FANUC Robot

KONTROLER R-30*i*B/R-30*i*B Mate

Funkcja DCS (Dual Check Safety)

INSTRUKCJA OBSŁUGI

B-83184PL/06

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

- **Oryginalne instrukcje**

Dziękujemy za zakup robota FANUC.

Przed rozpoczęciem eksploatacji robota należy zapoznać się i dokładnie zrozumieć treść podręcznika "FANUC Robot SAFETY HANDBOOK FANUC (B-80687EN)".

- Żadna część niniejszego podręcznika nie może być reprodukowana w żadnej postaci.
- Wszystkie dane techniczne mogą ulec zmianie bez uprzedzenia.

Produkty opisane w tym podręczniku są kontrolowane na mocy japońskiego "Prawa Handlu i Wymiany Zagranicznej". Eksport z Japonii może podlegać licencji eksportowej rządu Japonii. Ponadto, dalszy eksport do innego kraju może podlegać licencji rządu kraju, z którego ma nastąpić eksport produktu. Dodatkowo, produkt może podlegać regulacjom rządu Stanów Zjednoczonych dotyczącym dalszego eksportu.
Jeżeli mają Państwo zamiar zająć się importem lub dystrybucją tych produktów, proszę skontaktować się z FANUC w celu zasięgnięcia porady.

W niniejszej instrukcji starano się podać wszystkie istotne informacje. Próba opisania wszystkich operacji, których nie wolno lub nie można wykonać, spowodowałaby nadmierny wzrost objętości tej instrukcji. Z tego powodu należy przyjąć, że operacje nie opisane w wyraźny sposób są traktowane jako "nie wykonalne".

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

ZASADY BEZPIECZEŃSTWA

W niniejszym rozdziale podano zasady bezpieczeństwa, które muszą być przestrzegane w czasie eksploatacji robota.
Przed rozpoczęciem korzystania z robota należy dokładnie zapoznać się z treścią niniejszego punktu.

Przed rozpoczęciem korzystania z funkcji związanych z obsługą robota, należy zapoznać się z odpowiednią Instrukcją operatora robota.

Aby zapewnić bezpieczeństwo operatora i systemu, podczas obsługi robota i urządzeń peryferyjnych na stanowisku pracy należy przestrzegać zasad bezpieczeństwa.
Dodatkowo, należy skorzystać z informacji podanych w "INSTRUKCJI BEZPIECZEŃSTWA DLA ROBOTÓW FANUC (**B-80687EN**)".

1 RODZAJE UŻYTKOWNIKÓW

Poniżej przedstawiono klasyfikację użytkowników z uwagi na zakres wykonywanych prac dotyczących robota.

Operator:
- Włącza/wyłącza zasilanie kontrolera robota
- Uruchamia za pomocą panelu operatora program sterujący robotem

Programista:
- Obsługuje robota
- Programuje robota wewnątrz ogrodzenia ochronnego

Inżynier utrzymania ruchu:
- Obsługuje robota
- Programuje robota wewnątrz ogrodzenia ochronnego
- Wykonuje czynności serwisowe (naprawy, regulacje, wymiana części)

- "Operator" ***nie może*** pracować we wnętrzu ogrodzenia ochronnego.
- We wnętrzu ogrodzenia ochronnego ***może*** pracować "Programista", "Operator uczący robota" albo "Inżynier utrzymania ruchu". Do wykonywanych tam prac zalicza się: podnoszenie, ustawianie, programowanie, regulacje, serwisowanie, itp.
- Osoba pracująca wewnątrz ogrodzenia musi być przeszkolona do pracy z robotem.

W czasie obsługi, programowania i serwisowania systemu zrobotyzowanego, programista, operator uczący robota albo inżynier utrzymania ruchu muszą przestrzegać podanych poniżej zasada bezpieczeństwa.

- Stosować odpowiednią odzież ochronną
- Buty ochronne
- Kask

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

2 SYMBOLE OSTRZEGAWCZE

W celu zapewnienia bezpieczeństwa pracownikom oraz uniknięcia uszkodzenia maszyny, uwagi dotyczące bezpieczeństwa oznaczono w niniejszej instrukcji za pomocą etykiet "**Niebezpieczeństwo**" lub "**Ostrzeżenie**", w zależności od ich wagi. Informacje dodatkowe oznaczone są etykietą "**Uwaga**". Przed rozpoczęciem eksploatacji robota należy zapoznać się z informacjami opatrzonymi symbolem "**NIEBEZPIECZEŃSTWO**", **"OSTRZEŻENIE"** i **"UWAGA"**.

Symbol	Definicja
⚠ **NIEBEZPIECZEŃSTWO**	Symbol stosowany, jeżeli nieprzestrzeganie podanej procedury może prowadzić do śmierci lub poważnych obrażeń cielesnych.
⚠ **OSTRZEŻENIE**	Symbol stosowany, jeżeli nieprzestrzeganie podanej procedury może prowadzić do drobnych lub średnich obrażeń cielesnych, albo uszkodzenia mienia.
UWAGA	Symbolem tym oznaczone są dodatkowe informacje, nie zaklasyfikowane jako NIEBEZPIECZEŃSTWO lub OSTRZEŻENIE.

- Należy dokładnie zapoznać się z treścią niniejszej instrukcji i zachować ją w bezpiecznym miejscu, co pozwoli na korzystanie z niej w przyszłości.

3 BEZPIECZEŃSTWO UŻYTKOWNIKA

Bezpieczeństwo użytkownika ma zawsze najwyższy priorytet. Ponieważ przebywanie w zasięgu ruchów robota pracującego w trybie automatycznym stwarza zagrożenie, należy przestrzegać odpowiednich zasad bezpieczeństwa.

Poniżej przedstawiono ogólne zasady bezpieczeństwa. Należy zwrócić szczególną uwagę na bezpieczeństwo użytkowników.

(1) Użytkownik powinien być przeszkolonych na kursach oferowanych przez firmę FANUC.

FANUC organizuje różne kursy szkoleniowe. W celu uzyskania szczegółowych informacji należy skontaktować się z lokalnym przedstawicielem FANUC.

(2) Nawet jeżeli robot nie wykonuje żadnych czynności, może być gotowy do ich rozpoczęcia i oczekiwać na sygnał. W tych warunkach należy traktować robota jako urządzenie w ruchu. W celu zapewnienia bezpieczeństwa użytkownika, system powinien być wyposażony w alarm wizualny i dźwiękowy, którego zadaniem jest informowanie, że robot znajduje się w trakcie ruchu.
(3) Wokół systemu należy zainstalować ogrodzenie ochronne z bramką zabezpieczającą tak, aby użytkownik nie mógł przedostać się do wewnątrz bariery bez otwarcia bramki. Bramka wejściowa powinna być wyposażona w przełącznik, który powoduje zatrzymanie robota po jej otwarciu.

Kontroler obsługuje sygnał blokowania pracy z przełącznika bramki. Jeżeli bramka jest otwarta i doprowadzany jest ten sygnał, kontroler zatrzymuje pracę robota (proszę porównać z informacjami w punkcie **"RODZAJE ZATRZYMYWANIA PRACY ROBOTA"** w punkcie **ZASADY BEZPIECZEŃSTWA**). Informacje o połączeniach podano na **Rys. 3 (b).**

(4) Urządzenia peryferyjne robota powinny być odpowiednio uziemione (Klasa A, Klasa B, Klasa C i Klasa D).
(5) Urządzenia peryferyjne powinny być instalowane poza przestrzenią roboczą.
(6) Na posadzce należy wyraźnie zaznaczyć zakres ruchu robota, uwzględniając jego wyposażenie, na przykład manipulator.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

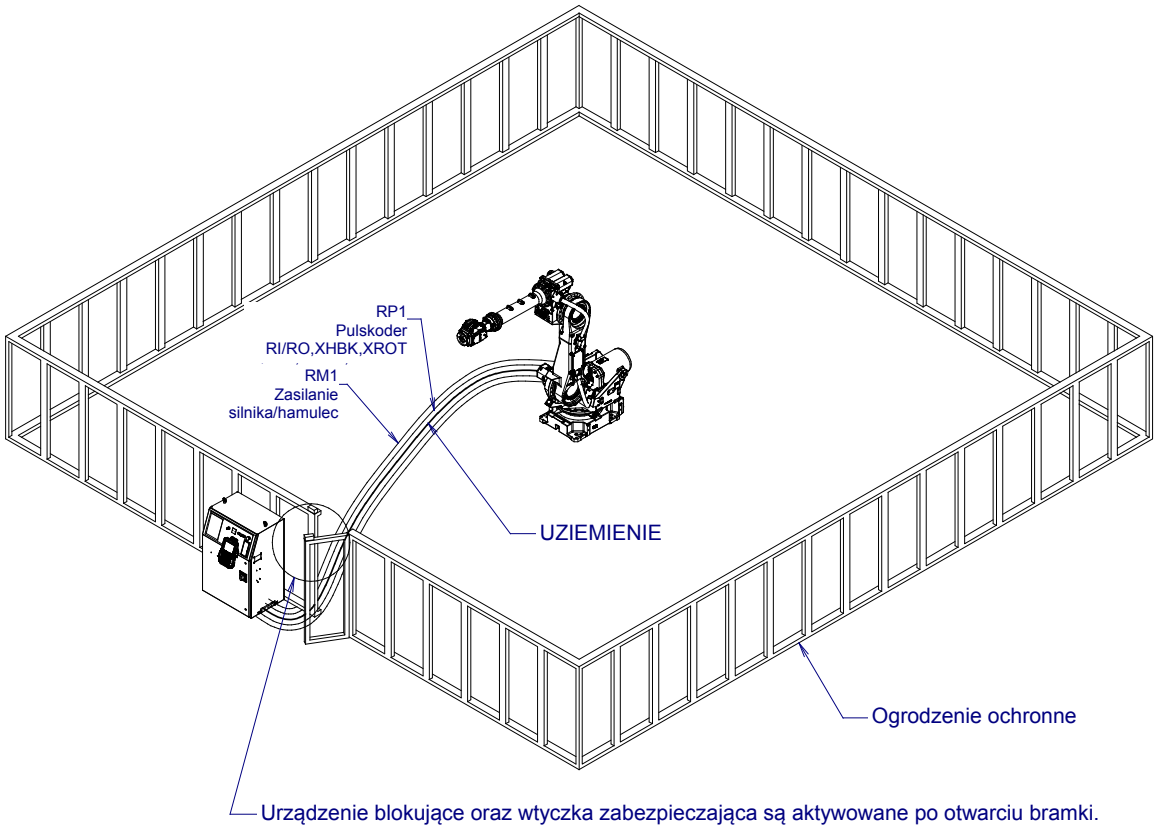
(7) Stanowisko pracy robota powinno być chronione przez matę z przełącznikiem lub przełącznik z fotokomórką, które wyślą sygnał do zatrzymania pracy robota po wejściu użytkownika do tego obszaru.
(8) Jeżeli to jest konieczne, zainstalować blokadę uniemożliwiającą włączenie zasilania robota przez nieupoważnione osoby.

