezgodność):
Sposób działania obydwu filtrów jest opisany w punkcie Auto-Hotspot.
 - ③ Dynamizacja wymuszona ścieżek wyłączania:
Kontrolę dynamizacji wymuszonej ustalamy w innym oknie (Dynamizacja wymuszona i ustawienie adresu PROFIsafe (Strona 135)). Ustawić ten czas na wartość maksymalną (9000 godzin).
 - ④ Ustawienie nie jest wymagane
- Zamknąć okno.
- Zamknąć również wszystkie inne okna STO.
- Gdy nie jest używana żadna inna funkcja bezpieczeństwa, należy przejść bezpośrednio do punktu Uaktywnienie ustawień (Strona 146).

4.5.3.7 Ustawienie SS1

Wygląd okna SS1 zależy od tego, jaki tryb został ustawiony przy wyborze funkcji bezpieczeństwa.

SS1 z kontrolą rampy hamowania

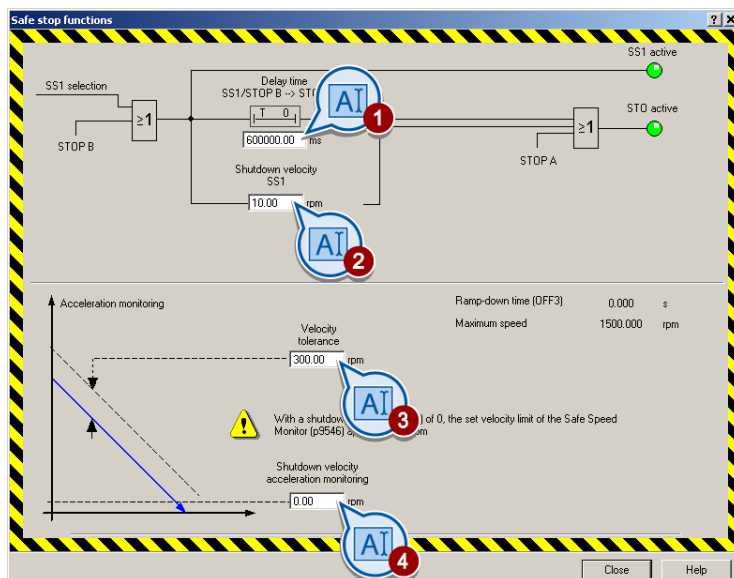
Funkcja jest opisana w punkcie: Kontrola rampy hamowania (Strona 21).



- W tym oknie ustawiamy co następuje:
 - ① Prędkość wyłączenia (kontrola stanu zatrzymanego)
 - ② Czas zwłoki:
Gdy czas hamowania OFF3 (p1135) jest mniejszy niż 10 sekund, należy pozostawić czas zwłoki na ustawieniu fabrycznym. Gdyby SS1 przy teście działania przeszła w stan błędu, należy zwiększać tę wartość tak długo, aż silnik będzie hamować bez błędu.
Gdy czas hamowania OFF3 wynosi wiele minut, konieczne jest wydłużenie czasu zwłoki do kilku sekund, aby nie było niepożądanych zakłóceń przez SS1.
 - ③ Czas zwłoki
Czas kontroli $\geq$ czas hamowania OFF3 (p1135).
Gdy czas kontroli i czas hamowania OFF3 są sobie równe, rampa hamowania i krzywa kontroli przebiegają równolegle. Większe czasy kontroli oznaczają bardziej płaskie krzywe kontroli.
 - ④ Prędkość referencyjna (prędkość obrotowa odniesienia):
Prędkość referencyjna = prędkość nominalna silnika (p1082) x współczynnik przekładni
Współczynnik przekładni = obroty odbiornika mocy / obroty silnika.
Przykład: p1082 = 1500 1/min, współczynnik przekładni = 1 / 3
 $\Rightarrow$ prędkość referencyjna = 500 1/min.
- Zamknąć okno.
- Gdy nie jest używana żadna inna funkcja bezpieczeństwa, należy przejść bezpośrednio do punktu Auto-Hotspot.

SS1 z kontrolą przyspieszenia

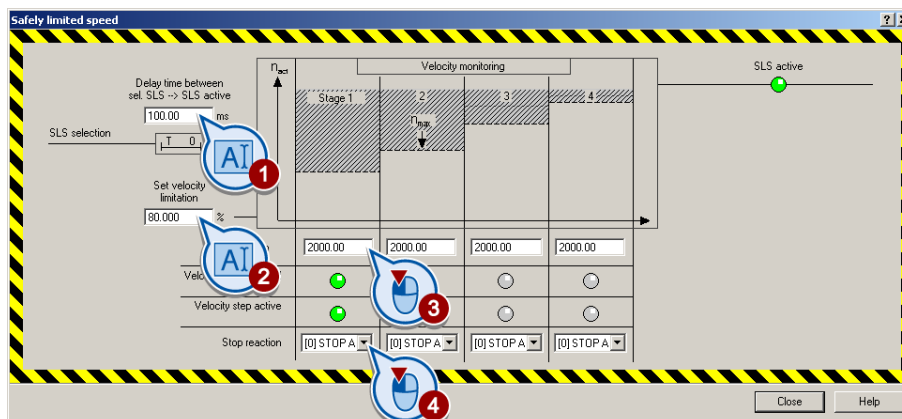
Funkcja jest opisana w punkcie: Kontrola przyspieszenia (Strona 23).



- W tym oknie ustawiamy co następuje:
 - ① Czas zwłoki
Po upływie tego czasu przekształtnik bezpiecznie wyłącza moment obrotowy silnika - niezależnie od aktualnej prędkości obrotowej.
 - ② Prędkość wyłączenia (kontrola stanu zatrzymanego)
 - ③ Tolerancja prędkości
Tolerancja dla kontroli SAM
 - ④ Prędkość wyłączenia
Dolna granica prędkości obrotowej dla kontroli SAM
- Zamknąć okno.
- Gdy nie jest używana żadna inna funkcja bezpieczeństwa, należy przejść bezpośrednio do punktu Auto-Hotspot.

4.5.3.8 Ustawienie SLS

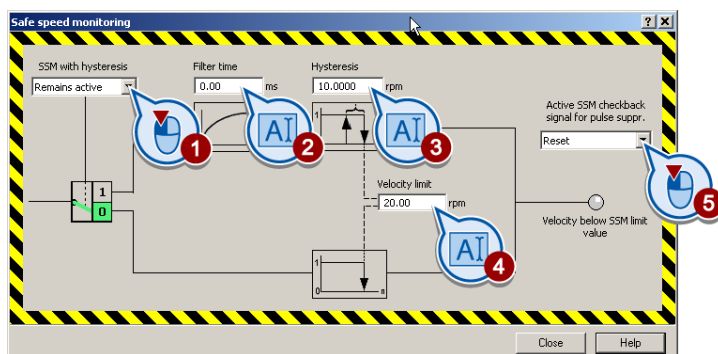
Opis sposobu działania SLS można znaleźć w punkcie Safely Limited Speed, SLS (Strona 26).



- Ustawić co następuje:
 - ① Czas zwłoki ukazuje się tylko wtedy, gdy na początku uruchamiania wybraliśmy "kontrolę przyspieszenia".
Czas zwłoki musi być większy niż czas, którego silnik potrzebuje przy wybraniu SLS do hamowania z maksymalnym obciążeniem od maksymalnej prędkości obrotowej do najniższego stopnia SLS.
 - ② Ograniczenie prędkości zadanej w % granicy kontroli.
Ten parametr działa jako górna granica prędkości obrotowej przy aktywnym SLS.
 - ③ Granica kontroli.
Wprowadzić kontrolowaną prędkość obrotową po stronie odbiornika mocy.
Przekształtnik oblicza maksymalną prędkość obrotową silnika z tego parametru i współczynnika przekładni.
 - ④ Reakcja na zadziałanie przekładni.
Patrz też punkt: Reakcje STOP (Strona 175).
- Zamknąć okno.

4.5.3.9 Ustawienie SSM

Opis sposobu działania SSM można znaleźć w punkcie Safe Speed Monitor, SSM (Strona 44).



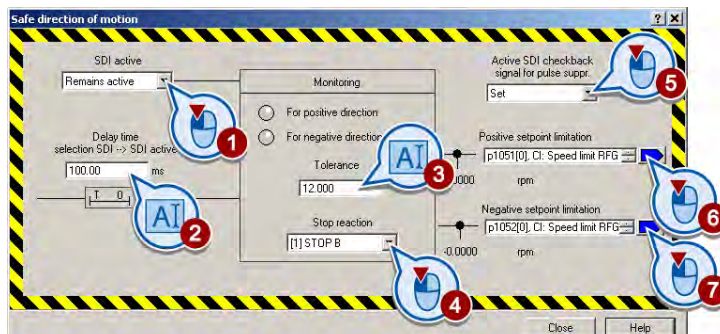
- W tym oknie ustawiamy co następuje:
 - ① Wprowadzić funkcję z histerezą
 - ② Czas filtra
Wygładza sygnał w celu kontroli. Proszę ustawić filtr, gdy mają być kontrolowane prędkości obrotowe leżące tuż poniżej granicy prędkości.
 - ③ Histereza
 - ④ Granica prędkości
Ustawić kontrolowaną prędkość obrotową
 - ⑤ Zachowanie się przy wyłączonym silniku
Patrz punkt: Wyłączenie silnika przy aktywnym SSM (Strona 45)

Wskazówka**Załączenie silnika po uruchomieniu SSM**

Funkcja SSM jest po wyłączeniu uruchamiania natychmiast aktywna. Aby załączyć silnik po zakończeniu uruchamiania SSM, proszę przestrzegać sposobu postępowania podanego w punkcie Wyłączenie i ponowne załączenie silnika przy aktywnym SSM (Strona 47).

4.5.3.10 Ustawienie SDI

Opis sposobu działania SDI można znaleźć w punkcie Safe Direction, SDI (Strona 38).



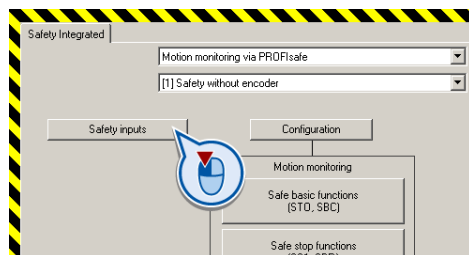
- W tym oknie ustawiamy co następuje:
 - ① Zwolnić funkcję
 - ② Czas zwłoki między wyborem SDI i aktywnym SDI:
Czas zwłoki musi być większy niż czas, którego silnik potrzebuje przy wybraniu SDI do hamowania z maksymalnym obciążeniem od maksymalnej prędkości obrotowej do stanu zatrzymanego.
 - ③ Tolerancja dopuszczalnego ruchu w kontrolowanym kierunku (jednostka: stopień)
 - ④ Reakcja przy zadziałaniu kontroli.
Patrz też punkt: Reakcje STOP (Strona 175)
 - ⑤ Zachowanie się przy wyłączonym silniku
Patrz też punkt: Wyłączenie silnika przy aktywnym SDI (Strona 40)
 - ⑥ ⑦ Gdy połączymy kontrolę z granicami prędkości obrotowej p1051 i p1052, przekształtnik przy aktywnym SDI przejmuje ograniczenie prędkości obrotowej.

4.5.3.11 Ustalenie statusu F-DI

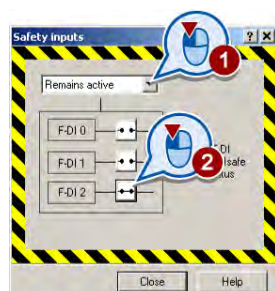
Gdy nie chcemy przysyłać statusu wejść bezpiecznych przez PROFIsafe, należy przejść bezpośrednio do punktu Uaktywnienie ustawień (Strona 146).

Gdy chcemy przysyłać status bezpiecznych wejść cyfrowych przez PROFIsafe, musimy najpierw skonfigurować odpowiedni telegram PROFIsafe, patrz punkt Konfigurowanie komunikacji w STEP 7 (telegram 900) (Strona 90). Następnie ustawiamy w STARTERZE, jaki status F-DI będzie przesyłany przez PROFIsafe.

- Kliknąć na przycisku "Wejścia bezpieczne":



- Ustawić, jaki status F-DI będzie przesyłany przez PFOFIsafe:



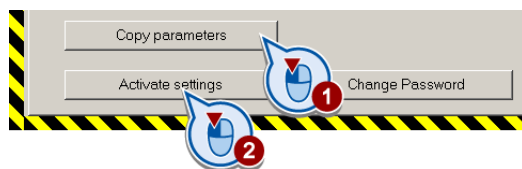
Wskazówka

Status F-DI będzie przesyłany niezależnie od tego, czy używamy F-DI do nasterowania funkcji bezpiecznej.

4.5.3.12

Uaktywnienie ustawień

- Kliknąć przycisk "Kopiuż parametry" a następnie przycisk "Uaktywnij ustawienia":



- Gdy hasło = 0 (ustawienie fabryczne), nastąpi wezwanie do wprowadzenia nowego hasła.
Gdy nowe hasło zostanie ustalone w sposób niedozwolony, stare hasło nie zostanie zmienione.
Dalsze informacje można znaleźć w punkcie Hasło (Strona 64).
- W celu zapisania ustawień należy potwierdzić pytanie (kopiowanie RAM do ROM).
- Wyłączyć napięcie zasilające przekształtnik.
- Poczekać, aż zgasną wszystkie diody na przekształtniku. Teraz ponownie załączyć zasilanie przekształtnika. Ustawienia będą aktywne dopiero po ponownym podaniu napięcia zasilającego.

4.5.3.13 Komunikacja przez PROFIsafe

Gdy tylko po raz pierwszy połączymy przekształtnik poprzez magistralę komunikacyjną ze sterowaniem centralnym, sterowanie to przesyła do przekształtnika konfigurację PROFIsafe. Po odebraniu danych konfiguracyjnych przekształtnik dokonuje połączenia swoich sygnałów wewnętrznych z telegramem PROFIsafe.

Wskazówka

Kontrola komunikacji PROFIsafe

Przekształtnik kontroluje komunikację ze sterowaniem centralnym. Przekształtnik rozpoczyna kontrolę dopiero po odebraniu danych konfiguracyjnych od sterowania centralnego.

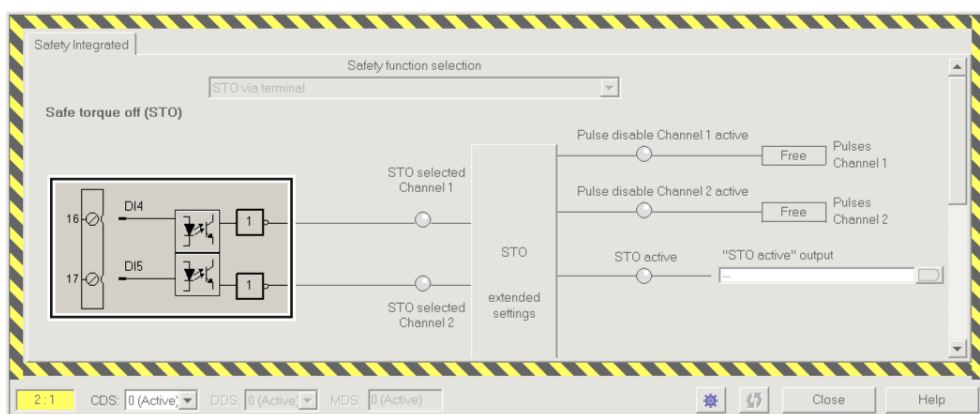
4.5.3.14 Wielokrotne powiązania wewnętrzne wejść DI

- Sprawdzić, czy wejścia cyfrowe, których używamy jako wejście odporne na błąd, są przypisane do obsługi innych funkcji.

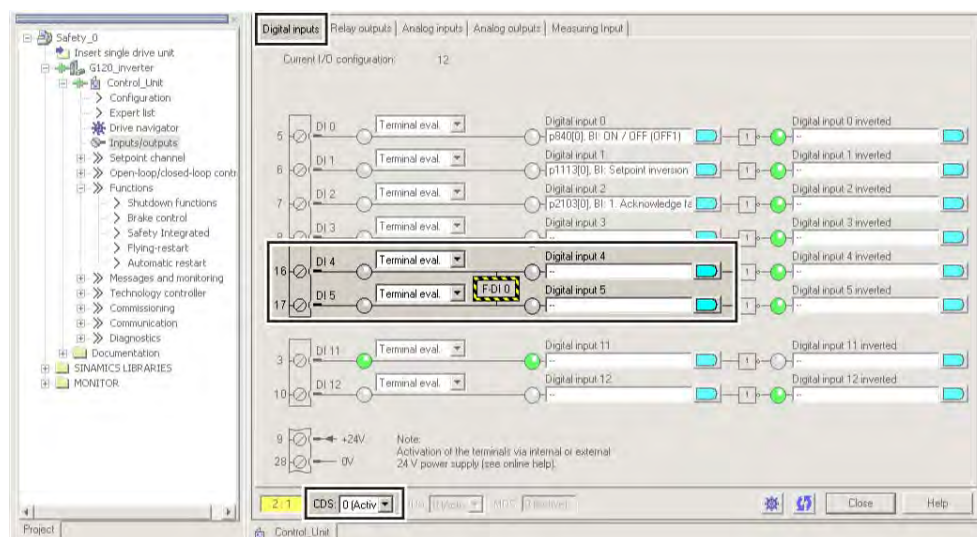
Wskazówka

Jednoczesne przypisanie funkcji wejść cyfrowych jako funkcja bezpieczeństwa oraz funkcja "Standardowa" może prowadzić do nieoczekiwanego zachowania się silnika.

- Usunąć wielokrotne powiązania wejść cyfrowych:



Rysunek 4-7 Przykład: automatyczne powiązanie wejść cyfrowych DI 4 i DI 5 przez STO



Rysunek 4-8 Usunąć domyślne powiązanie DI 4 i DI 5

- Gdy używamy przełączania zestawu danych rozkazowych CDS, musimy skasować powiązania wielokrotne wejść cyfrowych dla wszystkich CDS.

4.5.3.15 Dalsze etapy

- Uruchomić funkcje standartowe przekształtnika na podstawie instrukcji eksploatacji. Link do instrukcji eksploatacji można znaleźć w punkcie Podręczniki dla przekształtnika (Strona 208).
- Przeprowadzić test odbiorczy funkcji bezpieczeństwa:
 - Udokumentować ustawienia w protokole odbioru.
 - Sprawdzić, czy funkcje bezpieczeństwa prawidłowo działają w aplikacji.
 - Instrukcję testu odbiorczego można znaleźć w punkcie Test odbiorczy - po zakończeniu uruchamiania (Strona 152).

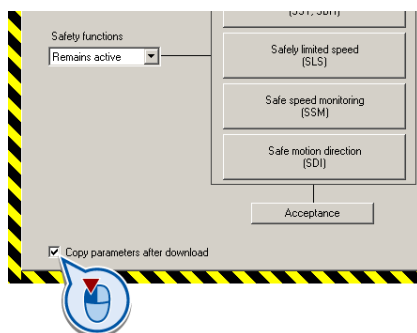
4.6 Uruchomienie offline

Gdy ustawiamy offline parametry funkcji bezpieczeństwa, musimy je następnie przez download przenieść do przekształtnika. Po download konieczne jest zakończenie online uruchamiania funkcji bezpieczeństwa.

W zależności od tego, czy pracujemy ze STARTEREM online czy offline, okna funkcji bezpieczeństwa nieco się różnią. Aby ustawić parametry kompletnie i odpowiednio do aplikacji, należy również przy parametryzacji offline kierować się opisami zawartymi w niniejszym podręczniku.

4.6.1 Parametryzacja offline

- W STARTERZE wywołać funkcje bezpieczeństwa.
- Odnaczyć w celu skopiowania parametrów:



- Ustawić offline parametry funkcji bezpieczeństwa.
Należy się przy tym kierować opisami zawartymi w niniejszym podręczniku, rozpoczynając od punktu Wybór drogi uruchamiania (Strona 96).
- Po zakończeniu wszystkich ustawień parametrów należy zapisać projekty przyciskiem 

4.6.2 Download parametrów

- Przejść STARTEREM na online i wystartować download do przekształtnika. Kliknąć w tym celu na przycisku .
- Wywołać okno funkcji bezpieczeństwa
- Kliknąć na przycisku "Zmień ustawienia"
- Kliknąć na przycisku "Uaktywnij ustawienia"
- Wykonać kopię zapasową ustawień (kopiuj RAM do ROM).
- Wyłączyć napięcie zasilające przekształtnika.
- Począekać, aż zgasną wszystkie diody na przekształtniku. Teraz ponownie załączyć zasilanie przekształtnika. Ustawienia będą aktywne dopiero po ponownym podaniu napięcia zasilającego.

4.6.3 Dalsze etapy

- Uruchomić funkcje standartowe przekształtnika na podstawie instrukcji eksploatacji. Link do instrukcji eksploatacji można znaleźć w punkcie Podręczniki dla przekształtnika (Strona 208).
- Przeprowadzić test odbiorczy funkcji bezpieczeństwa:
 - Udokumentować ustawienia w protokole odbioru.
 - Sprawdzić, czy funkcje bezpieczeństwa prawidłowo działają w aplikacji.
 - Instrukcję testu odbiorczego można znaleźć w punkcie Test odbiorczy - po zakończeniu uruchamiania (Strona 152).

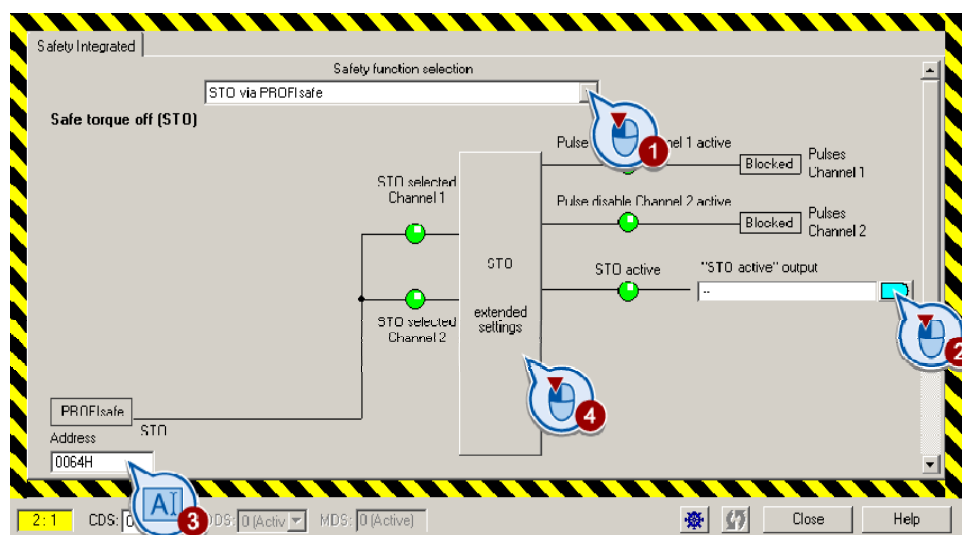
4.7 Uruchomienie seryjne

Warunkiem uruchamiania seryjnego jest projekt z kopią zapasową zapisaną w STARTERZE.