Wyłącznik prądu zamontowany w kontrolerze ma za zadanie uniemożliwić włączenie go bez posiadania klucza.

(9) Należy wyłączyć zasilanie robota w czasie przeprowadzania indywidualnej regulacji urządzeń peryferyjnych.
(10) Operator nie może nosić rękawic podczas używania panelu sterowania lub panelu programowania. Praca w rękawiczkach może być przyczyną wystąpienia błędów.
(11) Program, zmienne systemowe i inne informacje można zapisać na karcie pamięci lub pamięci USB. Zalecane jest cykliczne zapisywanie danych na wypadek ich utraty podczas awarii systemu.
(12) Robot należy transportować i zamontować zgodnie z procedurami zalecanymi przez firmę FANUC. Nieprawidłowy transport lub instalacja mogą spowodować upadek robota, co może spowodować ciężkie obrażenia wśród pracowników.
(13) Pierwsze operacje po zainstalowaniu robota powinny być wykonywane z małą prędkością. Następnie, prędkość powinna być stopniowo zwiększana w celu sprawdzenia działania robota.
(14) Przed uruchomieniem robota należy sprawdzić, czy nikt nie znajduje się wewnątrz ogrodzonej strefy bezpieczeństwa. W tym samym czasie należy też sprawdzić, czy nie ma ryzyka wystąpienia sytuacji niebezpiecznych. Jeżeli nastąpi wykrycie takich sytuacji, powinny być one usunięte przed rozpoczęciem pracy.
(15) Nie wolno eksploatować robota w podanych poniżej warunkach. W przeciwnym razie może dojść do obrażeń pracowników lub zniszczenia robota oraz innych urządzeń.
- Materiały łatwopalne
- Materiały wybuchowe
- Silne promieniowanie
- Pod wodą, wysoka wilgotność
- Transport osób lub zwierząt
- Obsługa z drabiny (wspinanie lub przebywanie)
- Na zewnątrz

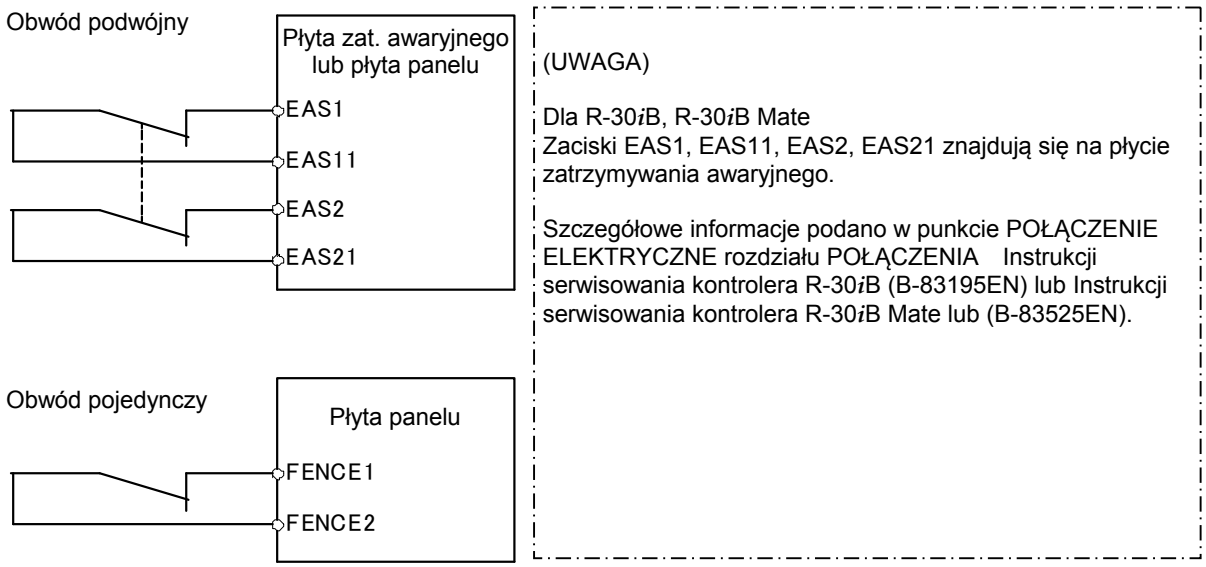
(16) W czasie podłączania urządzeń dodatkowych (ogrodzenie ochronne, itp.) oraz wszystkich sygnałów związanych z bezpieczeństwem (sygnał zewnętrzny zatrzymania awaryjnego, ogrodzenia, itp.), należy zwrócić uwagę na poprawność wykonywanych połączeń.
(17) W czasie przebywania na platformie, inżynier utrzymania ruchu powinien być zabezpieczony za pomocą pasa, jak pokazano na Rys. 3 (c). Platforma musi posiadać schody oraz być wyposażona w pas zabezpieczający.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF



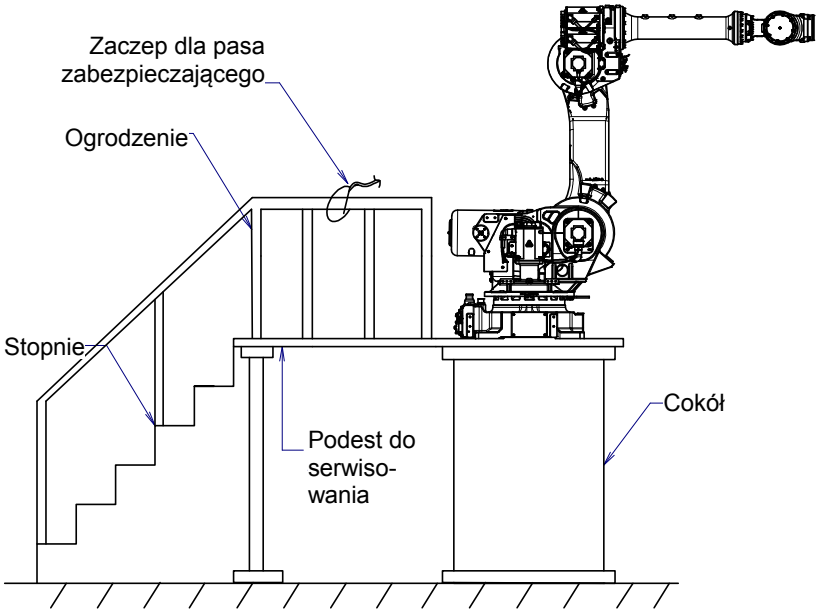
Rys. 3 (a) Ogrodzenie ochronne i bramka ochronna

> ⚠ **NIEBEZPIECZEŃSTWO**
> Podczas zamykania bramki ogrodzenia należy upewnić się, że we wnętrzu ogrodzenia nie ma żadnej osoby.



Rys. 3 (b) Schemat obwodu wyłącznika ogrodzenia ochronnego

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF



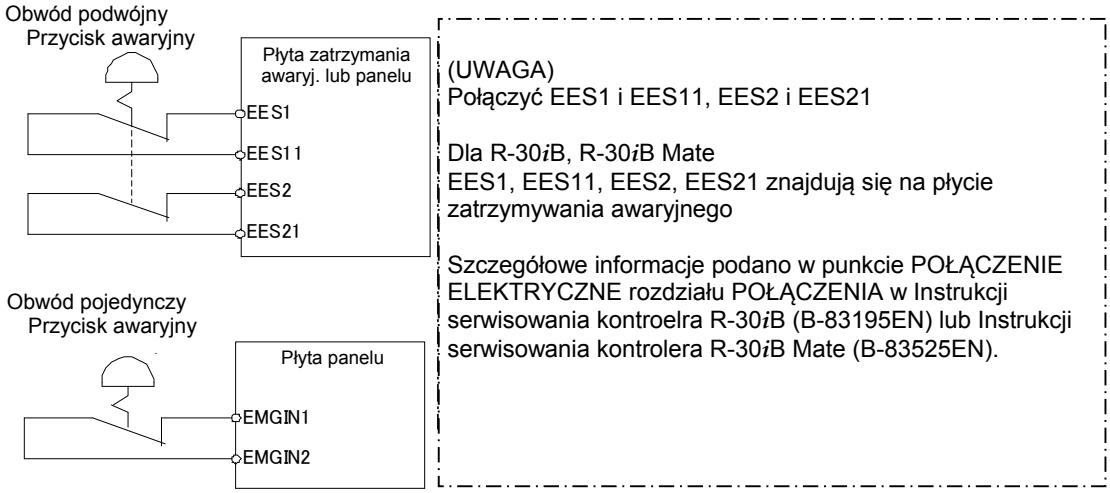
Rys. 3 (c) Platforma do serwisowania

3.1 BEZPIECZEŃSTWO OPERATORA

Operator to osoba obsługująca robota. Tak więc za operatora uważa się też osobę posługującą się panelem programowania. Operator nie może pracować we wnętrzu ogrodzenia ochronnego.

(1) W miarę możliwości zatrzymać robota, wyłączając w tym celu zasilanie kontrolera lub wciskając przycisk ZATRZYMANIA AWARYJNEGO i wówczas wykonać wymagane prace.
(2) W czasie obsługi robota należy przebywać poza jego przestrzenią roboczą.
(3) Wokół stanowiska pracy robota należy zamontować ogrodzenie ochronne z bramką zabezpieczającą, aby uniemożliwić innym pracownikom poza operatorem wejście do tego obszaru i uchronić ich przed znalezieniem się w strefie niebezpiecznej.
(4) W zasięgu operatora należy zamontować jeden lub więcej przycisków ZATRZYMYWANIA AWARYJNEGO, stosownie do projektu systemu.

Kontroler robota został zaprojektowany do podłączenia zewnętrznego przycisku ZATRZYMYWANIA AWARYJNEGO. Pozwala on zatrzymać pracę robota (proszę porównać z informacjami w punkcie "RODZAJE ZATRZYMYWANIA PRACY ROBOTA" w punkcie ZASADY BEZPIECZEŃSTWA). Szczegółowe informacje dotyczące podłączania podano na zamieszczonym poniżej schemacie.



Rys. 3.1 Schemat podłączania zewnętrznego przycisku zatrzymywania awaryjnego

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

3.2 BEZPIECZEŃSTWO PROGRAMISTY

W czasie programowania robota operator musi znajdować się w obszarze pracy robota. Należy zadbać o bezpieczeństwo programisty.

(1) Jeżeli to nie jest konieczne, nie przebywać na stanowisku pracy robota.
(2) Przed rozpoczęciem programowania sprawdzić stan robota i jego wyposażenia.
(3) Jeśli nie można uniknąć obecności pracownika na stanowisku pracy robota w celu jego zaprogramowania, trzeba uprzednio sprawdzić położenie, ustawienia i inne warunki związane z urządzeniami bezpieczeństwa (takimi jak przycisk ZATRZYMANIA AWARYJNEGO czy przycisk CZUWAKA na panelu programowania).
(4) Programista musi zwrócić szczególną uwagę na to, aby nie wpuścić żadnych innych osób na stanowisko pracy robota.
(5) Programista powinien znajdować się poza obszarem pracy, najdalej jak to jest tylko możliwe. Jeżeli programowanie wymaga aby odbyło się w obszarze pracy, programista powinien przedsięwziąć następujące środki ostrożności:
   - Przed wejściem w strefę pracy upewnić się, że nie ma prawdopodobieństwa wystąpienia sytuacji niebezpiecznej.
   - Być przygotowanym na naciśnięcie przycisku zatrzymania awaryjnego w dowolnym momencie, kiedy jest to konieczne.
   - Ustawić małą prędkość robota.
   - Przed uruchomieniem programu sprawdzić stan systemu w celu upewnienia się że nie występują zdalne instrukcje dla zewnętrznych urządzeń lub ruch nie będzie niebezpieczny dla użytkownika.

Dostarczany panel operatora jest wyposażony w przycisk awaryjnego zatrzymywania oraz przełącznik z kluczem do wyboru trybu pracy automatycznej (AUTO) lub trybu uczenia (T1 i T2). Przed otwarciem bramki zabezpieczającej i wejściem na teren otoczony ogrodzeniem ochronnym w celu rozpoczęcia programowania robota, należy ustawić ten przełącznik w trybie programowania oraz wyjąć klucz z przełącznika w celu uniemożliwienia innym osobom zmiany trybu i otworzyć bramkę ogrodzenia. Jeżeli bramka zostanie otwarta w trybie pracy automatycznej, kontroler zatrzymuje pracę robota (proszę porównać z informacjami w punkcie "**RODZAJE ZATRZYMYWANIA PRACY ROBOTA**" w punkcie ZASADY BEZPIECZEŃSTWA). Po ustawieniu przełącznika w trybie programowania sygnał z bramki ogrodzenia jest wyłączany. Osoba programująca powinna mieć świadomość, że otwarcie bramki nie powoduje zatrzymania robota i że inne osoby nie powinny wchodzić na teren chroniony ogrodzeniem.

Panel programowania wyposażony jest w przełącznik do załączania/wyłączania możliwości obsługi robota z poziomu tego panelu programowania, przyciski DEADMAN (czuwak) oraz przycisk awaryjnego zatrzymywania. Poniżej opisano funkcje tych przycisków:

(1) Przycisk zatrzymywania awaryjnego: Przycisk ten wymusza zatrzymanie awaryjne (proszę porównać z informacjami w punkcie "RODZAJE ZATRZYMYWANIA PRACY ROBOTA" w rozdziale ZASADY BEZPIECZEŃSTWA).
(2) Przycisk DEADMAN (czuwak): Sposób działania tego przycisku zależy od ustawienia przełącznika trybu:
   (a) Enable : Zwolnienie przycisku DEADMAN (czuwak) lub jego mocne wciśnięcie przez operatora powoduje wyłączenie zasilania serwonapędu oraz zatrzymanie robota.
   (b) Disable : Przycisk DEADMAN (czuwak) nie jest aktywny.
   (UWAGA) Przycisk DEADMAN (czuwak) powoduje awaryjne zatrzymanie robota, jeżeli operator zwolni ten przycisk lub mocno go wciśnie. Kontroler R-30*i*B/R-30*i*B Mate posiada 3-pozycyjny przycisk DEADMAN (czuwak). Jeżeli przycisk ten znajduje się w stanie pośrednim, robot może pracować. Zwolnienie tego przycisku lub jego mocne wciśniecie powoduje awaryjne zatrzymanie robota.

Czynniki powodujące rozpoznanie przez kontroler intencji rozpoczęcia programowania robota to ustawienie przycisku załączania/wyłączania panelu programowania oraz wciśnięcie przycisku DEADMAN (czuwaka). Operator powinien sprawdzić, czy w aktualnych warunkach można rozpocząć programowanie robota.

Ocena ryzyka wykonana przez firmę FANUC wskazuje, że przycisk DEADMAN (czuwak) nie powinien być używany częściej niż 10000 razy w ciągu roku.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Sygnał rozpoczęcia pracy robota może być wysłany z panelu programowania, panelu operatora oraz z interfejsów urządzeń peryferyjnych. Niemniej jednak uwzględnianie tych sygnałów uzależnione jest od pozycji przełącznika trybów, przycisku DEADMAN (czuwak), włącznika panelu programowania oraz spełnienia warunków w oprogramowaniu do zdalnego uruchomienia.

Mode	Przełącznik załączania panelu programowania	Programowy warunek zdalnego uruchamiania	Panel programowania	Panel operatorski	Urządzenie peryferyjne
Tryb AUTO	Zał.	Local	Uruch. niedozw.	Uruch. niedozw.	Uruch. niedozw.
		Remote	Uruch. niedozw.	Uruch. niedozw.	Uruch. niedozw.
	Wył.	Local	Uruch. niedozw.	Uruch. dozw.	Uruch. niedozw.
		Remote	Uruch. niedozw.	Uruch. niedozw.	Uruch. dozw.
Tryb T1, T2	Zał.	Local	Uruch. dozw.	Uruch. niedozw.	Uruch. niedozw.
		Remote	Uruch. dozw.	Uruch. niedozw.	Uruch. niedozw.
	Wył.	Local	Uruch. niedozw.	Uruch. niedozw.	Uruch. niedozw.
		Remote	Uruch. niedozw.	Uruch. niedozw.	Uruch. niedozw.

Tryb T1, T2: Przełącznik DEADMAN (czuwak) jest aktywny.

(6) Przed uruchomieniem robota ze skrzynki lub panelu operatorskiego należy się upewnić, że nikt nie przebywa na stanowisku pracy robota, a stan robota jest prawidłowy.
(7) Po zakończeniu programowania trzeba przeprowadzić test pracy robota zgodnie z zamieszczoną poniżej procedurą.
  (a) Uruchomić program w celu wykonania jednego cyklu roboczego, w trybie krok po kroku, z małą prędkością.
  (b) Uruchomić program w celu wykonania co najmniej jednego pełnego cyklu roboczego w trybie ciągłym z małą prędkością.
  (c) Uruchomić program w celu wykonania jednego cyklu roboczego w trybie ciągłym ze średnią prędkością i sprawdzić, czy opóźnienia nie powodują nieprawidłowości.
  (d) Uruchomić program w celu wykonania jednego cyklu roboczego w trybie ciągłym z normalną prędkością i sprawdzić poprawność pracy systemu w trybie automatycznym.
  (e) Po sprawdzeniu kompletności programu poprzez wykonanie opisanego powyżej testu należy uruchomić program w trybie automatycznym.
(8) W czasie pracy systemu w trybie automatycznym operator powinien przebywać poza stanowiskiem.