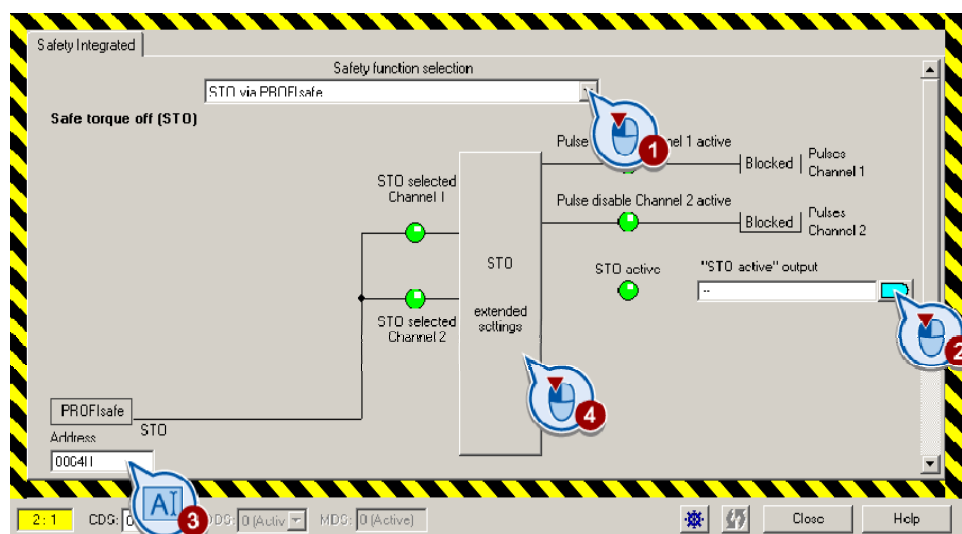
Aby wszystkie parametry przekształtnika przenieść na drugi przekształtnik, należy postąpić zgodnie z opisem w punkcie Pobranie parametrów (Strona 150).

Dalsze etapy po pobraniu parametrów:

- Przy sterowaniu przekształtnikiem poprzez PROFIsafe musimy dopasować adres PROFIsafe.
 - Ustawienie adresu PROFIsafe w przypadku Basic Safety (Ustawienie STO (Strona 103)):



- Ustawienie adresu PROFIsafe w przypadku Extended Safety (Dynamizacja wymuszona i ustawienie adresu PROFIsafe (Strona 123)):



- Przeprowadzić zredukowany test odbiorczy funkcji bezpieczeństwa. Wymagane przedsięwzięcia są opisane w punkcie Zredukowany test odbiorczy (Strona 153).

4.8 Test odbiorczy - po zakończeniu uruchamiania

4.8.1 Warunki i osoby uprawnione

Wymagania pod adresem testu odbiorczego wynikają z dyrektywy maszynowej WE i ISO 13849-1:

- Sprawdzenie znaczących dla bezpieczeństwa funkcji i części maszyny po odbiorze.
- Wystawienie "certyfikatu odbioru" opisującego wyniki badań.

Warunki dla testu odbiorczego

- Maszyna jest prawidłowo okablowana.
- Wszystkie urządzenia zabezpieczające (np. zabezpieczenia drzwi osłonowych, kurtyny świetlne, wyłączniki awaryjne i krańcowe) są przyłączone i gotowe do pracy.
- Uruchomienie sterowania i regulacji musi być zakończone. Obejmuje to np.:
 - Ustawienia kanału wartości zadanej.
 - Regulacja położenia w sterowaniu nadrzędnym.
 - Regulacja napędu.

Upoważnione osoby

Do przeprowadzenia testu odbiorczego są uprawnione osoby upoważnione przez producenta maszyny, które na podstawie swojego wykształcenia fachowego i znajomości funkcji bezpieczeństwa mogą w odpowiedni sposób przeprowadzić ten test.

4.8.2 Kompletny test odbiorczy

Kompletny test odbiorczy obejmuje co następuje:

Dokumentacja

- Opis maszyn ze schematem zasadniczym wzgl. schematem blokowym
- Funkcje bezpieczeństwa napędu
- Opis urządzeń bezpieczeństwa

Test działania

- Test ścieżek wyłączania
- Test zastosowanych funkcji bezpieczeństwa

Zakończenie protokołu

- Kontrola parametrów funkcji bezpieczeństwa
- Protokołowanie sum kontrolnych
- Dowód wykonania kopii zapasowej danych
- Współpodpisy

4.8.3 Zredukowany test odbiorczy

Kompletny test odbiorczy jest wymagany tylko po pierwszym uruchomieniu. Dla rozszerzeń funkcji bezpieczeństwa wystarcza test odbiorczy o zmniejszonym zakresie.

Zawężone testy odbiorcze muszą być przeprowadzane oddzielnie dla każdego napędu, o ile maszyna na to pozwala.

Tabela 4- 5 Zawężony test odbiorczy przy rozszerzeniach funkcji

Przedsięwzięcie	Test odbiorczy		
	Dokumentacja	Test działania	Zakończenie protokołu
Wymiana jednostki sterującej (SINAMICS G120) albo przekształtnika.	Uzupełnienie: • Dane przekształtnika	Tak	Uzupełnienie: Nowe sumy kontrolne i współpodpis
Wymiana modułu mocy.	Uzupełnienie: • Wersja sprzętowa w danych przekształtnika	Tak	Nie
Wymiana silnika	Nie	Tak Ograniczenie do funkcji bezpieczeństwa SDI.	Nie
Wymiana przekładni	Nie	Tak	Nie
Wymiana znaczącego dla bezpieczeństwa urządzenia peryferyjnego (np. wyłącznika awaryjnego).	Nie	Tak Ograniczenie do wymienionych komponentów.	Nie
Aktualizacja oprogramowania sprzętowego przekształtnika.	Uzupełnienie: • Wersja oprogramowania sprzętowego w danych przekształtnika	Tak	Uzupełnienie: Nowe sumy kontrolne i współpodpis.
Zmiana pojedynczej wartości granicznej (np. stopnia SLS).	Uzupełnienie: • Tablica funkcji • Wartości graniczne	Tak Ograniczenie do zmienionej wartości granicznej.	Uzupełnienie: Nowe sumy kontrolne i współpodpis.
Rozszerzenie funkcji maszyny (dodatkowy napęd).	Uzupełnienie: • Przegląd maszyny • Dane przekształtnika • Tablica funkcji • Wartości graniczne	Tak Ograniczenie do dodatkowych funkcji.	Uzupełnienie: Nowe sumy kontrolne i współpodpis.
Rozszerzenie funkcji napędu (np. dodatkowy stopień SLS).	Uzupełnienie: • Tablica funkcji • Wartości graniczne	Tak Ograniczenie do dodatkowych funkcji.	Uzupełnienie: Nowe sumy kontrolne i współpodpis.
Przeniesienie parametrów przekształtnika na dalsze identyczne maszyny przez uruchamianie seryjne.	Uzupełnienie opisu maszyny (kontrola wersji oprogramowania sprzętowego).	Tak	Nie, gdy dane są identyczne (kontrola sum kontrolnych).

4.8.4 Dokumentacja

Gdy użyjemy protokołu odbioru jako szablonu dla swojej maszyny i zechcemy go edytować, należy skonfigurować pobranie niniejszego podręcznika poprzez usługę "My Documentation Manager" w Internecie.

Otworzyć "My Documentation Manager" poprzez "Wyświetlenie i konfiguracja" pod linkiem do niniejszego podręcznika (Pobranie, podręczniki (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/22339653/133300>)). Po zarejestrowaniu się, można załadować poszczególne rozdziały niniejszego podręcznika w formacie rtf.

Przegląd maszyny

Wpisać dane maszyny do następującej tabeli.

Oznaczenie	...
Typ	...
Numer seryjny	...
Producent	...
Klient końcowy	...
Rysunek poglądowy maszyny:	
...	
...	
...	
...	
...	
...	
...	
...	

Dane przekształtnika

Należy dokumentować wersje sprzętu i oprogramowania dla każdego znaczącego dla bezpieczeństwa przekształtnika w maszynie.

	Numer zamówieniowy i wersja sprzętowa przekształtnika	Wersja oprogramowania sprzętowego przekształtnika.	Wersja funkcji bezpieczeństwa			
Oznaczenie 1. napędu	...	r0018 = ...	r9770[0]	r9770[1]	r9770[2]	r9770[3]
			r9590[0]	r9590[1]	r9590[2]	r9590[3]
Oznaczenie 2. napędu	...					
...	...					

Tabela funkcji

Wypełnić dla maszyny następującą tabelę.

Tryb pracy	Urządzenie zabezpieczające	Napęd	Aktywacja funkcji bezpieczeństwa	Status funkcji bezpieczeństwa
...	...	...	...	...
...	...	...	...	...

Tabela 4- 6 Przykład:

Tryb pracy	Urządzenie zabezpieczające	Napęd	Aktywacja funkcji bezpieczeństwa	Status funkcji bezpieczeństwa
Produkcja	Drzwi osłonowe zamknięte i zablokowane	1 2	- PROFIsafe	nie aktywne SLS stopień 2 aktywne
	Drzwi osłonowe odblokowane	1 2	F-DI 0 PROFIsafe	STO SS1
Ustawianie	Drzwi osłonowe zamknięte i zablokowane	1 2	- PROFIsafe	nie aktywne SLS stopień 2 aktywne
	Drzwi osłonowe odblokowane	1 2	F-DI 1 PROFIsafe	SS1 SLS stopień 0 aktywne

Wartości graniczne

Wpisać wartości graniczne funkcji bezpieczeństwa do następującej tabeli.

Napęd	Funkcja bezpieczeństwa	Wartość graniczna
...	...	...
	...	...
...	...	...
	...	...

Tabela 4- 7 Przykład:

Napęd	Funkcja bezpieczeństwa	Wartość graniczna
1	STO	-
	SS1	Prędkość odniesienia = 1500 obr/min Czas zwłoki = 250 ms Czas kontroli = 5 s
2	SS1	Prędkość odniesienia = 1500 obr/min Czas zwłoki = 250 ms Czas kontroli = 8 s
	SLS 0	150 1/min
	SLS 2	1500 1/min

4.8.5 Test działania

Przy teście działania jest sprawdzane co następuje:

- Prawidłowe działanie sprzętu.
- Prawidłowe przyporządkowanie wejść cyfrowych przekształtnika dla funkcji bezpieczeństwa.
- Prawidłowe zaadresowanie PROFIsafe przekształtnika.
- Prawidłowe sparаметryzowanie funkcji bezpieczeństwa.
- Program wymuszonej dynamizacji ścieżek wyłączania przekształtnika.

Wskazówka

Przeprowadzić test odbioru z maksymalnie możliwą prędkością i przyspieszeniem.

4.8.5.1 Safe Torque Off, STO (Basic Safety)

Tabela 4- 8 Funkcja "Safe Torque Off" (STO)

Nr	Opis	Status
1.	Stan początkowy:	
	• Przekształtnik jest w stanie "gotowy do pracy" (p0010 = 0).	
	• Przekształtnik nie sygnalizuje błędów oraz alarmów funkcji bezpieczeństwa (r0945, r2122, r2132).	
	• STO nie jest aktywne.	
2.	Załączyć silnik (polecenie ON).	
3.	Sprawdzić, czy wybrany silnik obraca się.	
4.	Wybrać STO, podczas gdy silnik obraca się Wskazówka: Testować każde skonfigurowane miejsceysterowania, np. poprzez wejścia cyfrowe i poprzez PROFIsafe.	
5.	Sprawdzić co następuje:	
	• Gdy nie ma hamulca mechanicznego, silnik zatrzymuje się ruchem swobodnym. Hamulec mechaniczny hamuje silnik i utrzymuje go w stanie zatrzymanym.	
	• Przekształtnik nie sygnalizuje błędów oraz alarmów funkcji bezpieczeństwa.	
	• Przekształtnik sygnalizuje: "STO jest wybrane" (r9773.0 = 1). "STO jest aktywne" (r9773.1 = 1).	
6.	Cofnąć wybór STO.	
7.	Sprawdzić co następuje:	
	• Przekształtnik nie sygnalizuje błędów oraz alarmów funkcji bezpieczeństwa.	
	• Przekształtnik sygnalizuje: "STO nie jest wybrane" (r9773.0 = 0). "STO nie jest aktywne" (r9773.1 = 0).	

Nr	Opis	Status
	Przekształtnik jest w stanie "blokada załączenia" (r0046.0 = 1).	
8.	Wyłączyć silnik (polecenie OFF1) i ponownie załączyć (polecenie ON).	
9.	Sprawdzić, czy wybrany silnik obraca się.	

4.8.5.2 Safe Torque Off, STO (Extended Safety)

Tabela 4- 9 Funkcja "Safe Torque Off" (STO)

Nr	Opis	Status
1.	Stan początkowy	
	Przekształtnik jest w stanie "gotowy do pracy" (p0010 = 0).	
	Przekształtnik nie sygnalizuje ani błędów ani alarmów funkcji bezpieczeństwa (r0945, r2122, r2132).	
	STO nie jest aktywna.	
2.	Załączyć silnik (polecenie ON).	
3.	Sprawdzić, czy wybrany silnik obraca się.	
4.	Wybrać STO, podczas gdy silnik obraca się Wskazówka: Testować każde skonfigurowane nasterowanie, np. poprzez wejścia cyfrowe i poprzez PROFIsafe.	
5.	Sprawdzić co następuje:	
	Gdy nie ma hamulca mechanicznego, silnik zatrzymuje się wybiegiem. Hamulec mechaniczny hamuje silnik i następnie utrzymuje go w stanie zatrzymanym.	
	Przekształtnik nie sygnalizuje ani błędów ani alarmów funkcji bezpieczeństwa.	
	Przekształtnik sygnalizuje: "STO jest wybrana" (r9720.0 = 0). "STO jest aktywna" (r9722.0 = 1)	
6.	Cofnąć wybór STO.	
7.	Sprawdzić co następuje:	
	Przekształtnik nie sygnalizuje ani błędów ani alarmów funkcji bezpieczeństwa.	
	Przekształtnik sygnalizuje: "STO nie jest wybrana" (r9720.0 = 1). "STO nie jest aktywna" (r9722.0 = 0)	
	Przekształtnik jest w stanie "blokada załączenia" (r0046.0 = 1).	
8.	Wyłączyć silnik (polecenie OFF1) i ponownie załączyć (polecenie ON).	
9.	Sprawdzić, czy wybrany silnik obraca się.	

4.8.5.3 Safe Stop 1, SS1

Tabela 4- 10 Funkcja "Safe Stop 1" (SS1)

Nr	Opis	Status
1.	Stan początkowy:	
	- Przekształtnik jest w stanie "gotowy do pracy" (p0010 = 0). - Przekształtnik nie sygnalizuje ani błędów ani alarmów funkcji bezpieczeństwa (r0945, r2122, r2132). - SS1 nie jest aktywna.	
2.	Załączyć silnik (polecenie ON).	
3.	Sprawdzić, czy wybrany silnik obraca się.	
4.	Wybrać SS1, podczas gdy silnik obraca się. Wskazówka: Testować każde skonfigurowane nasterowanie, np. poprzez wejścia cyfrowe i poprzez PROFIsafe.	
5.	Sprawdzić co następuje:	
	- Prędkość obrotowa silnika spada odpowiednio do wybranego czasu rampy (gdy jest to wymagane, użyć stopera). - Przekształtnik sygnalizuje: "SS1 jest wybrana" (r9720.1 = 0). "SS1 jest aktywna" (r9722.1 = 1). - Po rozpoznaniu stanu zatrzymanego silnik zatrzymuje się wybiegiem. - Przekształtnik sygnalizuje: "STO jest aktywna" (r9772.0 = 1). - Hamulec mechaniczny hamuje silnik i następnie utrzymuje go w stanie zatrzymanym. - Przekształtnik nie sygnalizuje ani błędów ani alarmów funkcji bezpieczeństwa.	
6.	Cofnąć wybór SS1.	
7.	Sprawdzić co następuje:	
	- Przekształtnik nie sygnalizuje ani błędów ani alarmów funkcji bezpieczeństwa. - Przekształtnik sygnalizuje: "STO nie jest aktywna" (r9722.0 = 0). "SS1 jest cofnięta" (r9720.1 = 1).	
8.	Wyłączyć silnik (polecenie OFF1) i ponownie załączyć (polecenie ON).	
9.	Sprawdzić, czy wybrany silnik obraca się.	

4.8.5.4 Safely Limited Speed, SLS

Tabela 4- 11 Funkcja "Safely-Limited Speed" (SLS)

Nr	Opis	Status
1.	Stan początkowy	
	- Przekształtnik jest w stanie "gotowy do pracy" (p0010 = 0). - Przekształtnik nie sygnalizuje ani błędów ani alarmów funkcji bezpieczeństwa (r0945, r2122, r2132). - SLS nie jest aktywna.	
2.	Załączyć silnik (polecenie ON). Wskazówka: Jeżeli maszyna do dopuszcza, wybrać prędkość obrotową silnika większą niż aktualnie wybrana granica SLS.	
3.	Sprawdzić, czy wybrany silnik obraca się.	
4.	Wybrać sprawdzaną prędkość kontrolną SLS. Wskazówki: Gdy jest używanych wiele prędkości kontrolnych SLS, powtórzyć test dla każdej z tych prędkości. Testować każde skonfigurowane nasterowanie, np. poprzez wejścia cyfrowe i poprzez PROFIsafe.	
5.	Wybrać SLS, podczas gdy silnik obraca się.	
6.	Sprawdzić co następuje:	
	- Prędkość obrotowa silnika zmniejsza się odpowiednio do wybranego czasu rampy. Następnie silnik wiruje z prędkością mniejszą od sparametryzowanej, bezpiecznie ograniczonej. - Przekształtnik sygnalizuje: "SLS jest wybrana" (r9720.4 = 0). "SLS jest aktywna" (r9722.4 = 1).	
7.	Wybrać SLS.	
8.	Sprawdzić co następuje:	
	- Prędkość obrotowa silnika rośnie, aż do osiągnięcia wartości zadanej. - Przekształtnik nie sygnalizuje ani błędów ani alarmów funkcji bezpieczeństwa. - Przekształtnik sygnalizuje: "SLS jest cofnięta" (r9720.4 = 1). "SLS nie jest aktywna" (r9722.4 = 0).	

4.8.5.5 Safe Direction, SDI

Tabela 4- 12 Funkcja "Safe Direction" (SDI)

Nr	Opis	Status
1.	Stan początkowy	
	- Przekształtnik jest w stanie "gotowy do pracy" (p0010 = 0). - Przekształtnik nie sygnalizuje ani błędów ani alarmów funkcji bezpieczeństwa (r0945, r2122, r2132).	

4.8 Test odbiorczy - po zakończeniu uruchamiania

Nr	Opis	Status
	SDI nie jest aktywna.	
2.	Załączyć silnik (polecenie ON). Wskazówka: Wybrać kierunek obrotów silnika, któremu ma zapobiegać funkcja SDI.	
3.	Sprawdzić, czy silnik obraca się w oczekiwanym kierunku.	
4.	Wybrać sprawdzany kierunek SDI, podczas gdy silnik obraca się. Wskazówka: Gdy używamy SDI w obydwu kierunkach obrotów, należy przeprowadzić ten test działania dla obydwu kierunków.	
5.	Sprawdzić co następuje:	
	Silnik hamuje odpowiednio do wybranego czasu rampy aż do stanu zatrzymanego. Przekształtnik NIE wyłącza silnika, tzn. silnik NIE jest wolny od momentu obrotowego.	
	Przekształtnik sygnalizuje: "SDI jest wybrana" (r9720.12 = 0 wzgl. r9720.13 = 0). "SDI jest aktywna" (r9722.12 = 1 wzgl. r9722.13 = 1).	
7.	Cofnąć wybór SDI..	
8.	Sprawdzić co następuje:	
	Prędkość obrotowa silnika rośnie, aż do osiągnięcia wartości zadanej.	
	Przekształtnik nie sygnalizuje ani błędów ani alarmów funkcji bezpieczeństwa.	
	Przekształtnik sygnalizuje: "SDI jest cofnięta" (r9720.12 = 1 wzgl. r9720.13 = 1). "SDI nie jest aktywna" (r9722.12 = 0 wzgl. r9722.13 = 0).	

4.8.5.6 Safe Speed Monitor (SSM)

Tabela 4- 13 Funkcja "Safe Speed Monitor" (SSM)

Nr	Opis	Status
1.	Stan początkowy	
	Przekształtnik jest w stanie "gotowy do pracy" (p0010 = 0).	
	Przekształtnik nie sygnalizuje ani błędów ani alarmów funkcji bezpieczeństwa (r0945, r2122, r2132).	
2.	Załączyć silnik (polecenie ON).	
3.	Wybrać prędkość obrotową silnika mniejszą niż granica prędkości SSM.	
4.	Sprawdzić, czy wybrany silnik obraca się.	
5.	Sprawdzić co następuje:	
	Przekształtnik sygnalizuje: "Prędkość obrotowa poniżej wartości granicznej" (r9722.15 = 1).	
	Sterowanie nadrzędne odbiera komunikat "Prędkość obrotowa poniżej wartości granicznej" (słowo stanu 0, bit 15 = 1)	
6.	Wybrać prędkość obrotową silnika większą niż granica prędkości SSM.	
7.	Sprawdzić co następuje:	
	Przekształtnik sygnalizuje: "Prędkość obrotowa powyżej wartości granicznej" (r9722.15 = 0).	

Nr	Opis	Status
	Sterowanie nadrzędne odbiera komunikat "Prędkość obrotowa powyżej wartości granicznej" (słowo stanu 1, bit 15 = 0)	

4.8.6 Zakończenie protokołu

Dokumentować dane maszyny dla każdego napędu na podstawie następujących instrukcji.

Parametry funkcji bezpieczeństwa

Test działania nie obejmuje wszystkich błędów parametryzacji funkcji bezpieczeństwa, np. czasów dynamizacji wymuszonej albo czasów filtrowania wejść odpornych na błąd. Dlatego należy jeszcze raz skontrolować wszystkie parametry.

	Wartości wszystkich parametrów skontrolowane
Określenie 1. napędu	
Określenie 2. napędu	
...	

Sumy kontrolne funkcji bezpieczeństwa

Przekształtnik oblicza sumy kontrolne po wszystkich parametrach funkcji bezpieczeństwa. Parametry Basic Safety i Extended Safety posiadają każdorazowo własne sumy kontrolne.

Gdy zmienimy ustawienie funkcji bezpieczeństwa, przekształtnik oblicza nowe sumy kontrolne. W ten sposób można wykazać późniejsze zmiany w maszynie.

Dodatkowo oprócz poszczególnych sum kontrolnych parametrów, przekształtnik oblicza i zapisuje następujące wartości:

"Łączna" suma kontrolna po wszystkich sumach kontrolnych.

Chwila ostatniej zmiany parametrów.

	Sumy kontrolne					Łącznie	Znacznik czasowy
	Basic Safety		Extended Safety				
	Procesor 1	Procesor 2	Procesor 1	Procesor 2 [0] = Parametry [1] = wartości rzeczywiste			
Określenie 1. napędu	p9798	p9898	p9398[0]	p9728[0]	r9781[0]	r9782[0]	
	p9799	p9899	p9399[0]	p9728[1]			
				p9729[0]			
				p9729[1]			

...	...			