3.3 BEZPIECZEŃSTWO SERWISANTA

W celu zapewnienia bezpieczeństwa pracowników serwisujących robota należy przestrzegać podanych poniżej zasad.

(1) Serwisant nie może przebywać w obszarze roboczym robota w czasie jego pracy.
(2) Jeżeli doprowadzane jest zasilanie do robota lub systemu w trakcie serwisowania, stwarza to zagrożenie. Z tego powodu, w czasie serwisowania należy wyłączyć zasilanie robota i systemu. Jeżeli jest to konieczne, blokada powinna zabezpieczać przed włączeniem robota lub systemu przez inne osoby. Jeżeli w trakcie wykonywania czynności serwisowanych konieczne jest załączenie zasilania, należy wcisnąć przycisk zatrzymywania awaryjnego.
(3) Jeżeli konieczne jest wejście na stanowisko pracy robota przy włączonym zasilaniu, najpierw wcisnąć przycisk zatrzymania awaryjnego na panelu operatorskim lub panelu programowania. Pracownicy utrzymania ruchu powinni wyraźnie oznaczyć miejsce prowadzenia prac serwisowych, aby nie dopuścić do przypadkowego uruchomienia robota przez inne osoby.
(4) Podczas wchodzenia w zamkniętą przestrzeń, serwisant musi sprawdzić cały system w celu upewnienia się, że nie występuje sytuacja niebezpieczna. Jeżeli pracownik musi wejść do obszaru z zagrożeniem, należy zachować szczególną ostrożność oraz monitorować cały system.
(5) Przed rozpoczęciem serwisowania układu pneumatycznego należy odciąć dopływ sprężonego powietrza, a ciśnienie w przewodach musi być zredukowane do zera.
(6) Przed rozpoczęciem serwisowania sprawdzić, czy stan robota i jego wyposażenia jest prawidłowy.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

(7) Nie uruchamiać robota w trybie pracy automatycznej, jeżeli na stanowisku pracy przebywa osoba.
(8) Jeżeli w trakcie prowadzenia prac serwisowych robot znajduje się w pobliżu ściany lub innych urządzeń, albo uczestniczy w tych pracach kilka osób sprawdzić, czy droga ewakuacji jest wolna.
(9) Jeżeli robot wyposażony jest w narzędzie lub gdy współpracuje z innym poruszającym się urządzeniem, przykładowo przenośnikiem taśmowym, zwrócić uwagę na ruch takich urządzeń.
(10) W pobliżu panelu operatora należy ustawić wykwalifikowanego pracownika, który wciśnie przycisk AWARYJNEGO ZATRZYMYWANIA w przypadku wystąpienia zagrożenia.
(11) W razie wymiany części należy skontaktować się z przedstawicielem firmy FANUC. Stosowanie nieodpowiednich procedur może spowodować uszkodzenia robota albo obrażenia pracowników.
(12) W czasie wymiany lub ponownego instalowania podzespołów zwrócić uwagę, aby nie zanieczyścić systemu.
(13) Przed dotknięciem płyty z podzespołami elektronicznymi wyłączyć zasilanie w celu ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym. Przed rozpoczęciem usuwania usterek należy wyłączyć zasilanie wyłącznikiem sieciowym.
(14) Stosować wyłącznie części zalecane przez FANUC. Jeżeli używane są inne części, może wystąpić usterka lub awaria. W szczególności nie powinny być używane bezpieczniki, które nie są rekomendowane przez FANUC. Nieprawidłowy bezpiecznik może spowodować uszkodzenie podzespołów wewnętrznych lub pożar.
(15) W czasie uruchamiania robota po zakończeniu serwisu należy się upewnić, czy na stanowisku pracy nie przebywają żadne osoby, a stan robota i urządzeń peryferyjnych jest prawidłowy.
(16) Przy wymianie silnika lub hamulców należy zabezpieczyć ramię robota przed opadnięciem za pomocą dźwigu lub innego urządzenia.
(17) W przypadku zabrudzenia posadzki smarem należy ten smar usunąć jak najszybciej, w celu nie dopuszczenia do upadku z powodu poślizgu.
(18) Następujące części są gorące. Jeżeli serwisant musi dotknąć jedną z tych części podczas gdy są gorące, powinien nosić rękawice chroniące przed poparzeniem lub inne środku ochrony osobistej:
- Silnik serwomechanizmu
- Wnętrze kontrolera
- Reduktor
- Przekładnia
- Dozwolona bezwładność obciążenia

(19) Czynności serwisowe należy wykonywać przy odpowiednim oświetleniu. Zwrócić uwagę, aby samo oświetlenie nie stwarzało zagrożenia.
(20) Jeżeli serwisowany jest silnik, reduktor lub inne ciężkie urządzenie, w celu ochrony serwisantów przed nadmiernym obciążeniem korzystać z dźwigu lub innego urządzenia. W przeciwnym razie osoby serwisujące mogą ulec poważnym obrażeniom.
(21) Nie wolno wspinać się na robota lub stawać na nim w czasie serwisowania. W przeciwnym razie robot może ulec uszkodzeniu. Dodatkowo, stwarza to ryzyko obrażeń wśród pracowników.
(22) Przy wykonywaniu czynności serwisowych na wysokości należy zabezpieczyć platformę oraz korzystać z pasa zabezpieczającego.
(23) Po zakończeniu czynności serwisowych, usunąć rozlany olej, wodę i wióry metalu z wnętrza ogrodzenia ochronnego robota.
(24) W czasie wymiany części zamontować z powrotem wszystkie śruby i podzespoły. W przypadku braku lub nie zamontowania części kontynuować pracę do momentu jej całkowitego zakończenia.
(25) Jeżeli podczas serwisowania wymagany jest ruch robota, zachować następujące środki ostrożności:
- Przygotować drogę ewakuacji. W czasie wykonywania czynności serwisowych przez cały czas obserwować system w celu upewnienia się, czy droga ewakuacji nie jest zablokowana.
- Przez cały czas zwracać uwagę na potencjalne zagrożenia, w przypadku konieczności wcisnąć przycisk zatrzymywania awaryjnego.

(26) Wymagane jest okresowe serwisowanie. (Porównać z informacjami w instrukcji obsługi jednostki mechanicznej oraz serwisowania kontrolera.) Nieodpowiednie przeglądy okresowe mogą być przyczyną złego działania lub skrócenia okresu użytkowania robota, a także przyczyną wypadku.
(27) Po wymianie niektórych części należy wykonać pracę próbną, stosując odpowiednią procedurę. (Proszę porównać z punktem TESTOWANIE w "Instrukcji operatora kontrolera"). Podczas wykonywania testu, pracownicy serwisu powinni znajdować się poza ogrodzeniem ochronnym.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

4 BEZPIECZEŃSTWO NARZĘDZI I URZĄDZEŃ PERYFERYJNYCH

4.1 ZASADY BEZPIECZEŃSTWA PRZY PROGRAMOWANIU

(1) Stosować wyłączniki krańcowe lub inne czujniki do wykrywania warunków niebezpiecznych. Zaprojektować program tak, aby robot był zatrzymywany po odebraniu sygnału z takiego czujnika.
(2) Program powinien powodować zatrzymywanie pracy robota w przypadku wystąpienia nieprawidłowości w pracy innych robotów lub urządzeń, nawet jeżeli sam robot poprawnie pracuje.
(3) W systemach, w których ruch robota jest zsynchronizowany z ruchem innych urządzeń, podczas programowania zwrócić szczególną uwagę na to, aby nie spowodować kolizji.
(4) Zaimplementować odpowiedni interfejs pomiędzy robotem a urządzeniami peryferyjnymi tak, aby robot wykrywał zmiany stanu urządzeń i zatrzymywał się w razie potrzeby.

4.2 ZASADY BEZPIECZEŃSTWA DLA MECHANIZMÓW

(1) Utrzymywać celę roboczą systemu zrobotyzowanego w czystości oraz eksploatować robota w środowisku pozbawionym smaru, wody i pyłu.
(2) Nie wolno stosować nie zaakceptowanych cieczy do obróbki lub płynów do czyszczenia.
(3) W celu nie dopuszczania do kolizji z urządzeniami dodatkowymi lub narzędziami, stosować przełączniki graniczne lub ograniczniki mechaniczne.
(4) Zwrócić uwagę na przewody podzespołów mechanicznych. Nieprzestrzeganie tych zasad może spowodować usterkę mechaniczną.
- Używać przewodu jednostki mechanicznej z odpowiednim złączem.
- Nie wolno prowadzić własnych kabli lub przewodów wewnątrz podzespołów mechanicznych.
- Dodatkowe przewody instalować tak, aby nie blokować ruchu podzespołów mechanicznych.
- W przypadku modeli z odsłoniętymi przewodami nie należy stosować dodatkowych rozwiązań zabezpieczających (dodawanie osłony ochronnej lub dodatkowe mocowania przewodu), blokujących ruchy takich przewodów.
- Podczas instalowania urządzeń peryferyjnych na jednostce mechanicznej robota należy zwrócić uwagę, aby urządzenia te nie kolidowały z samym robotem.

(5) Częste zatrzymywanie robota przez wyłączenie zasilania (Power-Off Stop) może być powodem usterek. Należy unikać rozwiązań, w których robot rutynowo jest zatrzymywany przez wyłączenie zasilania (Power-Off Stop). (Proszę porównać z przykładem niepoprawnego rozwiązania konstrukcyjnego). Przed zatrzymaniem robota przez wyłączenie zasilania (Power-Off Stop) należy zredukować jego szybkość. Standardowo należy zatrzymywać robota poprzez zakończenie cyklu. (Proszę porównać z informacjami w punkcie "RODZAJE ZATRZYMYWANIA PRACY ROBOTA" w rozdziale ZASADY BEZPIECZEŃSTWA)
(Złe rozwiązania)
- Wykrycie wadliwego produktu powoduje awaryjne zatrzymanie linii oraz wyłączenia zasilania robota.
- Jeżeli konieczne jest wprowadzenie zmian, otwierana jest bramka ogrodzenia ochronnego i następuje zatrzymanie przez wyłączenie zasilania (Power-Off Stop).
- Operator często wciska przycisk zatrzymywania awaryjnego, zatrzymując pracę linii.
- Często jest uruchamiany czujnik wejścia do obszaru roboczego lub przycisk podłogowy, powodujące zatrzymanie przez wyłączenie zasilania (Power-Off Stop).
- Robot jest regularnie zatrzymywały przez wyłączenie zasilania (Power-off stop) z powodu złych ustawień funkcji DCS (Dual Check Safety).

(6) Alarm wykrycia kolizji (SRVO-050), itp. powoduje zatrzymanie robota przez wyłączenie zasilania (Power-off stop). Unikać niepotrzebnego zatrzymywania w ten sposób. Może to powodować również usterki robota. Należy w takich sytuacjach usunąć przyczynę alarmów.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

5 BEZPIECZEŃSTWO JEDNOSTKI MECHANICZNEJ ROBOTA

5.1 ZASADY BEZPIECZEŃSTWA PRZY OBSŁUDZE

(1) Jeżeli robot pracuje w trybie krokowym, ustawić taką prędkość, która pozwoli operatorowi na kierowanie robotem.
(2) Przed wciśnięciem klawisza ruchu krokowego robota należy wcześniej rozważyć możliwość wykonania takiego ruchu.

5.2 ZASADY BEZPIECZEŃSTWA PRZY PROGRAMOWANIU

(1) System powinien być tak zaprojektowany, aby przestrzenie robocze robota nie pokrywały się ze sobą.
(2) Określić początek układu współrzędnych ruchu dla robota i tak zaprogramować ruch, aby się rozpoczynał i kończył w tym samym miejscu. Operator powinien mieć możliwość błyskawicznego określenia, czy ruch robota został zakończony.

5.3 ZASADY BEZPIECZEŃSTWA DOTYCZĄCE PODZESPOŁÓW MECHANICZNYCH

Utrzymywać stanowisko pracy robota w czystości oraz eksploatować robota w środowisku pozbawionym smaru, wody i pyłu.

5.4 PROCEDURA PORUSZANIA RAMIENIEM ROBOTA BEZ ZASILANIA W SYTUACJI AWARYJNEJ

W sytuacji awaryjnej lub nieprawidłowej (np. uwięzienia osoby przez robota lub w jego pobliżu) można użyć modułu zwalniania hamulca do przemieszczenia osi przy wyłączonym zasilaniu.
Szczegółowe informacje na temat wyłączania hamulca oraz obsługi robota podano w Instrukcji serwisowania kontrolera.

6 BEZPIECZEŃSTWO EFEKTORA

6.1 ZASADY BEZPIECZEŃSTWA PRZY PROGRAMOWANIU

(1) Program powinien przewidywać pewne opóźnienia po wysłaniu niektórych poleceń sterujących, przykładowo uruchamiających siłowniki (pneumatyczne, hydrauliczne czy elektryczne).
(2) Efektor powinien być wyposażony w przełączniki graniczne, a cały system zrobotyzowany powinien być przez cały czas monitorowany.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

7 RODZAJE ZATRZYMYWANIA PRACY ROBOTA

Można wyróżnić trzy rodzaje zatrzymywania pracy robota.

Zatrzymanie przez wyłączenie zasilania (Power-Off Stop)(kategoria 0 wg IEC 60204-1)

Zatrzymanie tego typu powoduje wyłączenie zasilania serwonapędu oraz natychmiastowe zatrzymanie robota. Wyłączenie zasilania serwonapędu następuje w czasie pracy robota, a tor hamowania nie jest kontrolowany.

Zatrzymanie "**Power-Off stop**" powoduje wykonanie następujących czynności:

- Alarm oraz wyłączenie zasilania serwonapędów. Natychmiastowe zatrzymanie robota.
- Następuje wstrzymanie wykonywania programu.

Częste korzystanie z tego rodzaju zatrzymywania może powodować zakłócenia mechaniczne.
Unikać rozwiązań, w których robot jest regularnie lub często zatrzymywany w ten sposób.

Zatrzymanie kontrolowane (Controlled stop) (kategoria 1 wg IEC 60204-1)

Robot jest hamowany do momentu zatrzymania, po czym następuje wyłączenie zasilania serwonapędu.

Zatrzymanie "**Controlled stop**" powoduje wykonanie następujących czynności:

- Generowany jest alarm "**SRVO-199 Controlled stop**" oraz następuje zatrzymanie z hamowaniem. Wykonywanie programu jest wstrzymywane.
- Generowany jest alarm oraz następuje wyłączenie zasilania serwonapędów.

Wstrzymanie (kategoria 2 wg IEC 60204-1)

Robot jest hamowany do momentu zatrzymania, a zasilanie serwonapędów nie jest wyłączane.

Zatrzymanie "**Hold**" powoduje wykonanie następujących czynności:

- Ruch robota jest hamowany do zatrzymania. Następuje wstrzymanie wykonywania programu.

> ⚠ **NIEBEZPIECZEŃSTWO**
> Droga i czas zatrzymywania dla zatrzymania Controlled stop są większe niż dla zatrzymania Power-off stop. Dla zatrzymania Controlled stop w trakcie oceny ryzyka systemu uwzględnić zwiększone wartości drogi i czasu zatrzymywania.

Wciśnięcie przycisku zatrzymywania awaryjnego lub otwarcie bramki ogrodzenia ochronnego powoduje zatrzymanie robota przez wyłącznie zasilania (Power-Off Stop) lub zatrzymanie kontrolowane (Controlled stop). Konfiguracja typu zatrzymywania dla każdej z sytuacji jest określana terminem *Schemat zatrzymywania*. Schemat zatrzymywania zależy od typu kontrolera oraz konfiguracji opcji.

Dostępne są następujące 3 Schematy zatrzymywania.

Schemat zatrzymywania	Tryb	Przycisk zatrzymania awaryjnego	Sygnały z zewn. zatrz. awaryjnego	Otwarty obwód FENCE	Wejście SVOFF	Odłączenie serwonap.
A	AUTO	Wył. zasilania	Wył. zasilania	Kontrolowane	Kontrolowane	Wył. zasilania
	T1	Wył. zasilania	Wył. zasilania	-	Kontrolowane	Wył. zasilania
	T2	Wył. zasilania	Wył. zasilania	-	Kontrolowane	Wył. zasilania
B	AUTO	Wył. zasilania	Wył. zasilania	Wył. zasilania	Wył. zasilania	Wył. zasilania
	T1	Wył. zasilania	Wył. zasilania	-	Wył. zasilania	Wył. zasilania
	T2	Wył. zasilania	Wył. zasilania	-	Wył. zasilania	Wył. zasilania
C	AUTO	Kontrolowane	Kontrolowane	Kontrolowane	Kontrolowane	Kontrolowane
	T1	Wył. zasilania	Wył. zasilania	-	Kontrolowane	Wył. zasilania
	T2	Wył. zasilania	Wył. zasilania	-	Kontrolowane	Wył. zasilania

Wył. zasilania : Zatrzymanie przez wyłączenie zasilania (Power-Off Stop)
Kontrolowane : Controlled stop
- : Wyłączony

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Poniższa tabela określa Schemat zatrzymywania w zależności of typu kontrolera oraz konfiguracji opcji.

Opcja	R-30*i*B/ R-30*i*B Mate
Standardowy	A (*)
Controlled stop by E-Stop (A05B-2600-J570)	C (*)

(*) Kontroler R-30*i*B / R-30*i*B Mate nie posiada odłączania serwonapędu. Kontroler R-30*i*B Mate nie posiada wejścia SVOFF.

Schemat zatrzymywania jest wyświetlany w linii "Stop pattern" na ekranie z informacją o wersji oprogramowania. Szczegółowe informacje o wersji oprogramowania podano w punkcie "Wersja oprogramowania" Instrukcji operatora.

Opcja "Kontrolowane zatrzymanie przy zatrzymywaniu awaryjnym (Controlled stop by E-Stop)"

W przypadku zamówienia opcji "**Controlled stop by E-Stop**" (A05B-2600-J570), przy podanych poniżej alarmach, zatrzymywanie kontrolowane (Controlled stop) jest realizowane tylko w trybie Auto. W trybie T1 lub T2, następuje zatrzymanie przez wyłączenie zasilania (Power-Off Stop), tzn. system zachowuje się w sposób standardowy.

Alarm	Warunki
SRVO-001 Operator panel E-stop	Wciśnięty przycisk zatrzymywania awaryjnego na panelu operatora.
SRVO-002 Teach pendant E-stop	Wciśnięcie przycisku zatrzym. awar. na panelu programowania.
SRVO-007 External emergency stops	Doprowadzony sygnał zewnętrzny zatrzymania awaryjnego (EES1-EES11, EES2-EES21).
SRVO-408 DCS SSO Ext Emergency Stop	Funkcja DCS Safe I/O, SSO (3) jest w stanie OFF.
SRVO-409 DCS SSO Servo Disconnect	Funkcja DCS Safe I/O, SSO (4) jest w stanie OFF.