Wykonanie kopii zapasowej danych

	Nośnik danych			Miejsce przechowywania
	Rodzaj	Oznaczenie	Data	
Parametry				
Program PLC				
Schematy połączeń				

Podpisy

Potwierdzenie fachowego przeprowadzenia wyżej wymienionych testów i kontroli.

Tabela 4- 14 Osoba odpowiedzialna za uruchomienie

Data	Nazwa	Firma/wydział	Podpis

Potwierdzenie prawidłowości wyżej zaprotokołowanych parametryzacji.

Tabela 4- 15 Producent maszyny

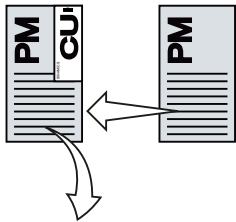
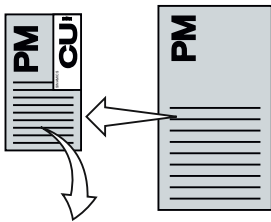
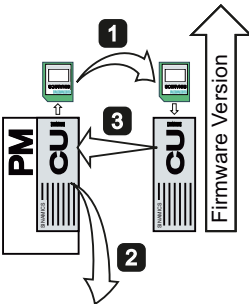
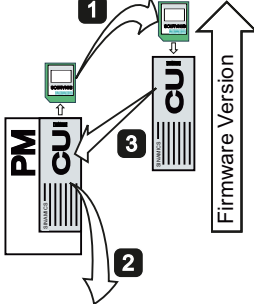
Data	Nazwa	Firma/wydział	Podpis

Utrzymanie i konserwacja

5.0 Wymiana komponentów przekształtnika modułowego SINAMICS G120

5.0.1 Przegląd wymiany części przekształtnika

W przypadku trwałego zakłócenia działania można niezależnie od siebie wymienić moduł mocy albo jednostkę sterującą przekształtnika. W następujących przypadkach można po wymianie natychmiast ponownie włączyć silnik.

Wymiana modułu mocy		Wymiana jednostki sterującej z zewnętrzną kopią zapasową ustawień, np. na karcie pamięci.	
Wymiana:	Wymiana:	Wymiana:	Wymiana:
- taki sam typ - taka sama moc	- taki sam typ <i>większa</i> moc	- taki sam typ - taka sama wersja oprogramowania sprzętowego	- taki sam typ <i>wyższa</i> wersja oprogramowania sprzętowego (np. zamienić FW V4.2 na FW V4.3)
			
	Moduł mocy i silnik muszą pasować do siebie (stosunek mocy znamionowej silnika i modułu mocy > 1/8)	Przekształtnik automatycznie przejmuje do nowej CU ustawienia na karcie pamięci. Gdy zapisaliśmy ustawienia przekształtnika na innym nośniku, np. panel obsługi albo na PC, musimy po wymianie załadować ustawienia do przekształtnika.	

OSTRZEŻENIE

We wszystkich innych przypadkach konieczne jest ponowne uruchomienie napędu.

5.0.2 Wymiana jednostki sterującej

Zalecamy, by po zakończeniu uruchamiania wykonać kopię zapasową ustawień na nośniku zewnętrznym, np. na karcie pamięci albo pulpicie operatora.

Bez wykonania kopii zapasowej danych, przy wymianie jednostki sterującej konieczne jest ponowne przeprowadzenie uruchomienia napędu.

Sposób postępowania przy wymianie jednostki sterującej z kartą pamięci

- Wyłączyć napięcie sieciowe modułu mocy i - jeżeli jest - zasilanie zewnętrzne 24 V wzgl. napięcie dla wyjść przekaźnikowych DO 0 i DO 2 jednostki sterującej.
- Odłączyć przewody sygnalizacyjne jednostki sterującej.
- Zdjąć uszkodzoną jednostkę sterującą z modułu mocy.
- Założyć nową jednostkę sterującą na moduł mocy. Nowa jednostka sterująca musi mieć taki sam numer zamówieniowy i taką samą albo wyższą wersję oprogramowania sprzętowego niż jednostka wymieniana.
- Wyjąć kartę pamięci ze starej jednostki sterującej i założyć do nowej.
- Ponownie przyłączyć kable sygnałowe jednostki sterującej.
- Ponownie załączyć napięcie sieciowe.
- Przekształtnik przejmie ustawienia z karty pamięci, zapisze je w sposób odporny na zanik zasilania w swojej wewnętrznej pamięci parametrów i zmieni stan na "gotowy do załączenia".
- Załączyć silnik i sprawdzić działanie napędu.

Sposób postępowania przy wymianie jednostki sterującej bez karty pamięci

- Wyłączyć napięcie sieciowe modułu mocy i - jeżeli jest - zasilanie zewnętrzne 24 V wzgl. napięcie dla wyjść przekaźnikowych DO 0 i DO 2 jednostki sterującej.
- Odłączyć przewody sygnalizacyjne jednostki sterującej.
- Zdjąć uszkodzoną jednostkę sterującą z modułu mocy.
- Założyć nową jednostkę sterującą na moduł mocy.
- Ponownie przyłączyć kable sygnałowe jednostki sterującej.
- Ponownie załączyć napięcie sieciowe.
- Przekształtnik przełącza się na stan "gotowy do załączenia".

- Gdy wykonaliśmy kopię zapasową ustawień:
 - Załadować ustawienia do przekształtnika z panelu obsługi albo poprzez STARTER.
 - W przypadku przekształtników tego samego typu i o tej samej wersji oprogramowania sprzętowego wolno teraz załączyć silnik. Sprawdzić działanie napędu.
 - W przypadku różnych typów przekształtników przekształtnik generuje ostrzeżenie A01028. To ostrzeżenie sygnalizuje, że załadowane ostrzeżenia nie są kompatybilne z przekształtnikiem. W takim przypadku należy skasować komunikat przy pomocy p0971 = 1 i ponownie przeprowadzić uruchomienie przekształtnika.
- Gdy nie wykonaliśmy kopii zapasowej ustawień, musimy ponownie przeprowadzić uruchomienie napędu.

Przekształtnik z aktywnymi funkcjami bezpieczeństwa

Gdy wymieniamy przekształtnik z aktywnymi funkcjami bezpieczeństwa, musimy ustawienia funkcji bezpieczeństwa potwierdzić na nowym przekształtniku. Sposób postępowania można znaleźć w punkcie: Download parametrów (Strona 150).

Test odbiorczy

Gdy w przekształtniku uaktywniliśmy funkcje bezpieczeństwa, musimy po wymianie przeprowadzić test odbiorczy tych funkcji.

- Wyłączyć napięcie zasilające przekształtnik.
- Poczekać, aż zgasną wszystkie diody na przekształtniku. Teraz ponownie załączyć zasilanie przekształtnika (Power-On-Reset).
- Po przeprowadzeniu nowego uruchomienia przekształtnika, przeprowadzić **kompletny** test odbiorczy, patrz Kompletny test odbiorczy (Strona 152).
- We wszystkich przypadkach po download parametrów do przekształtnika przeprowadzić **częściowy** test odbiorczy. Częściowy test odbiorczy można znaleźć w punkcie Zredukowany test odbiorczy (Strona 153).

5.0.3 Wymiana modułu mocy

Sposób postępowania przy wymianie modułu mocy

- Odłączyć moduł mocy od sieci.
- Odłączyć, jeżeli jest, zasilanie 24 V jednostki sterującej.



NIEBEZPIECZEŃSTWO

Niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym

Po wyłączeniu zasilania zaciski przyłączeniowe mogą znajdować się pod napięciem o niebezpiecznej wartości nawet do 5 minut.

Przed upływem tego czasu nie dozwolone jest wykonywanie żadnych prac instalacyjnych.

- Usunąć przewody przyłączeniowe modułu mocy.
- Zdjąć jednostkę sterującą z modułu mocy.
- Wymienić moduł mocy na nowy.
- Zatrzasnąć jednostkę sterującą na nowym module mocy.
- Okablować nowy moduł mocy przy użyciu przewodów przyłączeniowych.
- Załączyć zasilanie sieciowe i, jeżeli jest, zasilanie 24 V jednostki sterującej.
- Przeprowadzić, jeżeli jest to wymagane, ponowne uruchomienie (patrz też Przegląd wymiany części przekształtnika (Strona 163)).

Test odbiorczy

- Pokwitować komunikat błędu przekształtnika.
- Przeprowadzić zawężony test odbiorczy. Wymagane przedsięwzięcia są opisane w punkcie Zredukowany test odbiorczy (Strona 153).

5.1 Wymiana przekształtnika SINAMICS G120C

5.1.1 Ogólne informacje dotyczące wymiany przekształtnika

W przypadku pojawienia się trwałego błędu przekształtnika musimy dokonać jego wymiany.
W następujących przypadkach można po wymianie natychmiast ponownie włączyć silnik.

Wymiana przekształtnika z zewnętrzną kopią zapasową ustawień, np. na karcie pamięci.

Przekształtnik automatycznie przejmuje ustawienia zapisane na karcie pamięci.

Gdy zapisaliśmy ustawienia przekształtnika na innym nośniku, np. panelu obsługi lub na PC, musimy po wymianie przekształtnika załadować ustawienia do jego pamięci wewnętrznej.

Wymiana: - taki sam typ - taka sama moc - taka sama wersja oprogramowania sprzętowego	Wymiana: - taki sam typ - taka sama moc - wyższa wersja oprogramowania sprzętowego (np. zamiana FW V4.2 na FW V4.3)	Wymiana: - taki sam typ - większa moc - taka sama wersja oprogramowania sprzętowego	Wymiana: - taki sam typ - większa moc - wyższa wersja oprogramowania sprzętowego (np. zamiana FW V4.2 na FW V4.3)
Przekształtnik i silnik muszą pasować do siebie (stosunek mocy znamionowej silnika i przekształtnika > 1/8)			

⚠ OSTRZEŻENIE

We wszystkich innych przypadkach konieczne jest ponowne uruchomienie napędu.

5.1.2 Wymiana przekształtnika

Zalecamy, by po zakończeniu uruchamiania wykonać kopię zapasową ustawień na nośniku zewnętrznym, np. na karcie pamięci albo pulpicie operatora.

Bez wykonania zapasowej kopii danych konieczne jest ponowne uruchomienie napędu po jego wymianie.

Sposób postępowania przy wymianie przekształtnika z kartą pamięci

- Odłączyć napięcie zasilające przekształtnika.



NIEBEZPIECZEŃSTWO

Niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym

Po wyłączeniu zasilania zaciski przyłączeniowe mogą znajdować się pod napięciem o niebezpiecznej wartości nawet do 5 minut.

Przed upływem tego czasu niedozwolone jest wykonywanie żadnych prac instalacyjnych.

- Wyjąć wtyczki zasilania sieciowego, silnika i rezystora hamowania w przekształtniku.
- Usunąć kabel sygnałowy przekształtnika.
- Usunąć uszkodzony przekształtnik.
- Zamontować nowy przekształtnik.
- Wyjąć kartę pamięci ze starego przekształtnika i założyć do nowego.
- Ponownie przyłączyć kable sygnałowe jednostki sterującej.
- Przyłączyć wtyczki zasilania sieciowego, silnika i rezystora hamowania do przekształtnika.
- Ponownie przyłączyć zasilanie sieciowe.
- Przekształtnik przejmie ustawienia z karty pamięci, zapisze je (w sposób odporny na zanik zasilania) w wewnętrznej pamięci parametrów i zmieni stan na "gotowy do załączenia".
- W przypadku przekształtników tego samego typu albo nowszej wersji oprogramowania sprzętowego można włączyć przekształtnik bez dodatkowego uruchamiania. W przypadku przekształtników różnego typu jest generowany alarm A01028. Alarm oznacza brak kompatybilności pomiędzy ustawieniami parametrów a przekształtnikiem. W takim przypadku należy skasować komunikat przy pomocy p0971 = 1 i ponownie uruchomić przekształtnik.

Sposób wymiany przekształtnika bez karty pamięci

- Odłączyć napięcie zasilające przekształtnik.



NIEBEZPIECZEŃSTWO

Niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym

Po wyłączeniu zasilania zaciski przyłączeniowe mogą znajdować się pod napięciem o niebezpiecznej wartości nawet do 5 minut.

Przed upływem tego czasu niedozwolone jest wykonywanie żadnych prac instalacyjnych.

- Wyjąć wtyczki zasilania sieciowego, silnika i rezystora hamowania w przekształtniku.
- Usunąć kabel sygnałowy przekształtnika.
- Usunąć uszkodzony przekształtnik.
- Zamontować nowy przekształtnik.

- Ponownie przyłączyć kabel sygnałowy przekształtnika.
- Przyłączyć wtyczki zasilania sieciowego, silnika i rezystora hamowania do przekształtnika.
- Ponownie przyłączyć zasilanie sieciowe.
- Przekształtnik przełącza się na stan "gotowy do załączenia".
- Gdy zapisaliśmy ustawienia:
 - Załadować ustawienia do przekształtnika z panela obsługi lub poprzez program STARTER.
 - W przypadku przekształtników tego samego typu wzgl. o nowszej wersji oprogramowania sprzętowego można załączyć silnik do pracy. Sprawdzić działanie silnika.
W przypadku przekształtników różnego typu jest generowany alarm A01028. Alarm oznacza brak kompatybilności pomiędzy ustawieniami parametrów a przekształtnikiem. W takim przypadku należy skasować komunikat przy pomocy p0971 = 1 i ponownie uruchomić przekształtnik.
- Gdy nie zapisaliśmy ustawień parametrów, konieczne jest ponowne uruchomienie przekształtnika.

Przekształtnik z aktywnymi funkcjami bezpieczeństwa

Gdy wymieniamy przekształtnik z aktywnymi funkcjami bezpieczeństwa, musimy ustawienia funkcji bezpieczeństwa potwierdzić na nowym przekształtniku. Sposób postępowania można znaleźć w punkcie: Pobranie parametrów (Strona 150).

Test odbiorczy

Gdy w przekształtniku uaktywniliśmy funkcje bezpieczeństwa, musimy po wymianie przeprowadzić test odbiorczy tych funkcji.

- Wyłączyć napięcie zasilające przekształtnik.
- Poczekać, aż zgasną wszystkie diody na przekształtniku. Teraz ponownie załączyć zasilanie przekształtnika (Power-On-Reset).
- Po przeprowadzeniu nowego uruchomienia przekształtnika, przeprowadzić **kompletny** test odbiorczy, patrz Kompletny test odbiorczy (Strona 152).
- We wszystkich przypadkach po download parametrów do przekształtnika przeprowadzić **częściowy** test odbiorczy. Częściowy test odbiorczy można znaleźć w punkcie Zredukowany test odbiorczy (Strona 153).

Alarmy, błędy i komunikaty systemowe

Przekształtnik umożliwia następujące rodzaje diagnozy:

- LED
Diody LED umieszczone na czołowej ścianie przekształtnika informują o jego najważniejszych stanach.
- Alarmy i błędy
Przekształtnik sygnalizuje alarmy i błędy poprzez magistralę komunikacyjną, listwę zaciskową (przy odpowiednim ustawieniu), opcjonalny panel obsługi lub program STARTER.
Alarmy i błędy mają jednoznaczne numery.

Gdy przekształtnik nie reaguje.

Przekształtnik może w wyniku błędnych ustawień parametrów, np. w wyniku załadowania błędnego pliku z karty pamięci, przyjąć następujący stan:

- Silnik jest wyłączony.
- Komunikacja z przekształtnikiem nie jest możliwa poprzez żaden z dostępnych interfejsów (panel obsługi, magistrala komunikacyjna, itp.)

W takim przypadku należy postąpić następująco:

- Gdy w przekształtniku zainstalowana jest karta pamięci należy ją usunąć.
- Powtarzać Power-On-Reset tak długo, aż przekształtnik zasygnalizuje błąd F01018:
 - Wyłączyć napięcie zasilające przekształtnik.
 - Poczekać, aż zgasną wszystkie diody na przekształtniku. Teraz ponownie załączyć zasilanie przekształtnika.
- Gdy przekształtnik sygnalizuje błąd F01018, powtórzyć kolejny raz Power-On-Reset.
- Przekształtnik przywrócił nastawy fabryczne.
- Ponownie uruchomić przekształtnik.

6.0 Stany robocze sygnalizowane przez LED

Po załączeniu napięcia zasilającego LED RDY (Ready) ma przejściowo kolor pomarańczowy. Gdy tylko kolor LED RDY zmieni się na czerwony albo zielony, LED sygnalizuje stan przekształtnika.

Stany sygnałów LED

Oprócz stanów sygnałów "zał," i "wyl." są dwie różne częstotliwości migania:

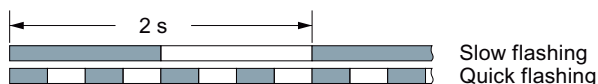


Tabela 6- 1 Diagnostyka przekształtnika

LED		Wyjaśnienie
RDY	BF	
ZIELONY - Wł.	---	Aktualnie nie ma błędów
ZIELONY - powoli	---	Uruchomienie albo przywracanie nastaw fabrycznych
CZERWONY - szybko	---	Aktualnie nie ma błędów
CZERWONY - szybko	CZERWONY - szybko	Nieprawidłowa karta pamięci

Tabela 6- 2 Diagnostyka komunikacji poprzez RS485

LED BF	Wyjaśnienie
Wł.	Dane procesowe odebrane
CZERWONY - powoli	Magistrala aktywna – brak danych procesowych
CZERWONY - szybko	Brak aktywności magistrali

Tabela 6- 3 Diagnostyka komunikacji poprzez PROFIBUS DP

LED BF	Wyjaśnienie
wyl.	Cykliczne przesyłanie danych (albo PROFIBUS niestosowana, p2030 = 0)
CZERWONY - powoli	Błąd magistrali - błąd konfiguracji
CZERWONY - szybko	Błąd magistrali - brak wymiany danych - szukanie szybkości transmisji - brak połączenia

Tabela 6- 4 Diagnostyka funkcji bezpieczeństwa

LED SAFE	Znaczenie
ŻÓŁTY - Wł..	Jedna albo wiele funkcji bezpieczeństwa jest wybranych, ale nie aktywnych.
ŻÓŁTA - powoli	Jest aktywna jedna albo wiele funkcji bezpieczeństwa, nie ma błędu funkcji bezpieczeństwa.
ŻÓŁTY - szybko	Przekształtnik rozpoznał błąd funkcji bezpieczeństwa i zainicjalizował reakcję STOP.

Sygnalizacja LED BF dla CANopen

Oprócz stanów sygnałów "zał," i "wyl." są trzy różne częstotliwości migania:

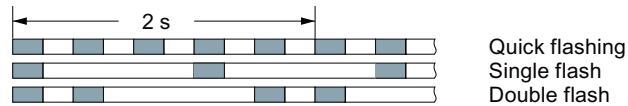


Tabela 6- 5 Diagnostyka komunikacji poprzez CANopen

LED BF	Wyjaśnienie
ZIELONY - WŁ.	Stan roboczy "Operational"
ZIELONY - szybko	Stan roboczy "Pre-Operational"
ZIELONY - pojedyncze mignięcie	Stan roboczy "Stopped"
CZERWONY - WŁ.	Nie ma magistrali
CZERWONY - pojedyncze mignięcie	Ostrzeżenie – osiągnięto ograniczenie
RED podwójne mignięcie	Zdarzenie błędu w sterowaniu (Error Control Event)

6.1 Reakcja funkcji bezpieczeństwa na błędy

Błędy funkcji bezpieczeństwa podlegają szczególnym zasadom dot. reakcji i kwitowania.

Poniższe punkty dają przegląd przyczyn, reakcji i kwitowania błędów funkcji bezpieczeństwa. Następnie zostanie szczegółowo opisana reakcja na błąd funkcji bezpieczeństwa.

6.1.1 Przyczyny błędów

Błędy funkcji bezpieczeństwa wyzwalają w zależności od przyczyny różne reakcje przekształtnika.

Błędy ogólne

Są to błędy, które są przyporządkowane do funkcji bezpieczeństwa przekształtnika, ale nie zagrażają jego bezpiecznej pracy. Błędy te mają np. następujące przyczyny:

- Niedopuszczalne ustawienie wartości parametrów (F01659)
- Komunikat "Wymagany test odbiorczy" (F01650)

Błędy ogólne nie wymagają żadnego szczególnego pokwitowania.

Niezgodność

Niezgodność jest błędem w połączeniu zewnętrznym wejść bezpiecznych (patrz punkt Filtrowanie sygnału F-DI (Strona 68)). Przy niezgodności przekształtnik nie reaguje już na F-DI (=zero).

F-DI pozostaje w stanie bezpiecznym, aż pokwitujemy przekształtnik poprzez sygnał bezpieczny albo przez Power-On-Reset.

Zdarzenie wewnętrzne

"Zdarzenie wewnętrzne" jest błędem krytycznym, w przypadku którego przekształtnik jak najszybciej zatrzymuje silnik przy pomocy reakcji STOP. "Zdarzenie wewnętrzne" ma np. następujące przyczyny:

- Przez krzyżowe porównanie danych przekształtnik rozpoznaje błąd wewnętrzny w swoim sprzęcie albo oprogramowaniu sprzętowym (F01611).
- Przekształtnik rozpoznaje niedopuszczalną prędkość obrotową silnika (C01714).

"Zdarzenie wewnętrzne" daje się pokwitować tylko przez sygnał bezpieczny albo przez Power-On-Reset.

6.1.2 Pokwitowanie sygnałem bezpiecznym albo przez Power-On-Reset

Krytyczne błędy funkcji bezpieczeństwa musimy kwitować sygnałem bezpiecznym. Jest tutaj wiele możliwości, które są opisane niżej.

Kwitowanie poprzez wejście bezpieczne

Gdy połączyliśmy F-DI z sygnałem kwitowania, należy postąpić następująco:

- Pokwitować błąd przy pomocy zbocza opadającego na F-DI.
- Następnie pokwitować przekształtnik przy pomocy "standardowego" sygnału kwitowania.

Kwitowanie przez PROFIsafe

Gdy używamy telegramu PROFIsafe, należy postępować następująco:

- Pokwitować błąd przy pomocy bitu 7 słowa sterowania 0.
- Następnie pokwitować przekształtnik przy pomocy "standardowego" sygnału kwitowania.

Kwitowanie poprzez Safe Torque Off (STO) i Safe Stop 1 (SS1)

Pokwitować błąd przez wybór i cofnięcie STO (albo SS1). Działa to zarówno poprzez F-DI jak też przez bit 0 wzgl. bit 1 telegramu PROFIsafe. Należy postępować następująco:

- Wybrać i cofnąć funkcję bezpieczeństwa STO (albo SS1).
- Następnie pokwitować przekształtnik przy pomocy "standardowego" sygnału kwitowania.

Wskazówka

Niezgodność na wejściu do wyboru STO (albo SS1)

Gdy używamy "Extended Safety poprzez F-DI", obowiązuje co następuje:

Gdy przekształtnik rozpozna niezgodność na F-DI, którego używamy do wyboru STO (albo SS1), przekształtnik wyłącza aktywność tego wejścia. W tym przypadku musimy pokwitować błąd albo poprzez PROFIsafe albo przez wyłączenie i załączenie zasilania elektrycznego przekształtnika.

Dalsza możliwość kwitowania: Power-On-Reset

Kwitowanie błędów przez wyłączenie i załączenie zasilania elektrycznego przekształtnika.