Różnice pomiędzy zatrzymaniem kontrolowanym (**Controlled stop**) a zatrzymaniem poprzez wyłączenie zasilania (**Power-Off Stop**) są następujące:

- Przy zatrzymaniu kontrolowanym (Controlled stop) robot jest zatrzymywany na torze ruchu. Ma to znaczenie w przypadku systemu, gdzie zejście robota z zaprogramowanego toru może spowodować kolizję robota z innymi obiektami.
- Obciążenia mechaniczne przy zatrzymaniu kontrolowanym (Controlled stop) są mniejsze niż w przypadku zatrzymania przez wyłączenie zasilania (Power-Off Stop). Jest to istotne w przypadku systemów, w których należy minimalizować obciążenia mechaniczne podzespołów lub narzędzia zamocowanego do robota.
- Droga i czas zatrzymania w przypadku zatrzymania kontrolowanego (Controlled stop) są większe niż w przypadku zatrzymania przez wyłączenie zasilania (Power-Off Stop), a konkretne wartości zależą od modelu robota oraz osi. Szczegółowe informacje o drodze i czasie zatrzymywania podano w Instrukcji operatora dla konkretnego modelu robota.

W przypadku załączenia tej opcji, nie można wyłączyć tej funkcji.

Rodzaj zatrzymania w funkcjach DCS Position oraz Speed Check nie zależą od obecności tej opcji.

⚠ **NIEBEZPIECZEŃSTWO**
Droga i czas zatrzymywania dla zatrzymania "Controlled stop" są większe niż dla zatrzymania Power-off stop. W przypadku korzystania z zatrzymania kontrolowanego należy w trakcie oceny ryzyka systemu uwzględnić te zwiększone wartości drogi i czasu zatrzymywania.

150930

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

SPIS TREŚCI

ZASADY BEZPIECZEŃSTWA s-1

1 WPROWADZENIE 1

1.1 ELEMENTY SKŁADOWE FUNKCJI DCS 1

1.2 OSTRZEŻENIA I OGRANICZENIA 4

1.2.1 Sprzęt 4

1.2.2 Oprogramowanie 4

1.3 ZMIANA WARTOŚCI PARAMETRÓW DCS 5

1.4 PLIK Z WARTOŚCIAMI PARAMETRÓW DCS 9

1.5 ARCHIWIZOWANIE/PRZYWRACANIE PARAMETRÓW DCS 9

1.6 POCZĄTKOWE URUCHAMIANIE, WCZYTYWANIE OBRAZU 10

1.7 DROGA ZATRZYMYWANIA 11

2 MENU DCS 13

2.1 EKRANY DOSTĘPNE Z POZIOMU MENU DCS 13

2.2 MENU DCS TOP 15

2.3 EKRAN DCS ROBOT SETUP 17

2.4 EKRAN DCS MASTERING PARAMETER 19

2.5 KOD ZABEZPIECZAJĄCY DCS 20

2.5.1 Ekran DCS Code Number Setup 21

2.6 DCS SIGNATURE NUMBER 21

2.6.1 Ekran DCS Signature Number 22

2.6.2 Ekran DCS Signature Annuciation 22

2.6.2.1 Konfigurowanie wyjścia informującego o zmianie stanu sygnatury 23

2.6.2.2 Zatwierdzanie sygnatury parametrów 24

2.6.3 Wyjście DCS Signature Number 25

3 FUNKCJA POSITION/SPEED CHECK 26

3.1 ELEMENTY SKŁADOWE FUNKCJI POSITION/SPEED CHECK 26

3.2 FUNKCJA JOINT POSITION CHECK 27

3.2.1 Funkcja Stop Position Prediction 28

3.2.2 Ekran z listą funkcji DSC Position Check 29

3.2.3 Ekran ze szczegółowymi informacjami dla funkcji DSC Position Check 30

3.3 FUNKCJA JOINT SPEED CHECK 31

3.3.1 Ekran z listą funkcji DSC Speed Check 32

3.3.2 Ekran ze szczegółowymi informacjami dla funkcji DSC Joint Speed Check 33

3.4 FUNKCJA KONTROLI STREFY (CARTESIAN POSITION CHECK) 34

3.4.1 Model kształtu 35

3.4.2 Strefa bezpieczeństwa 37

3.4.2.1 Definiowanie strefy bezpieczeństwa 37

3.4.2.2 Załączanie i wyłączanie stref za pomocą wejścia wyłączającego 39

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

3.4.2.3 Definiowanie docelowego modelu kształtu ... 39
3.4.2.4 Współczynnik czasu przetwarzania ... 39
3.4.2.5 Powrót ze stanu alarmowego ... 40
3.4.2.6 Tymczasowe wyłączanie funkcji kontroli pozycji ... 41
3.4.2.7 Funkcja wysyłania sygnału ostrzegającego o granicy strefy ... 42
3.4.3 Funkcja Stop Position Prediction ... 42
3.4.4 Menu z listą funkcji DSC Cartesian Position Check ... 45
3.4.5 Ekran funkcji DSC Cartesian Position Check (Diagonal) ... 46
3.4.6 Menu z listą funkcji DSC Cartesian Position Check (Lines) ... 48
3.4.7 Ekran z listą DCS User Model ... 49
3.4.8 Ekran z listą DCS User Model Element ... 50
3.4.9 Ekran DCS User Model Detail (Point/Line-Seg) ... 51
3.4.10 Ekran DCS User Model Element Detail (2 Spheres) ... 52
3.4.11 Ekran DCS User Model Element Detail (Box) ... 53
3.5 FUNKCJA KONTROLI ORIENTACJI (FUNKCJA CARTESIAN POSITION CHECK) ... 53
3.5.1 Ekran funkcji DSC Cartesian Position Check (Orientation Fix) ... 54
3.6 FUNKCJA BASIC POSITION CHECK ... 55
3.6.1 Ograniczenia funkcji Basic Position Check ... 55
3.7 FUNKCJA CARTESIAN SPEED CHECK ... 55
3.7.1 Ekran z listą funkcji DSC Cartesian Speed Check ... 56
3.7.2 Ekran ze szczegółowymi informacjami dla funkcji DSC Cartesian Speed Check ... 57
3.8 FUNKCJA T1 MODE SPEED CHECK ... 58
3.8.1 EKRAN DCS T1 MODE SPEED CHECK ... 59
3.9 UKŁAD WSPÓŁRZĘDNYCH DCS TOOL FRAME ... 60
3.9.1 Funkcja Tool Change ... 61
3.9.2 Ekran DCS Tool Frame ... 62
3.10 UKŁAD WSPÓŁRZĘDNYCH DCS USER FRAME ... 63
3.10.1 Ekran DCS User frame ... 63
3.11 KONFIGUROWANIE FUNKCJI STOP POSITION PREDICTION ... 64
3.11.1 Ekran DCS Stop Position Prediction ... 64
4 WIZUALIZACJA DCS ... 67
4.1 WYŚWIETLANIE MODELU ROBOTA ... 68
4.1.1 Obsługa widoku prostego ... 71
4.1.1.1 Wybór rzutu ... 71
4.1.1.2 Przesuwanie i powiększanie ... 71
4.1.1.3 Wyświetlanie układu współrzędnych ... 72
4.1.1.4 Pamięć formatu ... 73
4.1.1.5 Wybór grupy robotów ... 74
4.1.1.6 Zamykanie widoku grafiki ... 74

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

4.2 WIDOK GRAFIKI 4D 74
4.2.1 Procedura obsługi 75
4.3 WYŚWIETLANIE MODELI UŻYTKOWNIKA 77
4.4 WYŚWIETLANIE STREFY KONTROLI POZYCJI W UKŁADZIE KARTEZJAŃSKIM 79
4.5 WYŚWIETLANIE WYNIKÓW KONTROLI POZYCJI PARY 82
4.5.1 Funkcja Joint Position Check – widok prosty 82
4.5.2 Funkcja Joint Position Check – widok grafiki 4D 83
5 SYGNAŁY SAFE I/O 84
5.1 SYGNAŁY SAFE I/O 84
5.1.1 Funkcja SFDO Pulse Check 91
5.1.2 Ekran DCS Safe I/O Status 92
5.2 FUNKCJA SAFE I/O CONNECT 93
5.2.1 Ekran DCS Safe I/O Connect 95
5.3 PRZYKŁAD PRZEŁĄCZANIA STREF BEZPIECZEŃSTWA ZA POMOCĄ SYGNAŁU NSI 96
5.4 DODATKOWE SYGNAŁY BEZPIECZEŃSTWA 98
5.4.1 Ekran DCS Safe I/O Device 100
6 FUNKCJA DEVICENET SAFETY 103
6.1 WPROWADZENIE 103
6.1.1 Informacje ogólne 103
6.1.2 Wymagania protokołu CIP Safety 103
6.2 FUNKCJA IDNS (INTEGRATED DEVICENET SAFETY) 104
6.2.1 Informacje ogólne 104
6.2.2 Konfiguracja robota 105
6.2.3 Konfigurowanie sterownika PLC bezpieczeństwa 107
6.2.3.1 Przykład konfigurowania sterownika bezpieczeństwa GuardLogix 107
6.2.3.2 Przykład konfigurowania sterownika bezpieczeństwa Omron 111
6.2.4 Rozwiązywanie problemów 115
6.2.4.1 Ekran CIP-Safety Status 115
6.2.4.2 Usuwanie usterek na postawie wskazań diod 115
6.3 FUNKCJA SAFETY I/O CONNECT W SYSTEMIE CIP-SAFETY 116
6.4 ARCHIWIZOWANIE/WCZYTYWANIE USTAWIEŃ CIP-SAFETY 117
6.5 PLIK ESD 117
7 FUNKCJA ETHERNET/IP SAFETY 118
7.1 WPROWADZENIE 118
7.1.1 Informacje ogólne 118
7.1.2 Wymagania protokołu CIP Safety 118