6.1.3 Reakcje STOP

Na "zdarzenie wewnętrzne" przekształtnik reaguje STOPEM (STOP A, STOP B albo STOP F).

Zachowanie się silnika w przypadku STOPU

STOP A

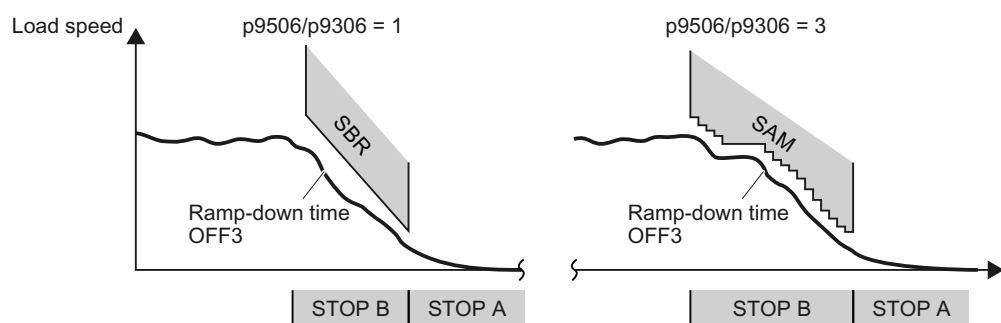
W przypadku STOP A przekształtnik natychmiast wyłącza moment obrotowy podłączonego silnika. Zachowanie się silnika odpowiada kategorii stop 0, która jest zdefiniowana w EN 60204.

STOP B

W przypadku STOP B przekształtnik hamuje silnik z czasem hamowania OFF3 aż do rozpoznania stanu zatrzymanego odpowiednio do kategorii stop 1 wg EN 60204. Następnie następuje STOP A.

Gdy eksploatujemy silnik z regulacją momentu obrotowego, przekształtnik przełącza tryb regulacji na regulację prędkości obrotowej.

Przekształtnik kontroluje hamowanie silnika. Rodzaj kontroli odpowiada trybowi kontroli SS1, patrz również punkt Tryby kontroli SS1 (Strona 20).



Rysunek 6-1 Kontrola prędkości obrotowej w przypadku STOP B

Gdy silnik nie nadąża za zadaną rampą hamowania, przekształtnik przerywa hamowanie silnika i reaguje przez STOP A.

STOP F

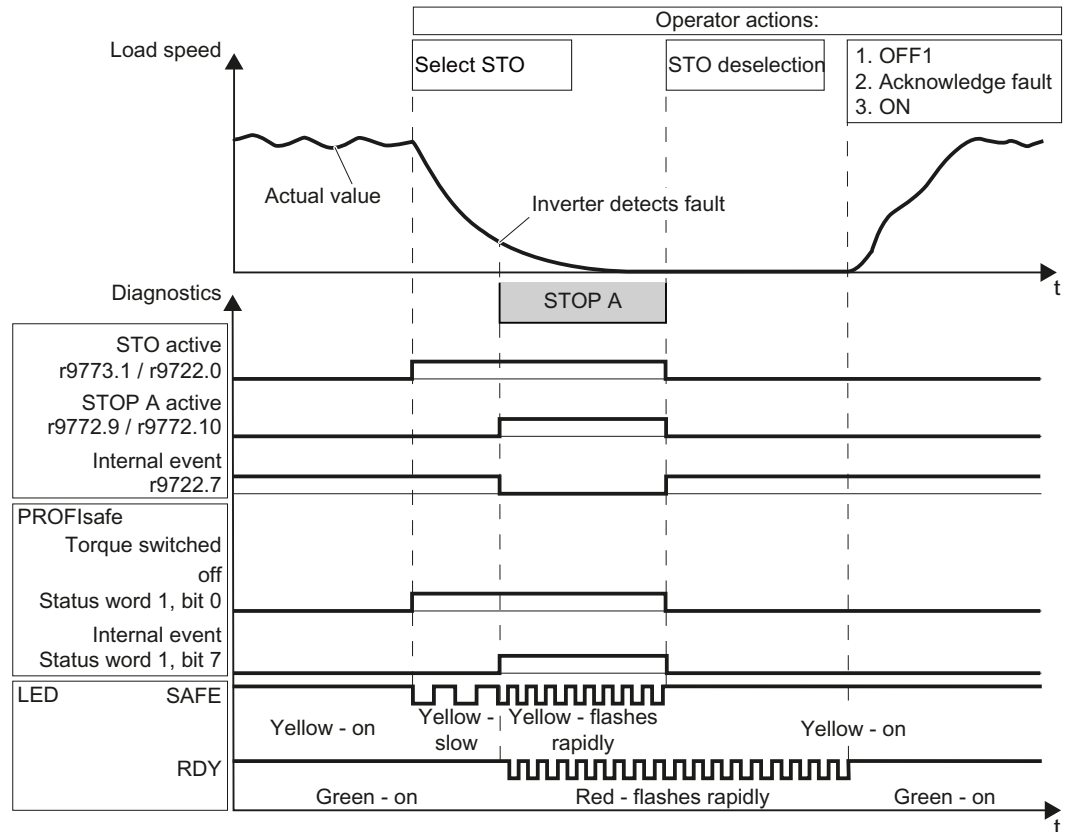
STOP F nie prowadzi bezpośrednio do reakcji silnika, lecz wyzwala kolejny stop:

- Gdy błąd F01611 jest przyczyną STOP F, przekształtnik natychmiast wyzwala STOP A.
- Gdy alarm C01711 jest przyczyną STOP F, reakcja przekształtnika zależy od aktywnej funkcji bezpieczeństwa:
 - Gdy żadna funkcja bezpieczeństwa nie jest aktywna, alarm pozostaje i nie wpływa na pracę silnika.
 - Gdy tylko wybierzemy SS1, SLS albo SDI albo gdy jest zwolniona SSM z histerezą, przekształtnik wyzwala STOP B.
 - Gdy tylko wybierzemy STO, przekształtnik wyzwala STOP A.

6.1.4 Reakcja Safe Torque Off (STO) na błędy

Ogólne zachowanie się w przypadku błędu

Błąd przy aktywnej STO nie ma wpływu na silnik



Rysunek 6-2 Ogólne zachowanie się funkcji bezpieczeństwa STO w przypadku błędu

Zależnie od tego, czy zwolniliśmy STO poprzez "Basic Safety" czy "Extended Safety", przekształtnik sygnalizuje stan STO poprzez r9773.1 wzgl. r9722.0.

Aby ponownie załączyć silnik, należy postąpić następująco:

Cofnąć funkcję STO.

Zadać polecenie OFF1.

Pokwitować komunikat błędu (patrz punkt Pokwitowanie sygnałem bezpiecznym albo przez Power-On-Reset (Strona 174)).

Ponownie załączyć silnik (polecenie ON).

Komunikat r9772.9 = 1 daje się pokwitować tylko przez Power-On-Reset.

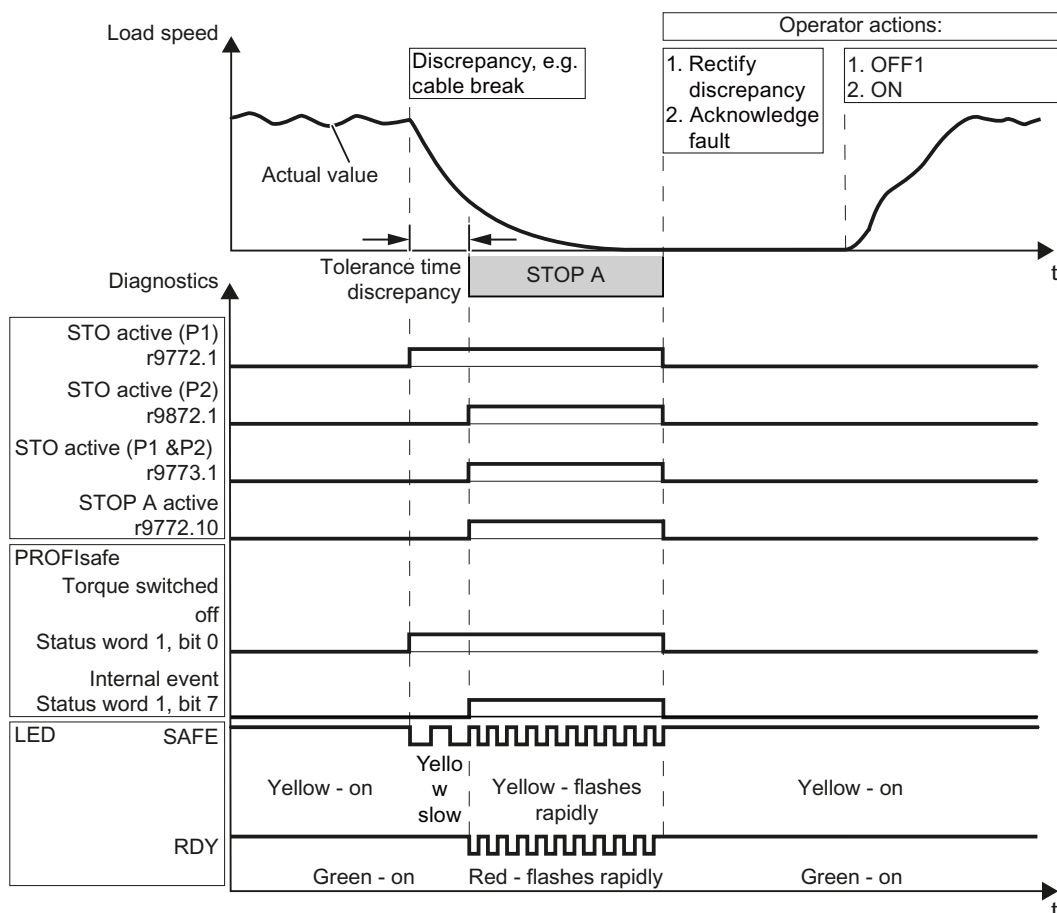
Zachowanie się w przypadku niezgodności

Niezgodny sygnał na wejściu bezpiecznym, np. spowodowany przez przerwanie kabla, wybiera funkcję bezpieczeństwa STO.

W zależności od tego, czy korzystamy ze STO poprzez "Basic Safety" czy "Extended Safety", uzyskuje się różne przebiegi sygnału.

Niezgodność przy Basic Safety

i Extended Safety (przy nasterowaniu zarówno poprzez F-DI jak również poprzez PROFIsafe)



Rysunek 6-3 Niezgodność w przypadku funkcji bezpieczeństwa STO (przykład: przerwanie kabla w kanale procesora P1)

Po upływie czasu tolerancji przekształtnik sygnalizuje niezgodność z błędem F01611 albo F30611.

Aby ponownie załączyć silnik, należy postąpić następująco:

Usunąć niezgodność.

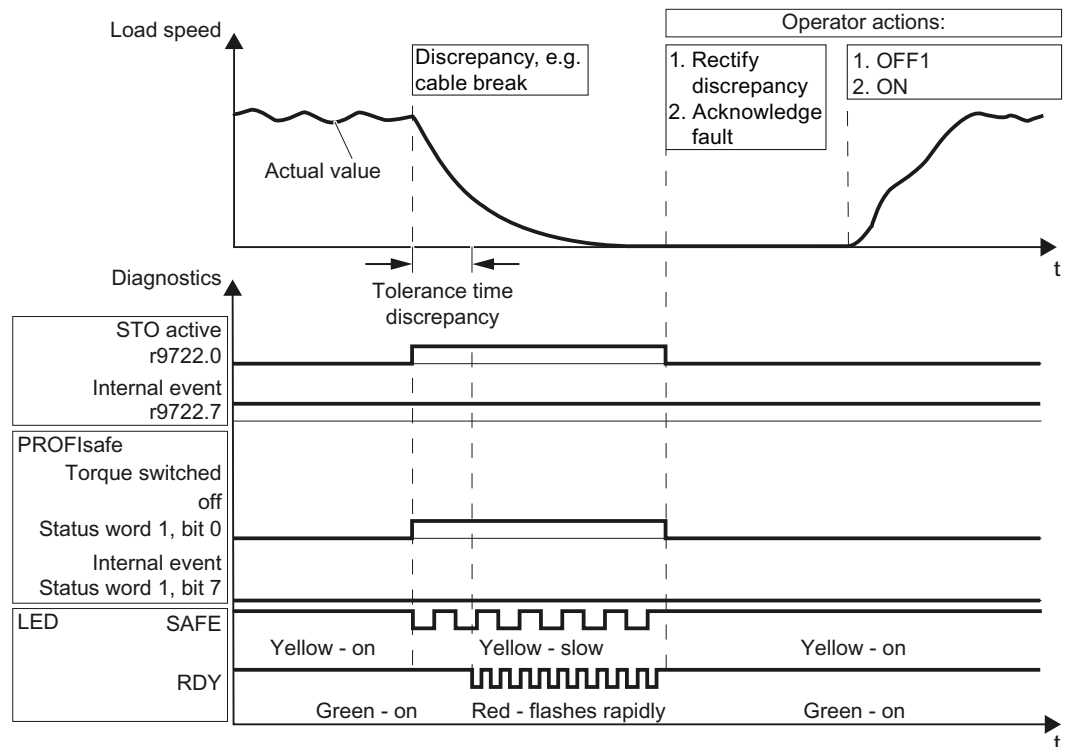
Pokwitować aktywne komunikaty (patrz punkt Pokwitowanie sygnałem bezpiecznym albo przez Power-On-Reset (Strona 174)).

Zadać polecenie OFF1.

Ponownie załączyć silnik (polecenie ON).

Niezgodność przy Extended Safety (nasterowanie przez F-DI)

Gdy przy Extended Safety wybraliśmy sterowanie zarówno przez F-DI jak też przez PROFIsafe, obowiązuje nie niniejszy, lecz powyższy punkt.



Rysunek 6-4 Zachowanie się funkcji bezpieczeństwa STO przy niezgodności

Po upływie czasu tolerancji przekształtnik sygnalizuje niezgodność z alarmem C01770 albo C30770.

Aby ponownie załączyć silnik, należy postąpić następująco:

Usunąć niezgodność.

Pokwitować aktywne komunikaty (patrz punkt Pokwitowanie sygnałem bezpiecznym albo przez Power-On-Reset (Strona 174)).

Wskazówka: Pokwitowanie przez wybór i cofnięcie STO jest w tym przypadku niemożliwe.

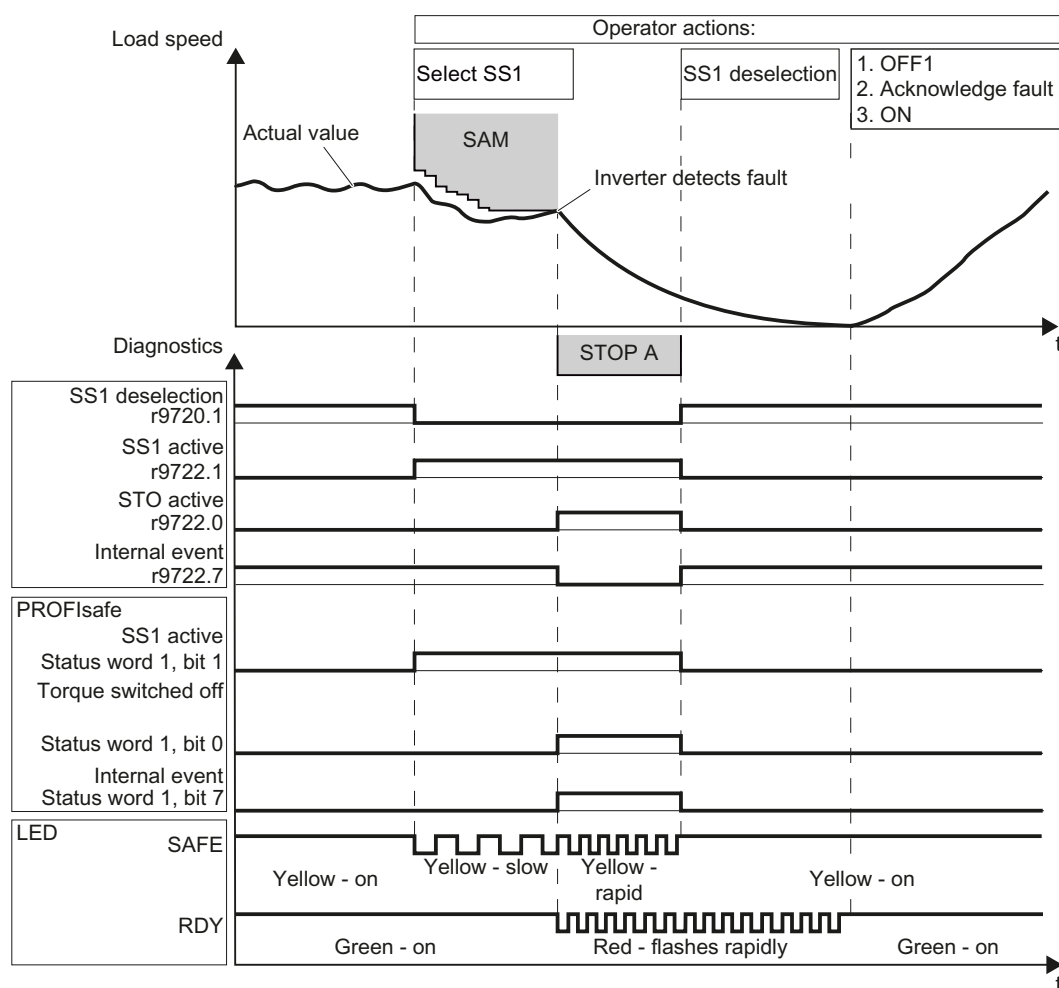
Zadać polecenie OFF1.

Ponownie załączyć silnik (polecenie ON).

6.1.5 Reakcja Safe Stop 1 (SS1) na błędy

Ogólne zachowanie się w przypadku błędu

Gdy kontrola ruchu przy aktywnym SS1 stwierdzi błąd, przekształtnik bezpiecznie odłącza moment obrotowy silnika (STOP A).



Rysunek 6-5 Ogólne zachowanie się funkcji bezpieczeństwa SS1 w przypadku błędu (jako przykład: nadzór przyspieszenia)

Aby ponownie załączyć silnik, należy postąpić następująco:

Cofnąć funkcję SS1.

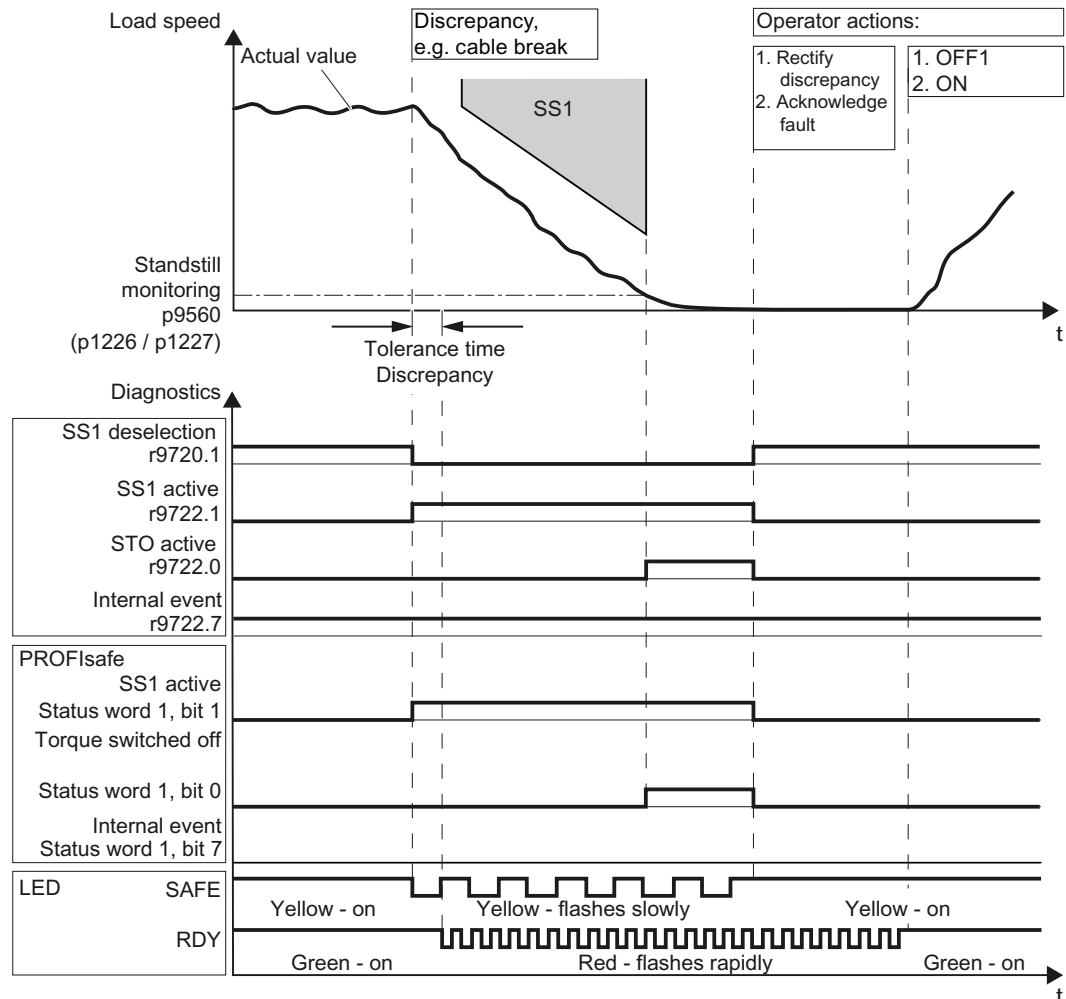
Zadać polecenie OFF1.

Pokwitować komunikat błędu (patrz punkt Pokwitowanie sygnałem bezpiecznym albo przez Power-On-Reset (Strona 174)).

Ponownie załączyć silnik (polecenie ON).

Zachowanie się w przypadku niezgodności

Niezgodny sygnał na wejściu bezpiecznym, np. spowodowany przez przerwanie kabla, prowadzi do wybrania funkcji bezpieczeństwa SS1. Po upływie czasu tolerancji przekształtnik sygnalizuje niezgodność (alarm C01770 albo C30770), ale nie przerywa procesu hamowania silnika.



Rysunek 6-6 Zachowanie się funkcji bezpieczeństwa SS1 przy niezgodności (jako przykład: SS1 w trybie 1)

Aby ponownie załączyć silnik, należy postąpić następująco:

Usunąć niezgodność.

Pokwitować aktywne komunikaty (patrz punkt Pokwitowanie sygnałem bezpiecznym albo przez Power-On-Reset (Strona 174)).

Wskazówka: Pokwitowanie przez wybór i cofnięcie STO jest w tym przypadku niemożliwe.