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

7.2 ETHERNET/IP SAFETY (EIP-SAFE) 119
7.2.1 Informacje ogólne 119
7.2.2 Konfiguracja robota 120
7.2.3 Konfigurowanie sterownika PLC bezpieczeństwa 122
7.2.3.1 Przykład konfigurowania sterownika bezpieczeństwa GuardLogix 122
7.2.4 Rozwiązywanie problemów 127
7.2.4.1 Ekran CIP-Safety Status 127
7.3 FUNKCJA SAFETY I/O CONNECT W SYSTEMIE CIP-SAFETY 127
7.4 ARCHIWIZOWANIE/WCZYTYWANIE USTAWIEŃ CIP-SAFETY 128
7.5 PLIK ESD 128
8 PROFINET SAFETY 129
8.1 WPROWADZENIE 129
8.2 FUNKCJA PROFINET SAFETY 129
8.2.1 Informacje ogólne 129
8.2.2 Konfiguracja robota 130
8.2.3 Konfigurowanie sterownika PLC bezpieczeństwa 133
8.2.4 Obsługa bez sterownika bezpieczeństwa (tryb Bypass) 134
8.2.5 Rozwiązywanie problemów 135
8.2.5.1 Ekran PROFINET Safety Status 135
8.2.5.2 Ekran DIAGSAFETY 135
8.2.5.3 Sygnalizacja błędów 136
8.3 ARCHIWIZOWANIE/WCZYTYWANIE USTAWIEŃ PROFINET SAFETY . 136
8.4 PLIK GSDML 137
9 FUNKCJA SAFETY BY FL-NET 138
9.1 WPROWADZENIE 138
9.2 FUNKCJA SAFETY BY FL-NET 138
9.2.1 Informacje ogólne 138
9.2.2 Sygnały bezpieczeństwa 139
9.2.2.1 Wysyłanie danych bezpieczeństwa 139
9.2.2.2 Odbiór danych wyjściowych bezpieczeństwa 139
9.2.3 Konfiguracja robota 141
9.2.4 Alarm 147
9.2.5 Tymczasowe odłączanie niektórych wierzchołków od funkcji Safety by FL-net 148
9.2.6 Rozwiązywanie problemów 148
9.3 WCZYTYWANIE/ZAPISYWANIE USTAWIEŃ FUNKCJI SAFETY BY FL-NET 151
10 FUNKCJA SAFETY PMC 152
10.1 WPROWADZENIE 152
10.2 PODSTAWOWE SPECYFIKACJE 153

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

10.3 ADRESY PMC 154
10.4 PODSTAWOWE INSTRUKCJE 155
10.5 INSTRUKCJE FUNKCJI 156
10.6 JĘZYK FANUC LADDER-III FANUC LADDER-III FOR ROBOT 156
10.7 OBSŁUGA PANELU PROGRAMOWANIA 157
10.8 WYKONYWANIE PROGRAMÓW SAFETY PMC (ZMIANA WARTOŚCI PARAMETRÓW DCS) 157
10.9 MENU DCS SAFETY PMC 158

11 FUNKCJA AUXILIARY AXIS SERVO OFF (LOCAL STOP) 160
11.1 EKRAN DCS LOCAL STOP 161

12 FUNKCJA TEACH PENDANT HOT SWAP 163
12.1 EKRAN DCS TEACH PENDANT HOT SWAP 164

13 FUNKCJA SHARED TEACH PENDANT 165
13.1 KONFIGUROWANIE 166
13.1.1 PRZYPISYWANIE ADRESU IP 167
13.1.2 KONFIGUROWANIE GRUPY WSPÓŁDZIELONEGO PANELU PROGRAMOWANIA 168
13.1.3 KONFIGUROWANIE FUNKCJI SAFETY BY FL-NET 169
13.1.4 KONFIGUROWANIE FUNKCJI DCS DLA WSPÓŁDZIELONEGO PANELU PROGRAMOWANIA 171
13.1.5 TWORZENIE STRONY INTERNETOWEJ DO PRZEŁĄCZANIA ROBOTÓW 173
13.2 OBSŁUGA 175
13.2.1 LOGOWANIE DO ROBOTA 175
13.2.2 POKAZYWANIE INFORMACJI O WYBRANYM ROBOCIE 177
13.2.3 OBSŁUGA ROBOTA 178
13.2.4 OMIJANIE (BYPASS) WYŁĄCZONEGO ROBOTA 179

14 Funkcja I/O LINK *i* SLAVE 180
14.1 WYMAGANE MODUŁY SPRZĘTOWE 181
14.1.1 Kontroler R-30*i*B 181
14.1.2 Kontroler R-30*i*B Mate 184
14.2 EKRAN DCS I/O LINK *i* SLAVE 186
14.3 LICZBA SYGNAŁÓW FUNKCJI BEZPIECZEŃSTWA I SYGNAŁÓW NIE OBEJMOWANYCH PRZEZ TĄ FUNKCJĘ 187
14.3.1 Sygnały bezpieczeństwa 187
14.3.2 Sygnały nie obejmowane przez funkcję bezpieczeństwa 187

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

14.4 PRZYPISANIE SYGNAŁÓW FUNKCJI BEZPIECZEŃSTWA I SYGNAŁÓW NIE OBEJMOWANYCH PRZEZ FUNKCJĘ BEZPIECZEŃSTWA 188
14.5 WCZYTYWANIE NIEOBSŁUGIWANEGO OBRAZU DANYCH 188
14.5.1 Wczytywanie obrazu danych do nieobsługiwanego sprzętu 188
14.5.2 Wczytywanie obrazu danych z nie obsługiwanego oprogramowania 189
15 FUNKCJA SAFE I/O CONSISTENCY CHECK 190
15.1 EKRAN DCS SAFE I/O CONSISTENCY CHECK 190
16 SYGNAŁY BEZPIECZEŃSTWA 192
16.1 INTERFEJS DLA SYGNAŁÓW BEZPIECZEŃSTWA 193
16.1.1 Szafa A 193
16.1.2 Szafa B 194
16.1.3 Rozwiązanie z dodatkową płytą Safety I/O (gniazdo mini) 195
16.1.4 Moduł I/O - MODEL A 199
16.2 PODŁĄCZANIE URZĄDZEŃ PERYFERYJNYCH ORAZ SYGNAŁÓW BEZPIECZEŃSTWA 201
16.2.1 Szafa A 201
16.2.2 Szafa B 203
16.2.3 Rozwiązanie z dodatkową płytą Safety I/O (gniazdo mini) 206
16.2.4 Moduł I/O - MODEL A 209
16.3 SPECYFIKACJE DLA SYGNAŁÓW BEZPIECZEŃSTWA 215
16.3.1 Specyfikacje dla sygnałów wejściowych bezpieczeństwa 215
16.3.2 Specyfikacje dla sygnałów wyjściowych bezpieczeństwa 216
17 KODY ALARMÓW 218

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

1 WPROWADZENIE

Funkcja dwutorowej kontroli bezpieczeństwa DCS (Dual Check Safety) Safety/Speed Check sprawdza dane dotyczące szybkości i pozycji z silników za pomocą dwóch niezależnych procesorów kontrolera robota. Funkcja ta pozwala na natychmiastowe wykrycie błędów pozycji lub szybkości oraz wyłącznie zasilania silnika przez dwa niezależne tory. Dane istotne z uwagi na bezpieczeństwo i realizowane procesy są sprawdzane przez dwa procesory. W celu wykrycia potencjalnych nieprawidłowości, okresowo wykonywana jest samoczynna autodiagnostyka sprzętu i oprogramowania.

Funkcja DCS nie wymaga dodatkowych czujników zewnętrznych do monitorowania szybkości i pozycji. Korzysta wyłącznie z czujników wbudowanych w silniki serwonapędów. (W celu skorzystania z wejść lub wyjść bezpieczeństwa, konieczne jest podłączenie dodatkowych przewodów.)

Funkcja DCS spełnia wymagania norm ISO 13849-1 i IEC61508.

1.1 ELEMENTY SKŁADOWE FUNKCJI DCS

Funkcja DCS posiada szereg standardowych i opcjonalnych funkcji (elementów) składowych. Zamieszczona poniżej tabela zawiera informacje o kategorii bezpieczeństwa, poziomie zapewniania bezpieczeństwa PL (Performance Level) oraz nienaruszalności bezpieczeństwa SIL (Safety Integrity Level) każdego z tych elementów składowych.