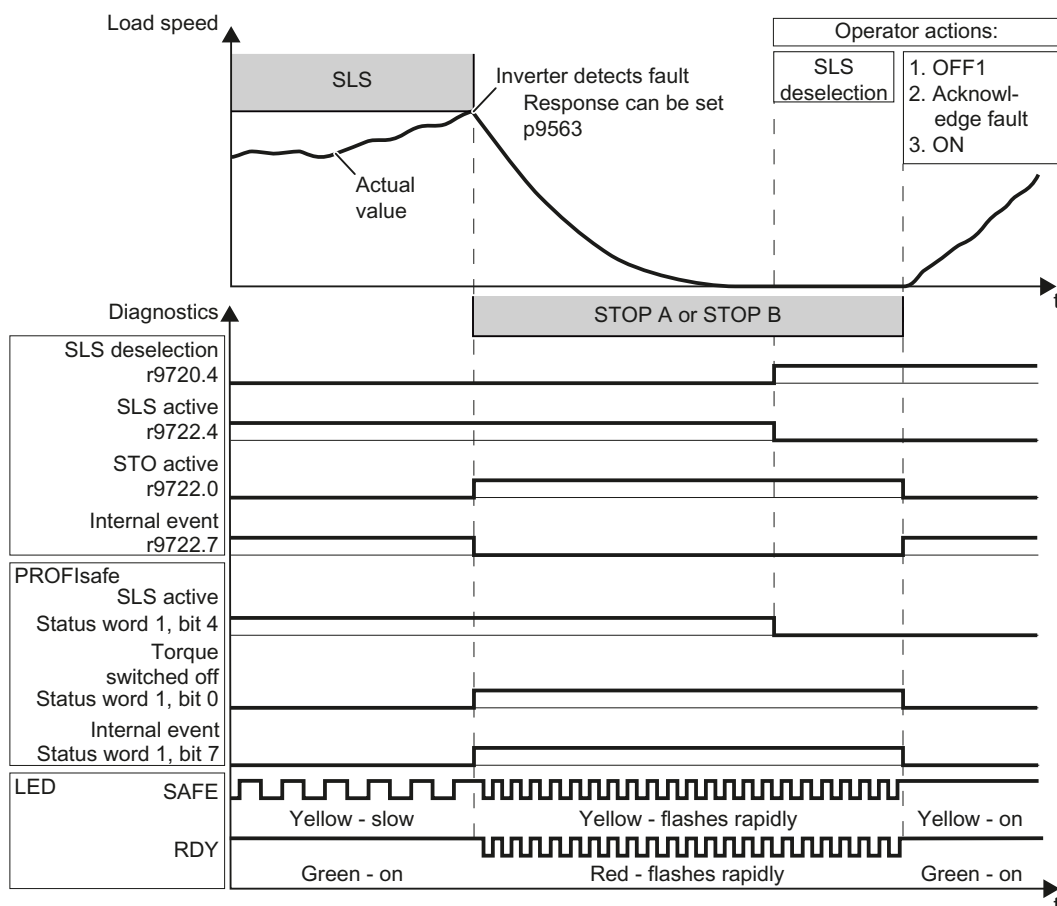
Zadać polecenie OFF1.

Ponownie załączyć silnik (polecenie ON).

6.1.6 Reakcja Safely Limited Speed (SLS) na błędy

Ogólne zachowanie się w przypadku błędu

Gdy kontrola ruchu przy aktywnym SLS stwierdzi błąd, przekształtnik reaguje albo STOPEM A albo STOPEM B. Reakcje przekształtnika wybieramy podczas uruchamiania. Różne warianty STOPU można znaleźć w punkcie Reakcje STOP (Strona 175).



Rysunek 6-7 Błędne zachowanie się funkcji bezpieczeństwa SLS (jako przykład: kontrola rampy hamowania)

Aby ponownie załączyć silnik, należy postąpić następująco:

Cofnąć funkcję SLS.

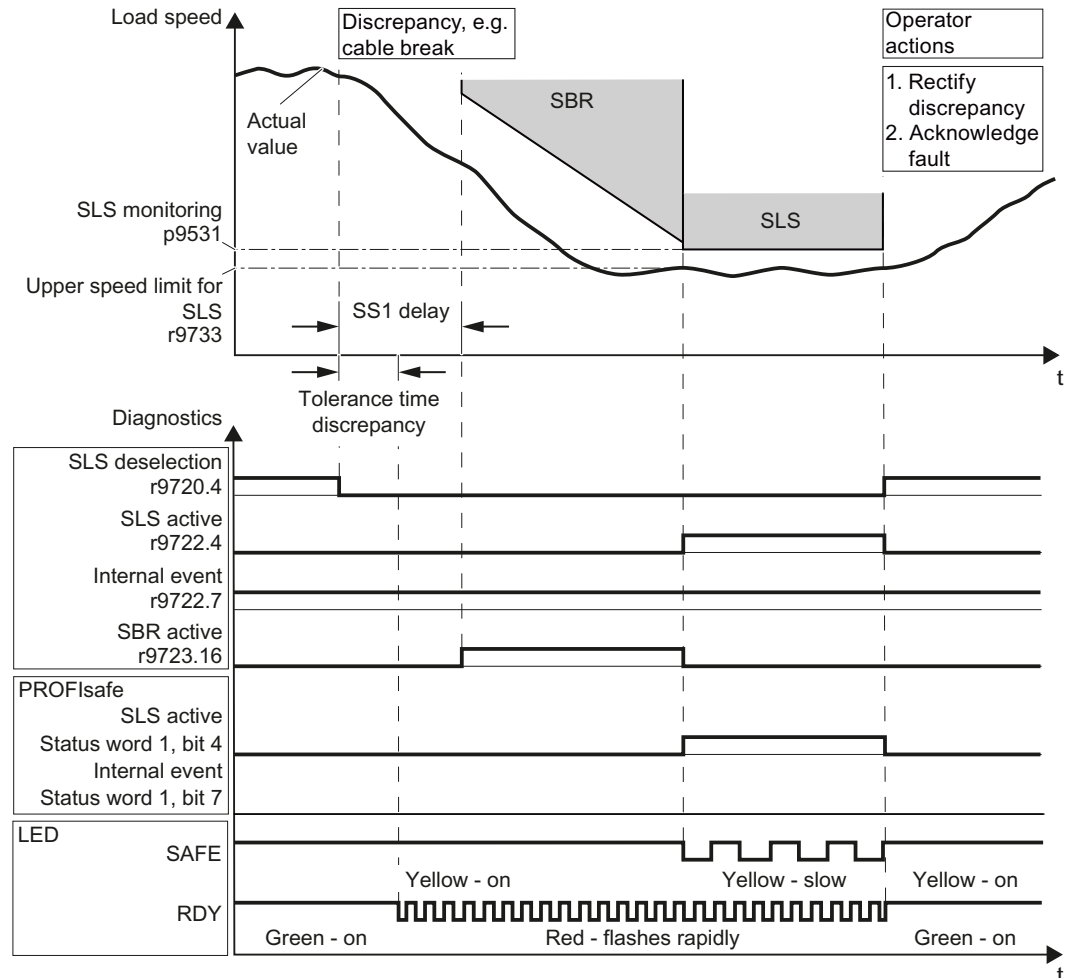
Zadać polecenie OFF1.

Pokwitować komunikat błędu (patrz punkt Pokwitowanie sygnałem bezpiecznym albo przez Power-On-Reset (Strona 174)).

Ponownie załączyć silnik (polecenie ON).

Zachowanie się w przypadku niezgodności

Gdy interfejs funkcji SLS jest bezpiecznym wejściem cyfrowym (F-DI) i na tym wejściu jest niezgodny sygnał, np. spowodowany przez przerwanie kabla, wówczas niezgodność powoduje wybór funkcji bezpieczeństwa SLS. Po upływie czasu tolerancji przekształtnik sygnalizuje niezgodność (alarm C01770 albo C30770), ale nie przerywa funkcji SLS.



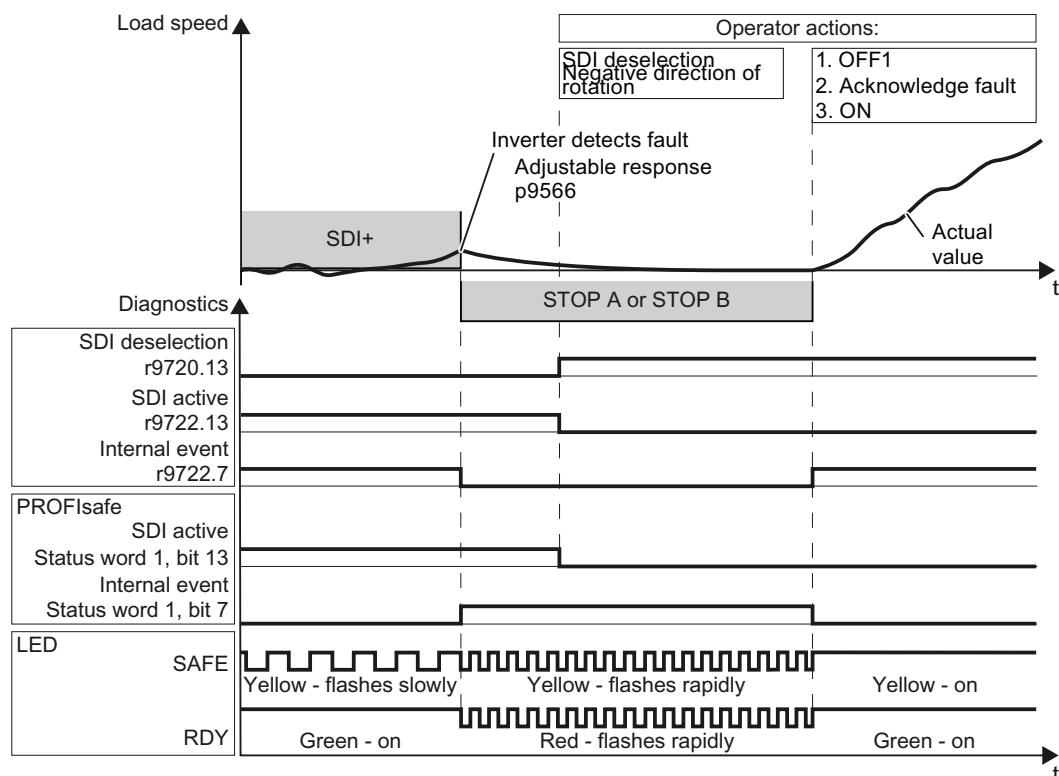
Rysunek 6-8 Zachowanie się funkcji bezpieczeństwa SLS przy niezgodności

Aby cofnąć wybór SLS musimy usunąć niezgodność i pokwitować komunikat niezgodności (patrz punkt Pokwitowanie sygnałem bezpiecznym albo przez Power-On-Reset (Strona 174)).

6.1.7 Reakcja Safe Direction (SDI) na błędy

Ogólne zachowanie się w przypadku błędu

Gdy kontrola ruchu przy aktywnym SDI stwierdzi błąd, przekształtnik reaguje albo STOPEM A albo STOPEM B. Reakcje przekształtnika wybieramy podczas uruchamiania. Różne warianty STOPU można znaleźć w punkcie Reakcje STOP (Strona 175).



Rysunek 6-9 Błędne zachowanie się funkcji bezpieczeństwa SDI

Aby ponownie załączyć silnik, należy postąpić następująco:

Cofnąć funkcję SDI.

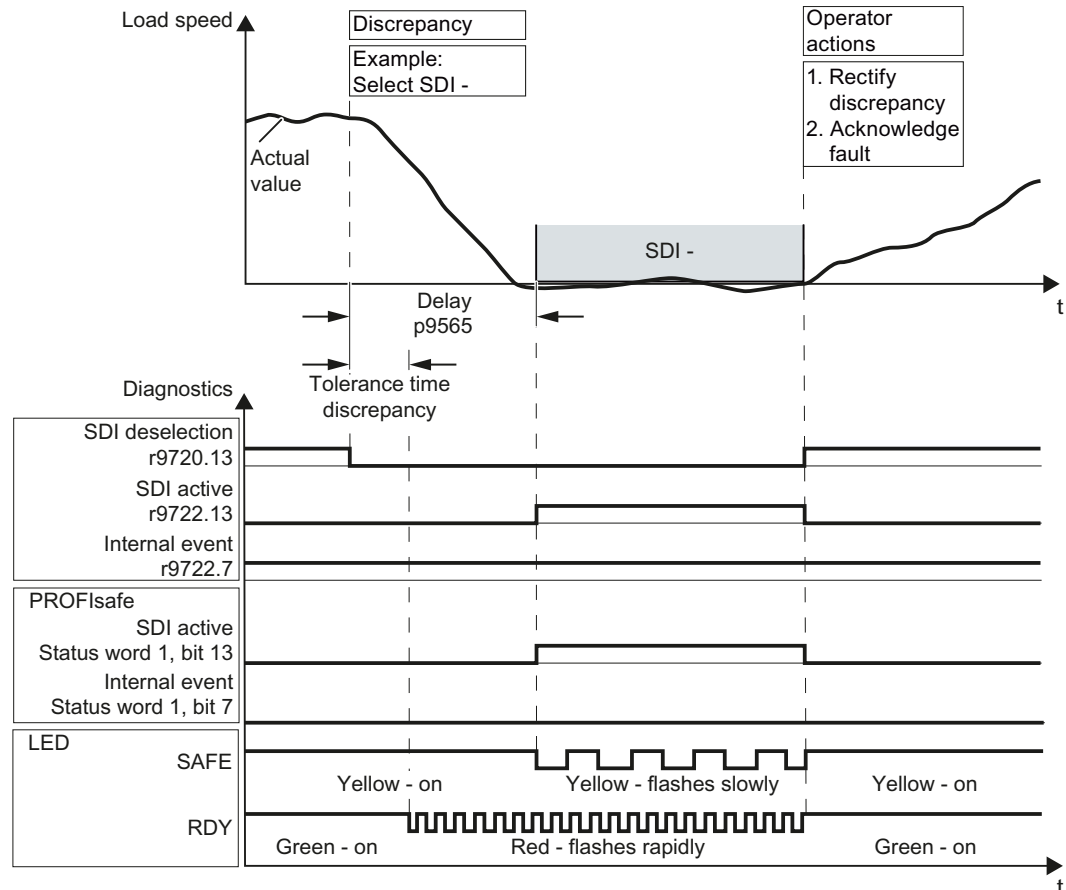
Zadać polecenie OFF1.

Pokwitować komunikat błędu (patrz punkt Pokwitowanie sygnałem bezpiecznym albo przez Power-On-Reset (Strona 174)).

Ponownie załączyć silnik (polecenie ON).

Zachowanie się w przypadku niezgodności

Gdy interfejs funkcji SDI jest bezpiecznym wejściem cyfrowym (F-DI) i na tym wejściu jest niezgodny sygnał, np. spowodowany przez przerwanie kabla, wówczas niezgodność powoduje wybór funkcji bezpieczeństwa SDI. Po upływie czasu tolerancji przekształtnik sygnalizuje niezgodność (alarm C01770 albo C30770), ale nie wyłącza silnika.

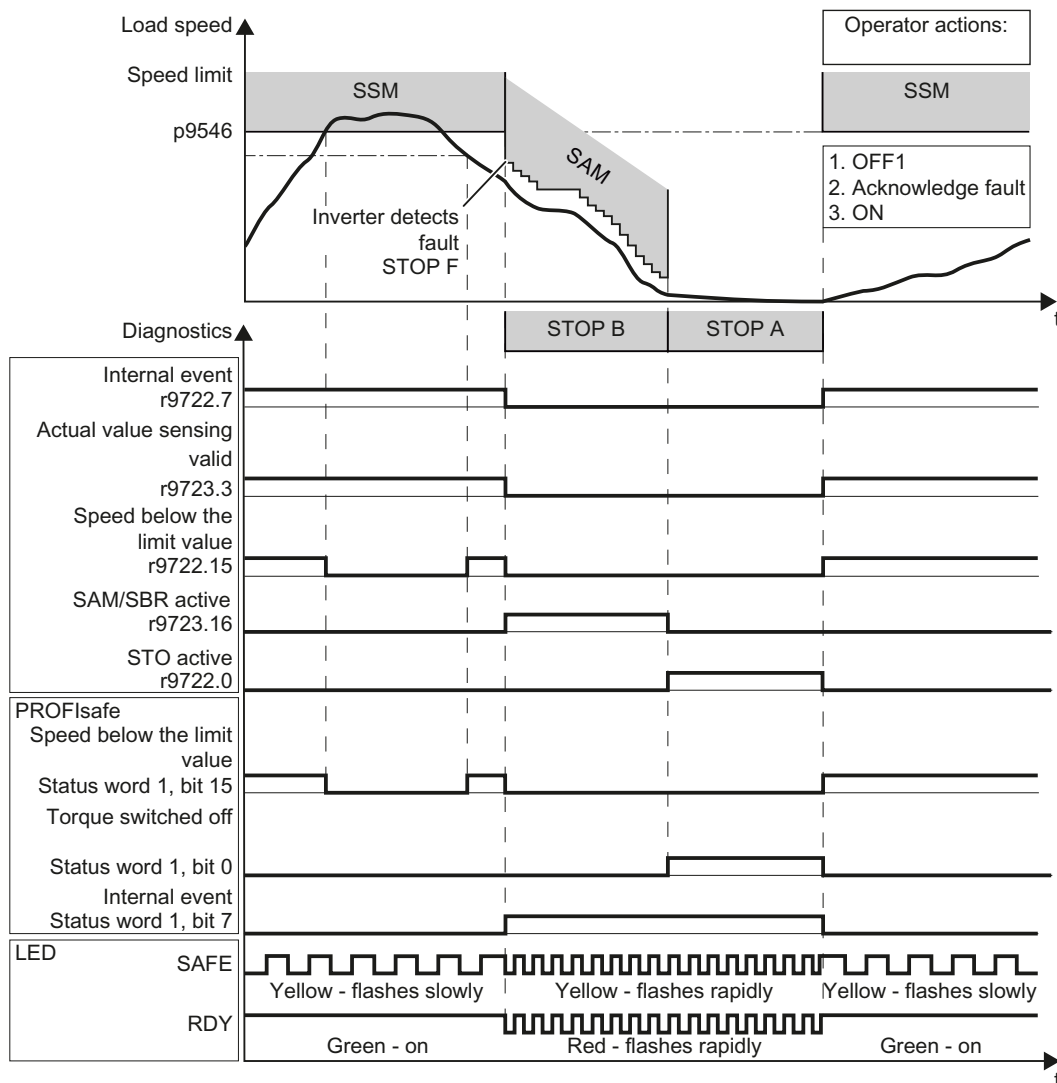


Rysunek 6-10 Zachowanie się funkcji bezpieczeństwa SDI przy niezgodności

Aby cofnąć wybór SDI musimy usunąć niezgodność i pokwitować komunikat niezgodności (patrz punkt Pokwitowanie sygnałem bezpiecznym albo przez Power-On-Reset (Strona 174)).

6.1.8 Reakcja Safe Speed Monitoring (SSM) na błędy

Gdy kontrola ruchu przy aktywnym SSM stwierdzi błąd przekształtnik reaguje STOPEM F. Różne warianty STOPU można znaleźć w punkcie Reakcje STOP (Strona 175).



Rysunek 6-11 Błędne zachowanie się funkcji bezpieczeństwa SSM

Aby ponownie załączyć silnik, należy postąpić następująco:

Zadać polecenie OFF1.

Pokwitować komunikat błędu (patrz punkt Pokwitowanie sygnałem bezpiecznym albo przez Power-On-Reset (Strona 174)).

Ponownie załączyć silnik (polecenie ON).

6.2 Alarmy i błędy

Notacje błędów i alarmów

F12345	Błąd F12345 (angielski: Fault)
A67890	Alarm 67890 (angielski: Alarm)
C01700	Komunikat 1700 funkcji bezpieczeństwa

Te komunikaty są albo alarmami albo błędami, patrz poniższa tablica.

Tabela w niniejszym podręczniku zawiera tylko alarmy i błędy funkcji bezpieczeństwa. Kompletną listę wszystkich alarmów i błędów przekształtnika jak też szczegółowe przyczyny i środki zaradcze można znaleźć w podręczniku "Lista parametrów".

Alarm albo błąd	Przyczyna	Środki zaradcze
	Więcej informacji dostępnych jest w podręczniku "Lista parametrów".	
F01600	STOP A wyzwolony. Dokładniejsze informacje podaje wartość błędu r0949.	Wybrać STO i ponownie cofnąć wybór. Jeżeli nie daje się pokwitować, wymienić jednostkę sterującą.
F01611	Defekt w kanale nadzoru. Dokładniejsze informacje podaje wartość błędu r0949.	Sprawdzić okablowanie F-DI i ustawić filtr sygnału (niezgodność, odbijanie się styków albo test wzorca binarnego). Jeżeli nie daje się pokwitować, wyłączyć i załączyć zasilanie jednostki sterującej. Jeżeli nie daje się pokwitować, wymienić jednostkę sterującą.
A01620, F01620	Bezpiecznie wyłączony moment aktywny.	Zależnie od wyzwalającego komunikatu.
F01625	Znak trwałości w danych Safety błędny.	Wybrać STO i ponownie cofnąć wybór. Jeżeli nie daje się pokwitować, wymienić jednostkę sterującą.
F01649	Wewnętrzny błąd softwareowy	Wyłączyć i załączyć zasilanie jednostki sterującej. Jeżeli nie daje się pokwitować, wymienić jednostkę sterującą.
F01650	Wymagany test odbiorczy	Przeprowadzić kontrolę działania, sporządzić protokół odbioru i pokwitować błąd.
F01651	Synchronizacja kwantów czasu Safety nie powiodła się	Wyłączyć i załączyć zasilanie jednostki sterującej. Jeżeli nie daje się pokwitować, wymienić jednostkę sterującą.
F01653	Zaprojektowanie PROFIBUS błędne.	Sprawdzić zaprojektowanie PROFIBUS slotu Safety po stronie master i na jednostce sterującej i ewentualnie skorygować.
F01656	Parametr Motor Module błędny.	Ponownie uruchomić funkcje bezpieczeństwa. Jeżeli to nie przyniesie efektu, wymienić jednostkę sterującą.

6.2 Alarmy i błędy

Alarm albo błąd	Przyczyna	Środki zaradcze
	Więcej informacji dostępnych jest w podręczniku "Lista parametrów".	
F01659	Zlecenie zapisu parametrów odrzucone.	Sprawdzić co następuje: - Hasło - Cofnięcie do ustawień fabrycznych tylko z zablokowanymi funkcjami bezpieczeństwa
F01665	System jest uszkodzony.	Wyłączyć i załączyć zasilanie jednostki sterującej. Jeżeli nie daje się pokwitować, wymienić jednostkę sterującą.
A01666, F01666	Statyczny sygnał 1 na F-DI dla bezpiecznego kwitowania.	W celu pokwitowania funkcji bezpieczeństwa ustawić F-DI na logiczne 0.
F01680	Błąd sumy kontrolnej bezpiecznych kontroli.	Sprawdzić parametry znaczące dla bezpieczeństwa. Następnie wyłączyć i załączyć zasilanie jednostki sterującej.
F01692	Bezprzetwornikowa wartość parametru jest niedopuszczalna.	Skorygować wartość parametru i pokwitować błąd.
A01693, F01693	Zmieniona parametryzacja Safety, wymagany start gorący/POWER ON.	Zapisać parametry w sposób odporny na zanik zasilania (RAM → ROM). Następnie wyłączyć i załączyć zasilanie jednostki sterującej.
A01697, F01697	Wymagany test kontroli ruchu.	Przeprowadzić dynamizację wymuszoną. Źródło sygnału do wyzwiania jest sparametryzowane w p9705.
A01698	Tryb uruchamiania aktywny.	Nie jest potrzebna.
A01699	Wymagany test ścieżek wyłączania.	Cofnąć i ponownie wybrać STO.
C01700 (błąd)	Wyzwolony STOP A.	Określić i usunąć przyczynę przekroczenia "bezpiecznie ograniczonej prędkości". Pokwitować błąd.
C01701 (błąd)	Wyzwolony STOP B.	Określić i usunąć przyczynę przekroczenia "bezpiecznie ograniczonej prędkości". Pokwitować błąd.
C01706 (alarm albo błąd) ¹⁾	Granica SAM przekroczona.	Sprawdzić zachowanie się silnika przy hamowaniu, ewentualnie dopasować tolerancję parametryzacji "bezpiecznej rampy hamowania". ¹⁾ Pokwitować błąd.
C01711 (alarm)	Defekt w kanale nadzoru.	Sprawdzić parametryzację funkcji bezpieczeństwa. Zwiększyć tolerancję wartości rzeczywistej (patrz punkt Ustawienie współczynnika przekładni i tolerancji (Strona 113)). Przeprowadzić test odbiorczy. ¹⁾
C01712 (alarm)	Defekt przy przetwarzaniu F-IO.	Sprawdzić okablowanie F-DI. Sprawdzić parametryzację funkcji bezpieczeństwa. Przeprowadzić test odbiorczy. ¹⁾

Alarm albo błąd	Przyczyna	Środki zaradcze
	Więcej informacji dostępnych jest w podręczniku "Lista parametrów".	
C01714 (alarm)	Bezpiecznie ograniczona prędkość przekroczona.	Sprawdzić wartość zadaną prędkości obrotowej od sterowania. Sprawdzić granice SLS i ewentualnie dopasować. ¹⁾
C01716 (błąd)	Tolerancja bezpiecznego kierunku ruchu przekroczona	Sprawdzić i ewentualnie dopasować tolerancję dla funkcji "SDI".
C01770 (błąd)	Błąd niezgodności wejść albo wyjść bezpiecznych.	Sprawdzić okablowanie F-DI. Przeprowadzić bezpieczne pokwitowanie.
F30600	Wyzwolony STOP A. Dokładniejsze informacje podaje wartość błędu r0949.	Wybrać STO i ponownie cofnąć wybór. Jeżeli nie daje się pokwitować, wymienić jednostkę sterującą.
F30611	Defekt w kanale nadzoru. Dokładniejsze informacje podaje wartość błędu r0949.	Sprawdzić okablowanie F-DI (błąd niezgodności). Jeżeli nie daje się pokwitować, wyłączyć i załączyć zasilanie jednostki sterującej. Jeżeli nie daje się pokwitować, wymienić jednostkę sterującą.
A30620, F30620	Bezpiecznie wyłączony moment aktywny.	Nie jest potrzebna.
F30625	Znak trwałości w danych Safety błędny.	Wybrać STO i ponownie cofnąć wybór. Jeżeli nie daje się pokwitować, wymienić jednostkę sterującą.
F30649	Wewnętrzny błąd softwareowy.	Wyłączyć i załączyć zasilanie jednostki sterującej. Jeżeli nie daje się pokwitować, wymienić jednostkę sterującą.
F30650	Wymagany test odbiorczy.	Przeprowadzić kontrolę działania, sporządzić protokół odbioru i pokwitować błąd.
F30651	Synchronizacja z jednostką sterującą nie powiodła się.	Wyłączyć i załączyć zasilanie jednostki sterującej. Jeżeli nie daje się pokwitować, wymienić jednostkę sterującą.
F30656	Parametr Motor Module błędny.	Ponownie uruchomić funkcje bezpieczeństwa. Jeżeli to nie przyniesie efektu, wymienić jednostkę sterującą.
F30659	Zlecenie zapisu parametrów odrzucone.	Sprawdzić co następuje: - Hasło - Cofnięcie do ustawień fabrycznych tylko z zablokowanymi funkcjami bezpieczeństwa
F30665	System jest uszkodzony.	Wyłączyć i załączyć zasilanie jednostki sterującej. Jeżeli nie daje się pokwitować, wymienić jednostkę sterującą.
A30666, F30666	Statyczny sygnał 1 na F-DI dla bezpiecznego kwitowania.	W celu pokwitowania funkcji bezpieczeństwa ustawić F-DI na logiczne 0.

6.2 Alarmy i błędy

Alarm albo błąd	Przyczyna	Środki zaradcze
	Więcej informacji dostępnych jest w podręczniku "Lista parametrów".	
F30680	Błąd sumy kontrolnej bezpiecznych kontroli.	Sprawdzić parametry znaczące dla bezpieczeństwa. Następnie wyłączyć i załączyć zasilanie jednostki sterującej.
F30692	Wartość parametru błędnie bezprzetwornikowa.	Skorygować wartość parametru i pokwitować błąd.
A30693, F30693	Zmieniona parametryzacja Safety, wymagany start gorący/POWER ON.	Zapisać parametry w sposób odporny na zanik zasilania (RAM → ROM). Następnie wyłączyć i załączyć zasilanie jednostki sterującej.
C30700 (błąd)	Wyzwolony STOP A.	Określić i usunąć przyczynę przekroczenia "bezpiecznie ograniczonej prędkości". Pokwitować błąd.
C30701 (błąd)	Wyzwolony STOP B.	Określić i usunąć przyczynę przekroczenia "bezpiecznie ograniczonej prędkości". Pokwitować błąd.
C30706 (alarm albo błąd) ¹⁾	Granica SAM przekroczona.	Sprawdzić zachowanie się silnika przy hamowaniu, ewentualnie dopasować tolerancję parametryzacji "bezpiecznej rampy hamowania". ¹⁾
C30711 (alarm)	Defekt w kanale nadzoru.	Sprawdzić parametryzację funkcji bezpieczeństwa. Zwiększyć tolerancję wartości rzeczywistej (patrz punkt Ustawienie współczynnika przekładni i tolerancji (Strona 113)). Przeprowadzić test odbiorczy. ¹⁾
C30712 (alarm)	Defekt przy przetwarzaniu F-IO.	Sprawdzić okablowanie F-DI. Sprawdzić parametryzację funkcji bezpieczeństwa. Przeprowadzić test odbiorczy. ¹⁾
C30714 (alarm)	Bezpiecznie ograniczona prędkość przekroczona.	Sprawdzić wartość zadaną prędkości obrotowej od sterowania. Sprawdzić granice SLS i ewentualnie dopasować. ¹⁾
C30716 (błąd)	Tolerancja bezpiecznego kierunku ruchu przekroczona	Sprawdzić i ewentualnie dopasować tolerancję dla funkcji "SDI".
C30770 (błąd)	Błąd niezgodności wejść albo wyjść bezpiecznych.	Sprawdzić okablowanie F-DI. Przeprowadzić bezpieczne pokwitowanie.
¹⁾ Gdy funkcje bezpieczeństwa przekształtnika są zwolnione, ten alarm wyzwała reakcję STOP i błąd przekształtnika.		

Właściwości systemowe

7.0 Czesy reakcji

Czesy reakcji po wystawieniu

Poniższe tablice zawierają czasy reakcji od zmiany sygnału wejścia bezpiecznego albo od odbioru telegramu PROFIsafe do zainicjalizowania reakcji.

Tabela 7- 1 Czesy reakcji przy "Basic Safety"

Funkcja	Reakcja	przy nasterowaniu poprzez ...		
			typowa	worst case
STO	Moment obrotowy silnika jest wyłączony	... PROFIsafe:	10 ms	10 ms
		... F-DI:	4 ms + t_E ¹⁾	14 ms + t_E ¹⁾
		... Zarówno PROFIsafe jak też F-DI		
		PROFIsafe:	10 ms	10 ms
		F-DI:	4 ms + t_E ¹⁾	14 ms + t_E ¹⁾

Tabela 7- 2 Czesy reakcji przy "Extended Safety"

Funkcja	Reakcja	przy nasterowaniu poprzez ...		
			typowa	worst case
STO	Moment obrotowy silnika jest wyłączony	... PROFIsafe:	34 ms	44 ms
		... F-DI:	34 ms + t_E ¹⁾	44 ms + t_E ¹⁾
		... zarówno PROFIsafe jak też F-DI		
		PROFIsafe:	34 ms + t_E ¹⁾	44 ms + t_E ¹⁾
		F-DI:	4 ms + t_E ¹⁾	14 ms + t_E ¹⁾
¹⁾	t_E = czas odbijania się + 1 ms (gdy czas odbijania się > 0) t_E = 2 ms (gdy czas odbijania się = 0) Opis czasu odbijania się styków można znaleźć w punkcie Filtrowanie sygnału F-DI (Strona 68).			

Czasy reakcji przy naruszeniu wartości granicznej

Tabela 7- 3 Czasy reakcji do zainicjalizowania reakcji

Funkcja	Reakcja	typowa	worst case
SLS	STOP A albo STOP B	67 ms ²⁾	113 ms ²⁾
SDI	STOP A albo STOP B		
SSM	Zmiana sygnału w "Status SSM"		
²⁾	Gdy załączymy silnik przy aktywnej funkcji bezpieczeństwa, przekształtnik rozpoznaje naruszenie wartości granicznej najwcześniej po upływie "czasu zwłoki odczytu wartości rzeczywistej" (p9586, patrz np. punkt: Odczyt wartości rzeczywistej bez enkodera (Strona 115)).		

7.1 Certyfikacje

Funkcje bezpieczeństwa przekształtnika spełniają następujące wymogi:

- Kategoria 3 według EN 954-1 i ISO 13849-1
- Performance Level (PL) d według EN ISO 13849-1
- Poziom nienaruszalności bezpieczeństwa 2 (SIL 2) według IEC 61508

7.2 Prawdopodobieństwo odmówienia posłuszeństwa przez funkcje bezpieczeństwa (PFH)

Według IEC 61508, IEC 62061 i ISO 13849-1 producent maszyny musi dla każdej funkcji bezpieczeństwa maszyny podać prawdopodobieństwo odmówienia posłuszeństwa w formie wartości PFH (Probability of Failure per Hour).

Zintegrowane funkcje bezpieczeństwa przekształtnika są zawsze tylko częścią kompletnej funkcji bezpieczeństwa maszyny. Kompletna funkcja bezpieczeństwa składa się np. z następujących komponentów:

- Dwukanałowy czujnik do kontroli otwartych drzwi osłonowych.
- Centralne sterowanie bezpieczne do przetwarzania sygnału od czujnika.
- Przekształtnik do kontrolowanego zatrzymania (SS1) silnika zależnie od otwartych drzwi osłonowych.

IEC 62061 opisuje, jak obliczamy wartość PFH_D kompletnej funkcji bezpieczeństwa z wartości PFH_D komponentów zastosowanych dla funkcji bezpieczeństwa.

Dla zintegrowanych funkcji bezpieczeństwa przekształtnika obowiązuje co następuje:

Funkcja bezpieczeństwa	PFH_D
STO, SS1, SLS, SDI, SSM	5×10^{-8}

W Internecie udostępniamy bezpłatne narzędzie do obliczania wartości PFH_D kompletnej maszyny: Safety-Evaluation-Tool (www.siemens.com/safety-evaluation-tool).

Aneks

A.0 Normy i przepisy

A.0.1 Informacje ogólne

A.0.1.1 Cel

Z odpowiedzialności za bezpieczeństwo, która spoczywa na producentach i użytkownikach urządzeń i produktów technicznych, wynika żądanie, by uczynić urządzenia, maszyny i inne urządzenia techniczne tak bezpiecznymi, jak to jest możliwe według aktualnego stanu techniki. W tym celu jest przez partnerów gospodarczych opisywany w normach stan techniki odnośnie wszystkich aspektów, które mają znaczenie dla bezpieczeństwa. Przez dotrzymanie każdorazowo odnośnych norm można wówczas zagwarantować, że aktualny stan techniki jest uzyskany a przez to wykonawca urządzenia albo producent maszyny lub przyrządu spełnił obowiązek dochowania staranności.

Technika bezpieczeństwa ma za zadanie przyczynienie się do tego, by zagrożenie dla ludzi i środowiska było jak najmniejsze, bez większego niż to konieczne ograniczenia ograniczenia produkcji przemysłowej i zastosowania maszyn. Dzięki przepisom uzgodnionym w skali międzynarodowej ochrona maszyn i środowiska powinna być taka sama we wszystkich krajach, a równocześnie powinno się uniknąć wypaczenia warunków konkurencji z powodu różnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa.

W różnych regionach i krajach świata są różne koncepcje i wymogi do zagwarantowania bezpieczeństwa. Koncepcje prawne i wymogi jak i kiedy należy udowodnić, czy jest wystarczające bezpieczeństwo, są tak samo różne jak przyporządkowanie odpowiedzialności.

Ważne dla producentów maszyn i wykonawców urządzeń jest, że zawsze obowiązuje prawo i zasady miejsca, w którym maszyna albo urządzenie jest eksploatowane. Na przykład sterowanie maszyny, która ma być eksploatowana w USA, musi spełniać tamtejsze wymogi, również gdy maszyna pochodzi z UE.

A.0.1.2 Bezpieczeństwo funkcjonalne

Bezpieczeństwo jest niepodzielne z punktu widzenia chronionego dobra. Ponieważ przyczyny zagrożeń a przez to również środki techniczne dla ich uniknięcia mogą być bardzo różne, rozróżnia się różne rodzaje bezpieczeństwa, np. przez podanie każdorazowej przyczyny możliwych zagrożeń. Tak więc mówimy o "bezpieczeństwie funkcjonalnym", gdy bezpieczeństwo zależy od konkretnej funkcji.

Aby osiągnąć bezpieczeństwo funkcjonalne maszyny albo urządzenia, jest niezbędne, aby znaczące dla bezpieczeństwa części urządzeń zabezpieczających i sterujących prawidłowo działały i by w przypadku błędu tak się zachowały, by urządzenie pozostało w stanie bezpiecznym albo uzyskało taki stan. W tym celu jest konieczne zastosowanie szczególnie kwalifikowanej techniki, która odpowiada wymogom opisanym w odnośnych normach. Wymogi dot. uzyskiwania bezpieczeństwa funkcjonalnego bazują na podstawowych celach:

- unikanie błędów systematycznych,
- opanowanie błędów systematycznych,
- opanowanie dopuszczalnych błędów i awarii.

Miarą uzyskanego bezpieczeństwa funkcjonalnego jest prawdopodobieństwo niebezpiecznych awarii, tolerancja błędów i jakość, która ma zostać zagwarantowana przez minimalizację błędów systematycznych. Jest to w normach wyrażane różnymi pojęciami. W IEC/EN 61508, IEC/EN 62061, IEC/EN 61800-5-2 "Safety Integrity Level" (SIL) a w EN ISO 13849-1 "kategorie" i "Performance Level" (PL).

A.0.2 Bezpieczeństwo maszyn w Europie

Dyrektywy WE, które dotyczą realizacji produktów, bazują na artykule 95 umowy WE, która reguluje swobodny obrót towarowy. Ich podstawą jest nowa, globalna koncepcja ("new approach", "global approach"):

- Dyrektywy WE zawierają tylko ogólne cele bezpieczeństwa i ustalają podstawowe wymogi bezpieczeństwa.
- Szczegóły techniczne mogą być ustalane w normach przez gremia normalizacyjne, które mają odpowiedni mandat Komisji Parlamentu Europejskiego i Rady (CEN, CENELEC). Te normy są harmonizowane na warunkach określonej dyrektywy i podawane w Dzienniku Urzędowym Komisji Parlamentu Europejskiego i Rady. Przestrzeganie określonych norm nie jest nakazane przez ustawodawcę. Przy spełnieniu norm zharmonizowanych obowiązuje jednak przypuszczenie, że wszystkie odnośne, zawarte w dyrektywie wymogi bezpieczeństwa są spełnione.
- Dyrektywy WE wymagają od krajów członkowskich wzajemnego uznawania przepisów narodowych.

Dyrektywy WE są sobie równe, tzn. gdy wiele dyrektyw dotyczy określonego urządzenia, obowiązują wymagania wszystkich odnośnych dyrektyw (np. dla maszyny posiadającej wyposażenie elektryczne obowiązuje dyrektywa maszynowa i dyrektywa niskonapięciowa).

A.0.2.1 Dyrektywa maszynowa

Spełnienie podstawowych wymogów bezpieczeństwa i ochrony zdrowia według aneksu I dyrektywy jest dla bezpieczeństwa maszyn bezwarunkowo konieczne.

Cele ochrony muszą być realizowane ze świadomością odpowiedzialności, aby spełnić wymóg zgodności z dyrektywą.

Producent maszyny musi udowodnić zgodność z podstawowymi wymogami. Ten dowód jest ułatwiany przez zastosowanie norm zharmonizowanych.

A.0.2.2 Zharmonizowane normy europejskie

Zharmonizowane normy europejskie są opracowywane przez obydwie organizacje normalizacyjne CEN (Comité Européen de Normalisation) i CENELEC (Comité Européen de Normalisation Électrotechnique) na zlecenie Komisji UE, aby sprecyzować wymogi dyrektyw WE dla określonego produktu. Te normy (normy EN) są publikowane w Dzienniku Urzędowym Parlamentu Europejskiego i Rady i należy je bez zmian przejmować do norm narodowych. Służą one do spełnienia zasadniczych wymogów bezpieczeństwa i ochrony zdrowia i celów podanych w aneksie I do dyrektywy maszynowej.

Dotrzymanie norm zharmonizowanych powoduje "automatyczne przypuszczenie", że warunki dyrektywy są spełnione, tzn. że producent może ufać, że spełnił aspekty bezpieczeństwa zawarte w dyrektywie, o ile są one omówione w poszczególnych normach. Nie każda norma europejska jest zharmonizowana w tym sensie. Decydujące jest wyszczególnienie w Dzienniku Urzędowym Parlamentu Europejskiego i Rady.

Normy europejskie dot. bezpieczeństwa maszyn są zbudowane hierarchicznie; dzielą się na

- Normy A (normy podstawowe)
- Normy B (normy grupowe)
- Normy C (normy produktowe)

Do typu normy A/normy podstawowe

Normy A zawierają podstawowe pojęcia i ustalenia dla wszystkich maszyn. Zalicza się do nich EN ISO 12100-1 (dawniej EN 292-1) "Bezpieczeństwo maszyn, pojęcia podstawowe, ogólne zasady projektowania".

Normy A są adresowane w pierwszym rzędzie do autorów norm B i C. Zapisane w nich metody minimalizacji ryzyka mogą być również pomocne dla producenta maszyny, gdy brak jest norm C.

Do typu normy B/normy grupowe

Normami B są wszystkie normy dotyczące techniki bezpieczeństwa, które mogą dotyczyć wielu rodzajów maszyn. Normy B są adresowane w pierwszym rzędzie do autorów norm C. Mogą być one jednak pomocne również przy konstrukcji i budowie maszyny, gdy brak jest norm C.

W przypadku norm B dokonano dalszego podziału, a mianowicie na:

- Normy typu B1 dla nadrzędnych pakietów bezpieczeństwa, np. zasady ergonomii, odstępów bezpieczeństwa zapobiegające sięganiu do miejsc zagrożeń, odstępów minimalne dla uniknięcia zmiżdżenia części ciała.
- Normy typu B2 dla urządzeń zabezpieczających są przeznaczone dla różnych rodzajów maszyn, np. urządzenia do wyłączania awaryjnego, układy obsługi dwuręcznej, blokady, urządzenia zabezpieczające działające bezdotykowo, części sterowań spełniające funkcje związane z bezpieczeństwem.

Do typu normy C/normy produktowe

Normy C są normami specyficznymi dla produktu, np. dotyczą obrabiarek, maszyn do obróbki drewna, wind, pakowarek, maszyn drukarskich itp. Normy produktowe zawierają wymagania specyficzne dla maszyny. Wymagania mogą ewentualnie odbiegać od norm podstawowych i grupowych. Dla producenta maszyn norma typu C/norma produktowa ma najwyższy priorytet. Można założyć, że dotrzymując jej, dotrzymuje podstawowych wymogów aneksu I dyrektywy maszynowej (przypuszczenie automatyczne). Gdy dla maszyny nie ma normy produktowej, wówczas przy jej budowie można jako pomocą posłużyć się normami typu B.

Kompletna lista wszystkich norm jak też zleconych zadań normalizacyjnych znajduje się w Internecie pod:

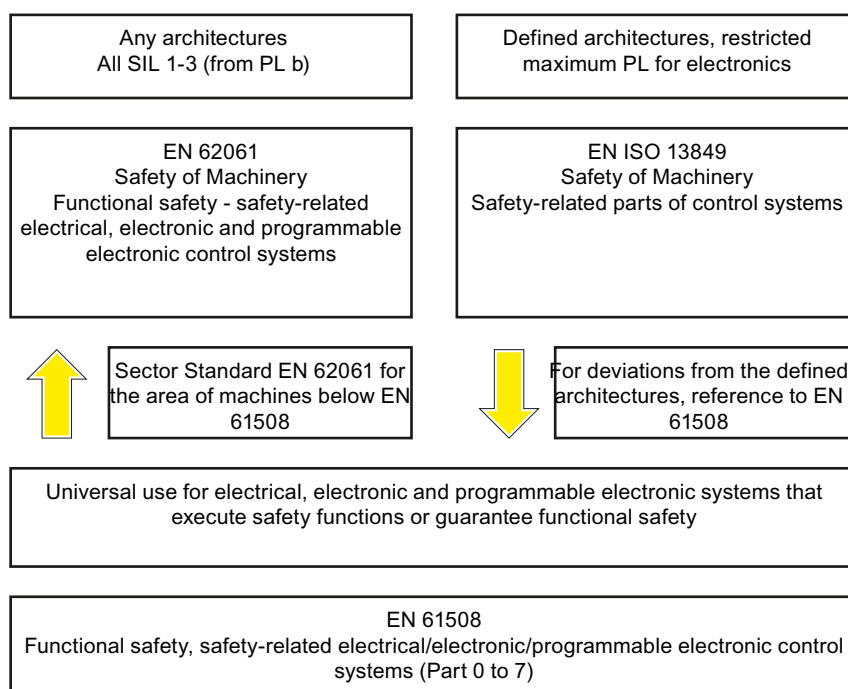
<http://www.newapproach.org/>

Zalecenie: Z powodu szybkiego postępu technicznego i związanych z tym zmian koncepcji maszyn, w szczególności przy zastosowaniu norm C należy sprawdzać ich aktualność. Należy pamiętać, że zastosowanie normy nie jest wymagane, ale muszą zostać osiągnięte wszystkie cele bezpieczeństwa zawarte w odnośnej dyrektywie WE.

A.0.2.3

Normy dot. realizacji sterowań znaczących dla bezpieczeństwa

Gdy bezpieczeństwo funkcjonalne maszyny zależy od funkcji sterowania, sterowanie musi zostać tak zrealizowane, by prawdopodobieństwo odmówienia posłuszeństwa przez funkcje zabezpieczające było wystarczająco małe. Normy EN ISO 13849-1 (zastępuje EN 954-1) i EN 62061 definiują wytyczne do realizacji spełniających wymogi bezpieczeństwa sterowań maszyny, których zastosowanie gwarantuje spełnienie wszystkich celów bezpieczeństwa według dyrektywy maszynowej WE. Przez zastosowanie tych norm można spełnić odpowiednie cele bezpieczeństwa według dyrektywy maszynowej.



Rysunek A-1 Normy dot. realizacji sterowań znaczących dla bezpieczeństwa

Dziedziny zastosowania EN ISO 13849-1, EN 62061 i EN 61508 są w dużym stopniu podobne. Jako pomoc dla użytkownika przy podejmowaniu decyzji gremia IEC i ISO sprecyzowały zakresy zastosowania obydwu norm we wspólnej tablicy umieszczonej na początku norm. Zależnie od technologii (mechanika, hydraulika, pneumatyka, instalacje elektryczne, elektronika, elektronika programowalna), zaklasyfikowaniu ryzyka i architektury zastosowanie znajduje EN ISO 13849-1 albo EN 62061.

	Technologia wykonania funkcji sterowania znaczących dla bezpieczeństwa	EN ISO 13849-1	EN 62061
A	nie elektryczne (np. hydraulika, pneumatyka)	X	Nie objęte
B	elektromechanika (np. przekaźniki i/albo prosta elektronika)	ograniczona do przewidzianej architektury (patrz uwaga 1) i maksymalnie do PL = e	cała architektura i maksymalnie do SIL 3
C	skomplikowana elektronika (np. elektronika programowalna)	ograniczona do przewidzianej architektury (patrz uwaga 1) i maksymalnie do PL = d	cała architektura i maksymalnie do SIL 3
D	Normy A kombinowane z normami B	ograniczona do przewidzianej architektury (patrz uwaga 1) i maksymalnie do PL = e	X patrz uwaga 3
E	Normy C kombinowane z normami B	ograniczona do przewidzianej architektury (patrz uwaga 1) i maksymalnie do PL = d	cała architektura i maksymalnie do SIL 3
F	Normy C kombinowane z normami A albo Normy C kombinowane z normami A i normami B	X patrz uwaga 2	X patrz uwaga 3
"X" pokazuje, że norma obejmuje ten punkt. Wskazówka 1: Przewidziana architektura jest opisana a aneksie B do EN ISO 13849-1 i daje uproszczoną podstawę do kwantyfikacji. Uwaga 2: Dla elektroniki skomplikowanej: Zastosowanie przewidzianej architektury zgodnie z EN ISO 13849-1 do PL = d albo każda architektura zgodna z EN 62061. Uwaga 3: Dla technologii nie elektrycznych: Jako systemy części należy stosować części, które odpowiadają EN ISO 13849-1.			

A.0.2.4 EN ISO 13849-1 (zastępuje normę EN 954-1)

Jakościowe widzenie zgodnie z normą EN 954-1 jest dla nowoczesnych sterowań na podstawie ich technologii niewystarczające. EN 954-1 nie uwzględnia m. in. zachowania się w czasie (np. terminów testów wzgl. testu cyklicznego, żywotności). Doprowadziło to do probabilistycznego uzupełnienia w EN ISO 13849-1 (prawdopodobieństwo awarii w jednostce czasu).

EN ISO 13849-1 opiera się na znanych kategoriach z normy EN 954-1. Obejmuje ona teraz również kompletne funkcje bezpieczeństwa ze wszystkimi urządzeniami uczestniczącymi w ich realizacji. Przy pomocy EN ISO 13849-1 następuje oprócz jakościowego uzupełnienia normy EN 954-1 również ilościowe potraktowanie funkcji bezpieczeństwa. Bazując na tych kategoriach są w tym celu stosowane Performance Level (PL). Dla części konstrukcyjnej/urządzeń są niezbędne następujące parametry bezpieczeństwa technicznego:

- Kategoria (wymóg strukturalny)
- PL: (Performance Level)
- MTTF_d: Czas średni do niebezpiecznej awarii
meantime to dangerous failure
- DC: stopień pokrycia diagnostycznego
diagnostic coverage
- CCF: błędy o wspólnej przyczynie
common cause failure

Norma opisuje obliczenie Performance Level (PL) dla znaczących dla bezpieczeństwa części sterowań na bazie przewidzianej architektury (designated architectures). W przypadkach odstępstw EN ISO 13849-1 odsyła do EN 61508.

W przypadku kombinacji wielu części znaczących dla bezpieczeństwa, tworzących wspólny system, norma podaje dane do obliczenia wynikowego PL.

Wskazówka

EN ISO 13849-1 jest od maja 2007 zharmonizowana pod dyrektywą maszynową. EN 954-1 można stosować jeszcze do 30.12.2011.

A.0.2.5**EN 62061**

Norma EN 62061 (identyczna z IEC 62061) jest specyficzną dla sektora normą pod IEC/EN 61508. Opisuje ona realizację znaczących dla bezpieczeństwa, elektrycznych systemów sterowania maszynami i omawia cały cykl żywotności od fazy opracowania koncepcji do wyłączenia z ruchu. Bazę tworzą ilościowe i jakościowe rozważania dot. funkcji bezpieczeństwa.

Przy tym norma konsekwentnie stosuje metodę top-down w realizacji skomplikowanych systemów sterowania, zwaną Functional Decomposition. Przy tym, wychodząc od funkcji bezpieczeństwa wynikających z analizy ryzyka, jest dokonywany podział na składowe funkcje bezpieczeństwa i na zakończenie przyporządkowanie tych składowych funkcji bezpieczeństwa do realnych urządzeń, systemów składowych i elementów systemów składowych. Dotyczy to zarówno sprzętu jak i oprogramowania. Norma EN 62061 opisuje również wymagania pod adresem realizacji programów aplikacyjnych.

System sterowania nastawiony na bezpieczeństwo składa się z różnych systemów składowych: Systemy składowe są pod względem techniki bezpieczeństwa opisane przez parametry przydatność SIL i PFH_D.

Programowalne urządzenia elektroniczne, np. SPS albo napędy o zmiennej prędkości obrotowej muszą spełniać wymogi EN 61508. Można je następnie jako systemy składowe zintegrować w sterowaniu. W tym celu producent tych urządzeń powinien podać następujące parametry bezpieczeństwa technicznego.

Parametry bezpieczeństwa technicznego dla systemów składowych:

- SIL CL: przydatność SIL
SIL claim limit
- PFH_D: Prawdopodobieństwo niebezpiecznych awarii na godzinę
probability of dangerous failures per hour
- T1: Żywotność
lifetime

Proste systemy składowe, np. czujniki i człony wykonawcze z elektromechanicznych części konstrukcyjnych, mogą być składane z różnie połączonych elementów (urządzeń) z parametrami do obliczenia odpowiedniej wartości PFH_D systemu składowego.

Parametry bezpieczeństwa technicznego dla elementów systemu składowego (urządzeń):

- λ : współczynnik awaryjności
failure rate
- Wartość B10: dla elementów podlegających zużyciu
- T1: Żywotność
lifetime

W przypadku urządzeń elektromechanicznych producent podaje współczynnik awaryjności λ w odniesieniu do liczby cykli łączeniowych. Współczynnik awaryjności odniesiony do czasu i żywotność muszą zostać określone na podstawie częstości łączy dla każdorazowego zastosowania.

Parametry będące do ustalenia przy projektowaniu/konstrukcji systemu składowego, który jest złożony z elementów:

- T2: diagnostyczny przedział testowy
diagnostic test interval
- β : podatność na błąd o wspólnej przyczynie
susceptibility to common cause failure
- DC: stopień pokrycia diagnostycznego
diagnostic coverage

Wartość PGH_D sterowania nastawionego na bezpieczeństwo, obliczona przez zsumowanie poszczególnych wartości PFH_D systemów częściowych.

Przy budowie sterowania nastawionego na bezpieczeństwo użytkownik ma następujące możliwości:

- Stosowanie urządzeń i systemów składowych, które już spełniają wymogi EN ISO 13849-1 albo IEC/EN 61508 wzgl. IEC/EN 62061. Przy tym są w normie podawane informacje, jak kwalifikowane urządzenia mogą być integrowane przy realizacji funkcji bezpieczeństwa.
- Opracowanie własnych systemów składowych:
 - Programowalne systemy elektroniczne wzgl. systemy skomplikowane: Zastosowanie EN 61508 albo EN 61800-5-2.
 - Proste urządzenia i systemy składowe: zastosowanie EN 62061.

Dane dot. systemów nie elektrycznych nie są zawarte w EN 62061. Norma prezentuje obszerny system realizacji zapewniających bezpieczeństwo elektrycznych, elektronicznych i programowalnych elektronicznych systemów sterowania. Do systemów nie elektrycznych należy stosować EN ISO 13849-1.

Wskazówka

Realizację prostych systemów składowych i ich integrację w międzyczasie opublikowano jako "Przykłady funkcjonalne".

Wskazówka

IEC 62061 jest w Europie ratyfikowana jako EN 62061 i zharmonizowana pod dyrektywą maszynową.

A.0.2.6

Szereg norm EN 61508 (VDE 0803)

Ten szereg norm opisuje stan techniki.

Norma EN 61508 nie jest zharmonizowana pod dyrektywą WE. Automatyczne przypuszczenie, że zawarte w dyrektywie cele ochrony są spełnione, nie wynika więc z niej. Mimo to producent produktu techniki bezpieczeństwa może stosować EN 61508 również w celu spełnienia podstawowych wymogów Dyrektyw Europejskich według nowej koncepcji, np. w następujących przypadkach:

- Nie istnieje norma zharmonizowana dla odnośnej dziedziny zastosowania. W tym przypadku producentowi wolno zastosować EN 61508. Nie rodzi ona jednak przypuszczenia o spełnieniu wymogów.
- Ze zharmonizowanej Normy Europejskiej (np. EN 62061, EN ISO 13849, EN 60204-1) odsyła się do EN 61508). Zapewnia się przez to, że odnośny wymóg dyrektywy zostanie dotrzymany ("norma współobowiązująca"). Gdy producent należycie i odpowiedzialnie stosuje normę EN 61508 w rozumieniu tego odesłania, wówczas na podstawie normy odsyłającej korzysta z przypuszczenia o spełnieniu wymogów.

Szereg norm EN 61508 omawia w rozumieniu uniwersalnym wszystkie aspekty, które muszą zostać uwzględnione, gdy są stosowane systemy E/E/PES (elektryczne, elektroniczne i programowalne elektroniczne Systemy), aby wykonać funkcje bezpieczeństwa wzgl. aby przy tym zagwarantować bezpieczeństwo funkcjonalne. Inne zagrożenia jak np. zagrożenie porażeniem elektrycznym, nie są - podobnie jak w EN ISO 13849 - przedmiotem normy.

Nowe w EN 61508 jest usytuowanie międzynarodowe jako "International Basic Safety Publication", które czyni ją ramami dla innych norm specyficznych dla sektorów (np. EN 62061). Usytuowanie międzynarodowe zapewnia również szeroką akceptację normy na świecie, właśnie w Ameryce Północnej i w przemyśle samochodowym. Już dzisiaj żąda jej wiele urzędów, np. jako podstawy dla umieszczenia na liście NRTL.

Nowa w EN 61508 jest ponadto również jej systematyka, która rozszerza wymogi techniczne na kompletną instalację bezpieczeństwa od czujnika do członu wykonawczego, kwantyfikacja prawdopodobieństwa niebezpiecznego odmówienia posłuszeństwa z powodu przypadkowych awarii sprzętowych i sporządzanie dokumentacji w każdej fazie łącznego cyklu bezpiecznej żywotności systemu E/E/PES.

A.0.2.7 Analiza/ocena ryzyka

Maszyny i urządzenia niosą ze sobą ryzyko, ze względu na ich budowę i działanie. Dlatego dyrektywa maszynowa wymaga dla każdej maszyny oceny ryzyka i ewentualnie jego zmniejszenia, aż pozostałe ryzyko będzie mniejsze niż ryzyko tolerowalne. Odnośnie metod oceny tego ryzyka należy stosować normy:

- EN ISO 12100-1 "Bezpieczeństwo maszyn - Pojęcia podstawowe, ogólne zasady projektowania"
- EN ISO 13849-1 (zastępuje normę EN 954-1) "Bezpieczne sterowanie maszynami"
- EN ISO 14121-1 (zastępuje normę EN 1050, ust. 5) "Bezpieczeństwo maszyn, zasady oceny ryzyka"

EN ISO 12100-1 koncentruje się na opisie będącego do rozważenia ryzyka i zasadach projektowania zmierzających do minimalizacji ryzyka, norma EN ISO 14121-1 opisuje interakcyjny proces z oceną i minimalizacją ryzyka dla osiągnięcia bezpieczeństwa.

Ocena ryzyka jest sekwencją kroków, które pozwalają na systematyczne badanie zagrożeń wynikających ze strony maszyny. Tam, gdzie jest to konieczne, następuje ocena ryzyka bez jego zmniejszenia. Przy powtarzaniu tego procesu powstaje interakcyjny proces, przy pomocy którego można zagrożenia tak dalece jak jest to możliwe usunąć i przedsięwziąć odpowiednie środki ochrony.

Ocena ryzyka obejmuje

- Analiza ryzyka
 - Określenie granic maszyny (EN ISO 12100-1, EN ISO 14121-1 ust. 5)
 - Identyfikacja zagrożeń (EN ISO 12100-1, EN ISO 14121-1 ust. 6)
 - Metoda oceny ryzyka (EN 1050 ust. 7)
- Ocena ryzyka (EN ISO 14121-1 ust. 8)

```
graph TD; START([START]) --> A[Determining the machine limits]; A --> B[Identifying the potential hazard]; B --> C[Risk estimation]; C --> D[Risk evaluation]; D --> E{Is the machine safe?}; E -- Yes --> END([END]); E -- No --> F[Risk reduction]; F --> A;
```

— Minimizing risks and selecting suitable protective measures are not part of the risk assessment

Rysunek A-2 Interakcyjny proces osiągania bezpieczeństwa wg ISO 14121-1

Minimalizacja ryzyka musi nastąpić przez odpowiednią koncepcję i realizację maszyny, np. przez sterowanie i środki ochrony odpowiednie dla funkcji bezpieczeństwa.

Jeżeli środki ochrony obejmują funkcje blokowania i sterowania, należy je ukształtować zgodnie z EN ISO 13849-1. Dla sterowań elektrycznych i elektronicznych można stosować EN 62061 alternatywnie do EN ISO 13849-1. Przy tym sterowania elektroniczne i systemy magistralne muszą być zgodne z IEC/EN 61508.

A.0.2.8 Zmniejszenie ryzyka

Zmniejszenie ryzyka maszyny może, oprócz przedsięwzięć strukturalnych, nastąpić również przez związane z bezpieczeństwem funkcje sterowania. Przy realizacji tych funkcji sterowania należy, stopniując według wysokości ryzyka, przestrzegać szczególnych wymagań, które są opisane w EN ISO 13849-1 i, dla sterowań elektrycznych w szczególności z elektroniką programowalną, w EN 61508 albo EN 62061. Wymogi pod adresem związanych z bezpieczeństwem części sterowań są stopniowane według wysokości ryzyka wzgl. niezbędnego zmniejszenia ryzyka.

EN ISO 13849-1 definiuje wykres ryzyka, który zamiast kategorii prowadzi do hierarchicznie stopniowanych Performance Level (PL).

IEC/EN 62061 stosuje "Safety Integrity Level" (SIL) do stopniowania. Jest to skwantyfikowana miara związanej z bezpieczeństwem wydajności sterowania. Określenie niezbędnego SIL następuje również na zasadzie oceny ryzyka według ISO 14121 (EN 1050). W Aneksie A normy jest opisana metoda określenia niezbędnego Safety Integrity Level (SIL).

Ważne jest w każdym przypadku, niezależnie od tego, która norma jest stosowana, by wszystkie części sterowania maszyny, które biorą udział w wykonywaniu funkcji związanych z bezpieczeństwem, spełniały te wymagania.

A.0.2.9 Pozostałe ryzyko

Bezpieczeństwo jest w świecie techniki pojęciem względnym. Bezpieczeństwo należy tak realizować, by w żadnych okolicznościach nic nie mogło się zdarzyć, "gwarancji ryzyka zerowego" praktycznie nie można uzyskać. Ryzyko pozostałe jest zdefiniowane jako ryzyko, które pozostaje po wykonaniu środków zabezpieczających zgodnie ze stanem wiedzy i techniki.

Na pozostałe ryzyko należy wskazać w dokumentacji maszyny/urządzenia (informacja dla użytkownika wg EN ISO 12100-2).

A.0.3 Bezpieczeństwo maszyn w USA

Zasadniczą różnicą w wymaganiach prawnych dot. bezpieczeństwa na stanowisku pracy między USA i Europą jest ta, że w USA nie ma jednolitego ustawodawstwa federalnego dot. bezpieczeństwa maszyn, regulującego odpowiedzialność producenta/jednostki wprowadzającej do obrotu. Istnieje raczej wymóg generalny, że pracodawca musi zapewnić bezpieczne stanowisko pracy.

A.0.3.1 Wymagania minimalne OSHA

Wymóg zapewnienia przez pracodawcę bezpiecznego miejsca pracy jest uregulowany w Occupational Safety and Health Act (OSHA) z 1970 r. Zasadniczy wymóg OSHA znajduje się w rozdziale 5 "Duties".

Wymogi z OSH Act są administrowane przez "Occupational Safety and Health Administration" (określana również jako OSHA). OSHA angażuje inspektorów regionalnych do kontroli, czy stanowiska pracy spełniają obowiązujące zasady.

Dotyczące bezpieczeństwa pracy zasady OSHA są opisane w OSHA 29 CFR 1910.xxx ("OSHA Regulations (29 CFR) PART 1910 Occupational Safety and Health"). (CFR: Code of Federal Regulations.)

<http://www.osha.gov>

Zastosowanie standardów jest uregulowane w 29 CFR 1910.5 "Applicability of standards". Koncepcja jest podobna jak w Europie. Standardy specyficzne dla produktu mają pierwszeństwo przed standardami powszechnymi, o ile odnośne aspekty są tam omówione. Przy spełnieniu standardów pracodawca może założyć, że spełnił zasadniczy wymóg OSH Act odnośnie aspektów omawianych przez standardy.

OSHA żąda w związku z określonymi aplikacjami, by wszystkie urządzenia elektryczne, które są stosowane w celu ochrony pracobiorców, były zaakceptowane przez uznane przez OSHA "Nationally Recognized Testing Laboratory" (NRTL) dla przewidzianego zastosowania.

Oprócz zasad OSHA ważne jest, by uwzględnić aktualne standardy takich organizacji jak NFPA i ANSI jak też szeroko zakrojoną w USA odpowiedzialność za produkt. Przez odpowiedzialność za produkt producenci i użytkownicy są we własnym interesie zmuszani do starannego przestrzegania przepisów i spełniania wymogów stanu techniki.

Ubezpieczyciele ubezpieczający od odpowiedzialności cywilnej powszechnie żądają, by ubezpieczani spełniali stosowane standardy organizacji normalizacyjnych. Przedsiębiorstwa samoubezpieczone nie mają na razie stawianego tego wymogu, muszą jednak w razie wypadku udowodnić, że stosowały powszechnie uznane zasady bezpieczeństwa.

A.0.3.2 Umieszczenie na liście NRTL

Wszystkie urządzenia elektryczne, które będą stosowane w USA, należy w celu ochrony pracobiorców poddać dopuszczeniu przez zaakceptowane przez OSHA "Nationally Recognized Testing Laboratory" (NRTL) dla przewidzianego zastosowania. Uznane narodowe laboratoria kontrolne są uprawnione do akceptacji wyposażenia i materiału przez umieszczenie na liście, oznakowanie albo w inny sposób. Podstawą kontroli są normy narodowe jak NFPA 79 oraz normy międzynarodowe jak np. IEC/EN 61508 dla systemów E/E/PES.

A.0.3.3 NFPA 79

Standard NFPA 79 (Electrical Standard for industrial Machinery) obowiązuje dla wyposażenia elektrycznego maszyn przemysłowych o napięciach nominalnych mniejszych niż 600 V. Grupa maszyn, które współpracują w sposób skoordynowany, jest traktowana jako jedna maszyna.

NFPA 79 zawiera jako podstawowy wymóg pod adresem elektroniki programowalnej i magistrali komunikacyjnych, że te urządzenia muszą być umieszczone na liście, gdy są stosowane do wykonywania funkcji bezpieczeństwa technicznego. Przy spełnieniu tego wymogu wolno stosować sterowania elektroniczne i magistrale komunikacyjne również do funkcji zatrzymania awaryjnego i kategorii stopu 0 i 1 (patrz NFPA 79 9.2.5.4.1.4). Jak jak EN 60204-1 również NFPA 79 nie wymaga już, by w przypadku funkcji zatrzymania awaryjnego odłączać energię elektryczną przez środki elektromechaniczne.

Podstawowymi wymogami pod adresem elektroniki programowanej i magistrali komunikacyjnych są:
wymagania systemowe (patrz NFPA 79 9.4.3)

Systemy sterowania, które zawierają sterowniki bazujące na oprogramowaniu, muszą

- w przypadku gdy wystąpi pojedynczy błąd,
 - (a) prowadzić do wyłączenia systemu w stanie bezpiecznym
 - (b) zapobiegać ponownemu rozruchowi, aż błąd zostanie usunięty
 - (c) zapobiec nieoczekiwanemu rozruchowi
- zapewniać ochronę porównywalną z ochroną w przypadku sterowań okablowanych na stałe
- być wykonane zgodnie z uznanym standardem, który definiuje wymagania dla takich systemów.

Jako przydatne standardy są w przypisie wymienione IEC 61508, IEC 62061, ISO 13849-1, ISO 13849-2, IEC 61800-5-2.

Underwriter Laboratories Inc. (UL) zdefiniowały w celu realizacji tego wymogu specjalną kategorię dla "Programmable Safety Controllers" (kod określający NRGF). Ta kategoria omawia urządzenia sterujące, które zawierają oprogramowanie i są przewidziane do zastosowania w funkcjach bezpieczeństwa.

Dokładny opis kategorii jak też listę urządzeń, które spełniają ten wymóg, można znaleźć w Internecie:

<http://www.ul.com> → certifications directory → UL Category code/ Guide information → search for category "NRGF"

TUV Rheinland of North America, Inc. jest również NRTL dla tych zastosowań.

A.0.3.4 ANSI B11

Normy ANSI B11 są wspólnymi standardami/normami, które zostały opracowane przez takie gremia jak np. Association for Manufacturing Technology (AMT - Zrzeszenie dla Technologii Produkcyjnych) i Robotic Industries Association (RIA - Zrzeszenie Przemysłu Robotów).

Przy pomocy analizy/oceny ryzyka są oceniane zagrożenia ze strony maszyny. Analiza ryzyka jest ważnym wymogiem według NFPA 79, ANSI/RIA 15.06, ANSI B11.TR-3 i SEMI S10 (półprzewodniki). Przy pomocy udokumentowanych wyników analizy ryzyka można wybrać odpowiednią technikę bezpieczeństwa, bazując na danej klasie bezpieczeństwa każdorazowej aplikacji.

A.0.4 Bezpieczeństwo maszyn w Japonii

Sytuacja w Japonii jest inna niż w Europie i w USA. Porównywalne wymogi prawne dot bezpieczeństwa funkcjonalnego jak w Europie nie istnieją. Również odpowiedzialność za produkt nie odgrywa takiej roli jak w USA.

Nie ma wymogów prawnych dot. stosowania norm, jest administracyjne zalecenie stosowania JIS (Japanese Industrial Standard): Japonia opiera się na koncepcji europejskiej i przyjęła podstawowe normy jako standardy narodowe (patrz tablica).

Tabela A- 1 Standardy japońskie

Numer ISO/IEC	Numer JIS	Wskazówka
ISO12100-1	JIS B 9700-1	dawniejsze określenie TR B 0008
ISO12100-2	JIS B 9700-2	dawniejsze określenie TR B 0009
ISO14121- 1 / EN1050	JIS B 9702	
ISO13849-1	JIS B 9705-1	
ISO13849-2	JIS B 9705-1	
IEC 60204-1	JIS B 9960-1	bez aneksu F wzgl. Route Map przedmowy europejskiej
IEC 61508-0 do -7	JIS C 0508	
IEC 62061		jeszcze nie nadano numeru JIS

A.0.5 Przepisy o środkach wytwarzania

Oprócz wymogów wynikających z dyrektyw i norm należy również uwzględnić przepisy specyficzne dla firmy. Przede wszystkim większe koncerny, np. producenci samochodów, mają wysokie wymagania pod adresem komponentów automatyzacyjnych, które są często wyszczególniane we własnych przepisach dot. środków wytwarzania.

Tematy dotyczące bezpieczeństwa (np. tryby pracy, czynności obsługowe z dostępem do obszaru zagrożenia, koncepcje zatrzymania awaryjnego), powinny wcześniej zostać wyjaśnione z klientem, aby można je było zintegrować już przy ocenie/zmniejszeniu ryzyka.

A.0.6 Dalsze tematy związane z bezpieczeństwem

A.0.6.1 Dalsza literatura

- Safety Integrated, program bezpieczeństwa dla przemysłów świata (5. wydanie i suplement), nr katalogowy 6ZB5 000-0AA01-0BA1
- Safety Integrated - Terminy i standardy - Terminologia w bezpieczeństwie maszyn (wydanie 04.2007), nr katalogowy E86060-T1813-A101-A1

A.0.6.2 Karty informacyjne stowarzyszenia zawodowego

Nie zawsze z tekstów dyrektyw, norm i przepisów dają się wyprowadzić dające się zrealizować techniczne środki bezpieczeństwa. W tym celu są potrzebne uzupełniające wskazówki i objaśnienia.

W ramach wykonywania swoich zadań komisje branżowe stowarzyszeń zawodowych wydają publikacje na najróżniejsze tematy.

Na przykład na następujące tematy są dostępne karty informacyjne:

- Obserwacja procesu w trakcie produkcji
- Osie obciążone siłą ciężkości

- Walcarki
- Tokarki i centra tokarskie - zakup/sprzedaż

Karty informacyjne komisji branżowych mogą sprowadzać wszyscy zainteresowani, np. w celach doradczych, w celu opracowywania przepisów albo w celu realizacji technicznych środków bezpieczeństwa maszyn i urządzeń. Karty informacyjne komisji branżowych pełnią rolę doradczą w poszczególnych zakresach rzeczowych budowa maszyn, systemy produkcyjne, konstrukcje stalowe.

Karty informacyjne można ściągnąć z następującego adresu internetowego:

<http://www.bg-metall.de/>

W Quicklink wybrać "Downloads", następnie kategorię "Informationsblätter der Fachausschüsse" (Karty informacyjne komisji branżowych).

A.1 Szczegółowe informacje dot. przekształtnika

A.1.1 Podręczniki dla przekształtnika

Tabela A- 2 Podręczniki dla przekształtnika

Szczegółowość informacji	Podręcznik	Treść	Dostępne języki	Download albo numer katalogowy
+	Getting Started - SINAMICS G120 z jednostkami sterującymi CU230P-2; CU240B-2; CU240E-2 - SINAMICS G120C	Zainstalowanie i uruchomienie przekształtnika.	angielski, niemiecki, włoski, francuski, hiszpański	Download, podręczniki (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/22339653/133300) Numer katalogowy SD Manual Collection (DVD) 6SL3298-0CA00-0MG0
+	Getting Started SINAMICS G120 Moduł mocy	Instalacja modułu mocy		
++	Instrukcja eksploatacji	Zainstalowanie i uruchomienie przekształtnika. Opis funkcji przekształtnika.		
+++	Podręcznik działania Safety Integrated	(niniejszy podręcznik)	angielski, niemiecki	
+++	Lista parametrów - Jednostki sterujące CU240B-2; CU240E-2 - SINAMICS G120C	Kompletna lista wszystkich parametrów, alarmów i błędów. Graficzne diagramy bloków funkcyjnych.		
+++	Podręcznik montażu - Moduł mocy PM240 - Moduł mocy PM250 - Moduł mocy PM260	Instalacja i konserwacja modułu mocy SINAMICS G120		
+++	Instrukcje eksploatacji i instalacji	Dla osprzętu przekształtnika, np. pulpitu obsługi, dławików albo filtrów.		

A.1.2 Wsparcie projektowania

Tabela A-3 Wsparcie podczas konfiguracji i wyboru przekształtnika

Podręcznik albo narzędzie	Treść	Dostępne języki	Download albo numer katalogowy
Katalog D 11.1	Dane zamówieniowe i informacje techniczne przekształtników standardowych SINAMICS G	angielski, niemiecki, włoski, francuski, hiszpański	Wszystko o SINAMICS G120 (www.siemens.com/sinamics-g120) Auto-Hotspot
Katalog online (Industry Mall)	Dane zamówieniowe i informacje techniczne dla wszystkich produktów SIEMENS	angielski, niemiecki	
SIZER	Wielobszarowe narzędzie do projektowania napędów rodzin SINAMICS, MICROMASTER i DYNAVERT T, Motorstarter jak też sterowań SINUMERIK, SIMOTION und SIMATIC-Technology	angielski, niemiecki, włoski, francuski	SIZER dostępny jest na DVD (numer katalogowy: 6SL3070-0AA00-0AG0) i w Internecie: Download SIZER (http://support.automation.siemens.com/W/view/en/10804987/130000)
Podręcznik projektowania	Wybór motoreduktorów, silników i przekształtników częstotliwości na podstawie przykładów obliczeniowych	angielski, niemiecki	Podręcznik projektowania można otrzymać poprzez właściwy oddział Siemens.

Sprawdzone przez TÜV "Safety Evaluation Tool" dla norm IEC 62061 i ISO 13849-1 pomaga przy ocenie funkcji bezpieczeństwa maszyny. Jako wynik tego narzędzia online uzyskujemy zgodny z normą raport, który można zintegrować w dokumentacji jako dowód bezpieczeństwa.

Safety-Evaluation-Tool (www.siemens.com/safety-evaluation-tool).

A.1.3 Wsparcie dla produktu

Gdy mamy dodatkowe pytania

Dalsze informacje dot. produktu i inne można znaleźć w Internecie pod: Product support (<http://support.automation.siemens.com/W/view/en/4000024>).

Dodatkowo do naszej oferty dot. dokumentacji oferujemy w Internecie kompletną wiedzę online. Można tam znaleźć:

- Aktualne informacje o produktach (Aktualności), FAQ (często stawiane pytania), downloads.
- Newsletter dostarcza stale najbardziej aktualnych informacji o produktach.
- Knowledge Manager (inteligentne szukanie) wyszyka właściwe dokumenty.
- Na forum użytkownicy i specjaliści z całego świata wymieniają swoje doświadczenia.

- Osób do kontaktowania się w obszarze Automation & Drives należy szukać na miejscu poprzez nasz bank danych o osobach do kontaktowania się, pod pojęciem "Kontakt & Partner".
- Informacje o serwisie na miejscu, naprawach, częściach zamiennych i wiele innych są dostępne pod pojęciem "Services".

A.2 Błędy i ulepszenia

Gdy przy przeczytaniu niniejszego podręcznika natraficie Państwo na błędy, albo gdy macie propozycje ulepszeń, proszę wysłać swoje propozycje na poniższy adres albo wysłać e-mail:

Siemens AG
Drive Technologies
Motion Control Systems
Postfach 3180
D-91050 Erlangen

E-mail (<mailto:documentation.standard.drives@siemens.com>)

Indeks

3

3RK3, 78
3TK28, 76

A

Alarm, 171, 187

B

Basic Safety, 68, 96
 poprzez PROFIsafe i F-DI, 105
 przez PROFIsafe, 102
BF (Bus Fault), 171, 172
Błąd, 171, 187
Błąd magistrali, 172
Błąd w podręczniku, 210
Brama rolowana, 16

C

CDS (Control Data Set), 101, 108, 121, 148
Certyfikacja, 15
Certyfikat odbioru, 152
Ciężar zawieszony, 18
Cofnięcie
 Parametry, 95
CRC (Cyclic Redundancy Check), 65
Customer Support, 64
Cyclic Redundancy Check, 65
Cylinder drukowy, 16
Czas hamowania OFF3, 29, 33, 38, 117, 128, 141, 175
Czas kontroli, 117, 128, 141
Czas odbijania się, 191
Czas reakcji, 191
Czas zwłoki, 117, 118, 128, 129, 141, 142
Czas zwłoki odczytu wartości rzeczywistej, 192
Czujnik elektromechaniczny, 72, 73, 74, 75
Czujnik elektroniczny, 76

D

DI (wejście cyfrowe), 68

DI (Wejście cyfrowe), 101, 108, 121, 148
Dopuszczalne czujniki, 72
Dopuszczalne urządzenia do przetwarzania
wstępnego, 76
Doradztwo, 209
Download, 149
Drzwi osłonowe, 16, 73
Dynamizacja wymuszona, 65
Dziennik, 161

E

EN 61508, 15
 SIL2, 15
EN 954-1, 15
 Kat. 3, 15
EN ISO 1050, 17
EN ISO 13849-1, 15
 PL d, 15
ET200S, 82
Extended Safety, 68, 96
 Poprzez F-DI, 110
 poprzez PROFIsafe i F-DI, 135
 przez PROFIsafe, 123

F

F-DI
 Status, 132, 145
F-DI (bezpieczne wejście cyfrowe), 68, 93
Filtr
 Nie zgodność, 68
 Odbijanie się styków, 70
 Test jasny/ciemny, 70
Funkcje bezpieczeństwa, 14
 Nasterowanie, 67

G

Getting Started, 208
Granica kontroli, 119, 130, 143

H

Hamowanie mieszane, 18
Hamowanie prądem stałym, 18

Hamulec, 18
Hamulec (mechaniczny), 18
Hamulec trzymający silnika, 18
Hasło, 64
Hotline, 209

I

Identyfikacja silnika, 18
Industry Mall, 209
Instrukcja eksploatacji, 93, 94, 208

J

Jednostka sterująca
CU240E-2, 14, 67
CU240E-2 DP, 14, 67
CU240E-2 DP-F, 14, 67
CU240E-2 F, 14
CU240S DP-F, 14
CU240S PN-F, 14

K

Kat (kategoria), 192
Katalog, 209
Kierunek obrotów, 20, 26
Klient końcowy, 154
Konfiguracja sprzętu, 103
Kontrola przyspieszenia, 21, 27
Kontrola rampy hamowania, 20, 27
Kontrola stanu zatrzymanego, 21, 23, 35, 40, 45, 117, 128, 141
Kopiowanie
Parametry, 65, 149
Uruchomienie seryjne, 150, 153
Kopiowanie parametrów, 65
Uruchomienie offline, 149
Uruchomienie seryjne, 150, 153
Korekta podręcznika, 210
Kurtyna świetlna, 72
Kwitowanie
F-DI, 97, 112, 174
PROFI-safe, 85, 86, 97, 174
Standardowy, 97, 175
Sygnałem bezpiecznym, 174
Zdarzenie wewnętrzne, 174

L

LED

BF, 171, 172
RDY, 51, 52, 53, 54, 55, 57, 59, 61, 62, 63, 64, 171, 172, 177
SAFE, 19, 22, 24, 51, 52, 53, 54, 55, 57, 59, 61, 62, 63, 64, 172, 177
LED (Light Emitting Diode), 171
Liczba par biegunów, 21, 114, 124, 136
Lista parametrów, 208
Lotny start, 18, 114, 124, 136

M

Manual Collection, 208
Mechanizm podnoszenia, 18
MLFB (numer zamówieniowy), 154
Modułowy system bezpieczeństwa, 78
Motion Monitoring (Extended Safety), 110, 123, 135

N

Nadzór prędkości obrotowej, 174
Napęd wrzeciona, 16
Narzędzie uruchomieniowe STARTER, 94
Niezgoda, 68, 79, 174, 175, 187
Czas tolerancji, 68
Filtr, 68
SDI, 185
SLS, 183
SS1, 181
STO, 178
Numer seryjny, 154

O

Obroty odbiornika mocy, 114, 125, 137
Obroty silnika, 114, 125, 137
Ocena ryzyka, 17
Ochrona przed zakleszczeniem, 16
Odbijanie się styków, 70, 187
Odczyt wartości rzeczywistej bez enkodera, 115, 126, 138
OFF1, 24, 40, 45
OFF2, 25, 35, 40, 46
OFF3, 21, 23, 24, 29, 33, 38, 40, 45, 55, 57, 59
Ograniczenie
SDI, 18
SLS, 18
SS1, 18

SSM, 18
 Ograniczenie prędkości zadanej, 119, 130, 143
 Oprogramowanie sprzętowe
 Update, 153
 Osoba odpowiedzialna za uruchomienie, 11, 162

P

PC-Tool STARTER, 94
 Performance Level, 192
 Personel serwisowy, 11
 Peryferyjny zespół konstrukcyjny, 80, 81, 82, 83
 PFHD (Probability of Failure per Hour), 192
 PL (Performance Level), 192
 Podręcznik montażu, 208
 Podręczniki
 Download, 208
 Osprzęt przekształtnika, 208
 Podręcznik działania Safety Integrated, 208
 Przegląd, 208
 Podstawowe Bezpieczeństwo
 Poprzez F-DI, 98
 Power-On-Reset, 66, 95, 100, 104, 106, 120, 133, 146, 150, 165, 169, 171, 174, 175, 177
 Powiązania wielokrotne
 Wejścia cyfrowe, 101, 108, 121, 148
 Poziom nienaruszalności bezpieczeństwa, 192
 Prawdopodobieństwo odmówienia posłuszeństwa, 192
 Prędkość obrotowa odniesienia (prędkość referencyjna), 21, 117, 128, 141
 Prędkość referencyjna (prędkość obrotowa odniesienia), 21, 117, 128, 141
 Prędkość wyłączenia, 117, 118, 128, 129, 141, 142
 Probability of Failure per Hour, 192
 Producent, 154
 Producent maszyny, 11, 152, 162, 192
 Producent urządzeń, 11
 PROFIBUS, 15
 PROFINET, 15
 PROFI-safe, 15, 94, 132, 145
 Konfiguracja, 88
 Słowo stanu 1, 19, 85, 86, 177
 Słowo stanu 5, 87
 Słowo sterowania 1, 85, 86
 Słowo sterowania 5, 87
 Telegram 30, 84
 Telegram 900, 84
 Wystartowanie konfiguracji, 104, 107, 134, 147
 PROFI-safe przez PROFIBUS, 15
 PROFI-safe przez PROFINET, 15
 Program PLC, 162
 Propozycja ulepszenia podręcznika, 210

Przegląd
 Podręczniki, 208
 Punkt, 12
 Uruchomienie, 93, 96
 Przegląd maszyny, 154
 Przekładnik bezpieczeństwa, 76, 77
 Przekładnia, 114, 124, 136
 Przekształtnik
 Update, 153
 Przełączanie sposobu regulacji, 19
 Przełączenie
 Stopień SLS, 30, 33
 Przełączenie rekordu, 101, 108, 121, 148
 Przenośnik poziomy, 16
 Przerwanie kabla, 178, 179, 181
 Przerwanie przewodu, 68
 Pytania, 209

R

RDY (Ready), 171, 172
 Regulacja prędkości obrotowej, 17
 Rozszerzenie funkcji, 153

S

S7-300, 80
 SAFE, 172
 Safe Brake Ramp, 29
 SAM (Safe Acceleration Monitor), 21, 23
 SBC (Safe Brake Control), 14
 SBR (Safe Brake Ramp), 20, 21, 29, 30
 Schemat połączeń, 162
 SDI
 Diagnoza, 38, 40, 41, 42, 43, 53, 57, 62
 Nie zgodność, 185
 Ograniczenie, 18
 Przerwanie przez SS1, 57
 Przerwanie przez STO, 53
 Test działania, 159
 Wybór przy aktywnym SLS, 61
 Wybór przy aktywnym SSM, 64
 Wyłączenie silnika, 40
 Zachowanie się w czasie, 38
 Zachowanie się w przypadku błędu, 184
 SDI (Safe Direction), 14, 38
 SIL (Safety Integrity Level), 192
 Silnik
 Producent obcy, 17
 Silnik asynchroniczny, 17
 Silnik obcej produkcji, 17

- Silnik synchroniczny, 17
- SINAMICS G120
 - CU240E-2, 14, 67
 - CU240E-2 DP, 14, 67
 - CU240E-2 DP-F, 14, 67
 - CU240E-2 F, 14, 67
 - CU240S DP-F, 14
 - CU240S PN-F, 14
- SINAMICS G120C, 14, 67
- SIZER, 209
- SLS
 - aktywna, 31, 35
 - Cofnięcie wyboru, 32
 - Diagnoza, 28, 30, 31, 32, 33, 35, 36, 37, 52, 55, 61
 - Granica kontroli, 30, 119, 130, 143
 - Niezgodność, 183
 - Ograniczenie, 18
 - Ograniczenie prędkości zadanej, 119, 130, 143
 - Przełączanie kontroli, 34
 - Przełączenie granicy kontroli, 30
 - Przerwanie przez SS1, 55
 - Przerwanie przez STO, 52
 - Reakcja, 119, 130, 143
 - Stopień, 30, 31, 33, 35
 - Test działania, 159
 - Tryb kontroli, 26
 - Wybór, 28, 32
 - Wybór przy aktywnym SDI, 62
 - Wybór przy aktywnym SSM, 63
 - Wyłączenie silnika, 35
 - Zachowanie się w czasie, 26, 28, 29, 32, 33
 - Zachowanie się w przypadku błędu, 182, 186
- SLS (Safely Limited Speed), 14, 26
- Słowo stanu 1, 85, 86
- Słowo stanu 5, 87
- Słowo sterowania 1, 85, 86
- Słowo sterowania 5, 87
- Sposób sterowania, 17
- Spójność, 68
- SS1
 - Czas kontroli, 21, 117, 128, 141
 - Czas zwłoki, 23, 117, 118, 128, 129, 141, 142
 - Diagnoza, 22, 24, 25, 51
 - Hamowanie, 22, 24
 - Niezgodność, 181
 - Ograniczenie, 18
 - Prędkość referencyjna, 117, 128, 141
 - Prędkość wyłączenia, 23, 118, 129, 142
 - Przerwanie przez STO, 51
 - Referencyjna prędkość obrotowa, 21, 117, 128, 141
 - Sposób działania, 20
 - Test działania, 158
 - Tolerancja, 23
 - Tolerancja prędkości, 118, 129, 142
 - Tryb kontroli, 20
 - Wybór, 22, 24
 - Wyłączenie silnika, 25
 - Zachowanie się w czasie, 20, 22, 24
 - Zachowanie się w przypadku błędu, 180
 - Zwłoka, 21, 30
 - Zwolnienie, 22, 24
- SS1 (Safe Stop 1), 14, 20
- SS1 (Safe STOP 1), 20
- SSM
 - Diagnoza, 44, 46, 47, 48, 49, 54, 59, 63, 64
 - Ograniczenie, 18
 - Przerwanie przez SS1, 59
 - Przerwanie przez STO, 54
 - Test działania, 160
 - Wyłączenie silnika, 45
 - Zachowanie się w czasie, 44
- SSM (Safe Speed Monitor), 14
- STARTER, 94
- Status
 - F-DI, 97, 132, 145
- Sterowanie, 17
- Sterowanie U/f, 17
- Sterowanie wektorowe, 17
- STO
 - Niezgodność, 178
 - Test działania, 156, 157
 - Wybór, 19
 - Zachowanie się w przypadku błędu, 177
 - Zwolnienie, 19
- STO (Safe Torque Off), 14, 19
- Stop
 - Kategoria 0, 175
 - Kategoria 1, 175
- STOP A, 175, 180, 182, 184
- STOP B, 175, 182, 184
- STOP F, 18, 176, 186
- Stop testowy, 65
- Stosunek prędkości obrotowych, 114, 125, 137
- STW (słowo sterowania), 85
- Suma kontrolna, 65, 161
- Sygnały spójne, 68
- Sygnały testowe, 70

- T
 - Tabela funkcji, 155
 - Telegram 30, 84
 - Telegram 900, 84
 - Test działania

SDI, 159
 SLS, 159
 SS1, 158
 SSM, 160
 STO, 156, 157
 Test jasny/ciemny, 70
 Test odbiorczy, 93, 152
 Częściowy, 165, 169
 Kompletny, 165, 169
 Upoważniona osoba, 152
 Warunki, 152
 Wymagania, 152
 Zakres testu, 153
 Zawężony, 153, 166
 Test wzorca binarnego, 70, 187
 Tolerancja prędkości, 118, 129, 142
 Tolerancja wartości rzeczywistej, 114, 124, 136
 Tryb pracy, 155
 Typy telegramów, 84

U

Układ przeniesienia napędu, 17
 Update
 Oprogramowanie sprzętowe, 153
 Upoważniona osoba, 152
 Uruchomienie, 93, 94
 Alternatywy, 96
 Offline, 95
 Online, 95
 Przegląd, 96
 Uruchomienie offline, 95, 149
 Uruchomienie online, 95
 Uruchomienie seryjne, 150, 153
 Ustawienia fabryczne, 95
 Ustawień fabrycznych
 Cofnięcie do, 95

W

Wartość graniczna, 17, 155
 Wejścia cyfrowe
 Powiązania wielokrotne, 101, 108, 121, 148
 Wejście cyfrowe bezpieczne, 68, 93, 111
 Wersja
 Funkcja zabezpieczająca, 154
 Hardware, 154
 Oprogramowanie sprzętowe, 154
 Wersja oprogramowania sprzętowego, 154
 Wirówka, 16
 Wózek suwnicowy, 16

Wsparcie projektowania, 209
 Współczynnik przekładni, 114, 119, 124, 130, 136, 143
 Współpodpisy, 162
 Wykonanie kopii zapasowej
 Parametry, 164
 Wykonanie kopii zapasowej danych, 162
 Wykonanie kopii zapasowej parametrów, 149, 164
 Wyłącznik awaryjny, 72, 73
 Wyłącznik pozycyjny, 73
 Wyłącznik zatrzymania awaryjnego, 16
 Wymiana
 Hardware, 153
 Jednostka sterująca, 153
 Moduł mocy, 153
 Przekładnia, 153
 Silnik, 153

Z

Zabezpieczające urządzenie wyłączające, 72
 Zachowanie się w przypadku błędu
 SDI, 184
 SLS, 182
 SS1, 180
 SSM, 186
 STO, 177
 Zapora świetlna, 76
 Zdarzenie wewnętrzne, 174
 Zestaw połączeniowy PC, 94
 Znacznik czasowy, 161
 ZSW (słowo stanu), 85

Siemens AG
Industry Sector
Drive Technologies
Motion Control Systems
Postfach 3180
91050 ERLANGEN
GERMANY

www.siemens.com/sinamics-g120

We reserve the right to make technical
changes.
© Siemens AG 2011