Elementy składowe funkcji DCS

Nazwa funkcji	Standard/ Opcja	ISO13849-1 IEC61508	Opis
Funkcja zatrzymania awaryjnego - Przycisk awaryjn. zatrzymywania na panelu operatora - Zatrzymanie awaryjne panelu programowania - Przycisk DEADMAN (czuwak) - Zewnętrzny sygnał zatrzymania awaryjnego (EES) - Bramka ogr. ochronnego (EAS) - Wejście SVOFF (EGS) - Wejście NTED - Przełącznik wyłączania robota	Standardowy	Kategoria 4 PL e SIL 3	Wyłącza zasilanie serwonapędu, stosownie do statusu wejścia zatrzymywania awaryjnego. Niniejsza instrukcja nie opisuje tej funkcji, ponieważ jest ona standardowym wyposażeniem każdego kontrolera.
Funkcja Position/Speed Check - Funkcja Joint Position Check - Funkcja Joint Speed Check - Funkcja Cartesian Position Check - Funkcja Cartesian Speed Check - Funkcja T1 Mode Speed Check	Opcja A05B-2600-J567 (Obejmuje funkcje Joint Speed check i Basic Position check)	Kategoria 3 PL d SIL 2	Funkcje te kontrolują pozycję i szybkość robota. W przypadku wyjścia robota poza zaprogramowany obszar bezpieczeństwa lub po przekroczeniu zaprogramowanej szybkości bezpiecznej, następuje wyłączenie zasilania serwonapędów.
Funkcja Joint Speed Check	Opcja A05B-2600-J555 (Opcja ta jest włączona w funkcję Position/Speed check)	Kategoria 3 PL d SIL 2	Funkcje te kontrolują pozycję i szybkość osi robota. Przekroczenie przez oś zaprogramowanej szybkości bezpiecznej wyłącza zasilania serwonapędu. Po ustawieniu szybkości granicznej na 0, funkcja ta może być używana jako funkcja Stop check.
Funkcja Basic Position Check	Opcja A05B-2600-J556 (Opcja włączona w funkcję Position/ Speed check)	Kategoria 3 PL d SIL 2	Funkcje kontroli pozycji robota. Wyjście osi poza zaprogramowany obszar bezpieczeństwa wyłącza zasilania serwonapędu. Jest to ograniczona wersja Cartesian Position Check.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Nazwa funkcji	Standard/ Opcja	ISO13849-1 IEC61508	Opis
Funkcja Safe I/O Connect	Opcja A05B-2600-J568	Kategoria 4 PL e SIL 3 (*4)	Funkcja ta pozwala wykonywać programy sterujące, operujące na We/Wy bezpieczeństwa. Przykładowo, użytkownik może zmieniać stan wyjść bezpieczeństwa w zależności od statusu funkcji Position/Speed Check.
Funkcja External mode select	Opcja A05B-2600-J569 (Obejmuje funkcje Safe I/O Connect)	Kategoria 4 PL e SIL 3	Safe I/O SSO[6] i SSO[7] służą do wybierania trybu pracy AUTO/T1/T2, w miejsce korzystania z przełącznika trybu na panelu operatora. Do korzystania z tej opcji wymagany jest panel operatora w wersji "bez przełącznika trybu".
Funkcja DeviceNet Safety	Opcja (*1, *3) A05B-2600-J974 (Obejmuje funkcje Safe I/O Connect)	Kategoria 4 PL e SIL 3	Kontroler robota pracuje jako urządzenie slave w sieci DeviceNet Safety i wymienia sygnały dotyczące bezpieczeństwa z zewnętrznym urządzeniem master.
Funkcja EtherNet/IP Safety	Opcja (*2, *3) A05B-2600-R713 (Obejmuje funkcje Safe I/O Connect)	Kategoria 4 PL e SIL 3	Kontroler robota pracuje jako urządzenie slave w sieci Ethernet/IP Safety i wymienia sygnały dotyczące bezpieczeństwa z zewnętrznym urządzeniem master.
Funkcja PROFINET Safety (*9)	Opcja (*3, *5) A05B-2600-J931 (Obejmuje funkcje Safe I/O Connect)	Kategoria 4 PL e SIL 3	Kontroler robota pracuje jako urządzenie F-device w sieci PROFISafe i wymienia sygnały dotyczące bezpieczeństwa z zewnętrznym urządzeniem F-Host.
Funkcja Safety by FL-net	Opcja (*11) A05B-2600-J586 (Obejmuje funkcje Safe I/O Connect)	Kategoria 4 PL e SIL 3	Kontroler robota wymienia sygnały bezpieczeństwa z innymi kontrolerem robota lub kontrolerem CNC.
Funkcja Safety PMC (*10)	Opcja (*6) A05B-2600-J764 (Obejmuje funkcje Safe I/O Connect)	Kategoria 4 PL e SIL 3	Kontroler robota wykonuje program drabinkowy w celu sterowania stanem stan We/Wy bezpieczeństwa.
Funkcja Auxiliary axis servo off (local stop)	Opcja (*7) A05B-2600-J806	Kategoria 4 PL e SIL 3	Funkcja ta uniemożliwia wykonanie nieoczekiwanego ruchu przez oś dodatkową na wskutek wyłączenia zasilania osi dodatkowej. Funkcja ta wymaga specjalnych modułów sprzętowych.
Safety I/O by additional safety I/O board (*10)	Opcja A05B-2600-J131	Kategoria 4 PL e SIL 3	Funkcja ta pozwala dodać dodatkowe We/Wy bezpieczeństwa.
Safety I/O by I/O Unit-MODEL A (*10)	Opcja (*8)	Kategoria 3 PL d SIL 2	Funkcja ta pozwala dodać dodatkowe We/Wy bezpieczeństwa.
Funkcja Teach Pendant Hot Swap	Opcja A05B-2600-J647	Kategoria 4 PL e SIL 3	Funkcja to pozwala włączać/wyłączać panel programowania bez generowania alarmu zatrzymania awaryjnego. Funkcja ta wymaga specjalnego modułu Teach Pendant Hot Swap.
Funkcja Shared Teach Pendant	Opcja A05B-2600-R844	Kategoria 4 PL e SIL 3	Możliwość sterowania za pomocą panelu programowania innych kontrolerów, należących do grupy Współdzielonego Panelu Programowania.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Nazwa funkcji	Standard/ Opcja	ISO13849-1 IEC61508	Opis
Funkcja I/O Link *i* Slave function	Standardowy (Wymagany jest specjalny sprzęt (*12)	Kategoria 3 PL d SIL 2	Kontroler robota wymienia sygnały bezpieczeństwa z kontrolerem CNC za pomocą sieci I/O Link *i*.
Funkcja Safe I/O consistency check	Standardowy	Kategoria 4 PL e SIL 3	Funkcja ta sprawdza zgodność pary sygnałów Safe I/O. W przypadku braku zgodności następuje wyłączenie zasilania serwonapędów.

*1: Do korzystania z funkcji DeviceNet Safety wymagana jest jedna z podanych poniżej opcji:
A05B-2600-J753 DeviceNet Master&Slave
A05B-2600-J754 DeviceNet Slave

*2: Do korzystania z funkcji EtherNet/IP Safety wymagana jest jedna z podanych poniżej opcji:
A05B-2600-R784 EtherNet/IP Adapter
A05B-2600-R785 EtherNet/IP Scanner
(Opcja EtherNet/IP Scanner obejmuje funkcję EtherNet/IP Adapter)

*3: Opcje A05B-2600-J974, A05B-2600-R713 i A05B-2600-J931 wykluczają się wzajemnie. Można instalować tylko funkcję DeviceNet Safety, EtherNet/IP Safety lub PROFINET Safety.

*4: Po załączeniu funkcji SDFDO Pulse Check, wyjście SFDO to funkcja bezpieczeństwa z Kategorią 4, PL e i SIL 3. W przypadku wyłączenia, wyjście SFDO to funkcja z Kategorią 3, PL d i SIL 2.

*5: Dla kontrolera R-30*i*B, do korzystania z funkcji bezp. PROFINET wymagana jest jedna z opcji:
A05B-2600-J930 PROFINET I/O
A05B-2600-R834 Dual-Channel PROFINET (wymagana seria 7DC3)
Następujące opcje wykluczają się wzajemnie: można zamówić opcję A05B-2600-J930 lub A05B-2600-R834.

*6: Do korzystania z funkcji Safety PMC wymagana jest jedna z podanych poniżej opcji:
A05B-2600-J760 Integrated PMC

*7: Złożony system, np. pozycjoner 3-osiowy, wymaga funkcji Safe I/O CONNECT (A05B-2600-J568).

*8: W przypadku korzystania z funkcji Safety I/O by I/O Unit-MODEL A, należy skorzystać z informacji podanych w Instrukcji podłączania i serwisowania I/O Unit-MODEL A (B-61813).

*9: W przypadku kontrolera R-30*i*B Mate, do korzystania z funkcji PROFINET Safety wymagana jest wersja 7DC3. Dla kontrolerów do pracy na zewnątrz zamówić opcję A05B-2600-J930. Dla pozostałych kontrolerów zamówić opcję A05B-2600-R834.

*10: Do korzystania z funkcji Safety PMC, Safety I/O by additional safety I/O board lub Safety I/O by I/O Unit-MODEL A w kontrolerze R-30*i*B Mate wymagana jest płyta główna z funkcją PMC.

*11: Do korzystania z funkcji Safety by FL-net wymagana jest opcja:
A05B-2600-J759 FL-net

*12: Aby korzystać z funkcji I/O Link *i* Slave, wymagana jest specjalna płyta główna oraz karta procesora CPU. Szczegółowe informacje podano w punkcie 14.1 niniejszej instrukcji.

⚠ STRZEŻENIE
W przypadku korzystania z funkcji Position/Speed Check należy przeprowadzić odpowiednią ocenę zagrożeń w całym systemie zrobotyzowanym w celu upewnienia się, czy wystarczająca jest Kategoria 2, PL d i SIL 2.

⚠ OSTRZEŻENIE
Po wyłączaniu kontroli impulsów SFDO przeprowadzić ocenę zagrożeń w całym systemie zrobotyzowanym w celu sprwadzenia, czy wystarcza Kategoria 3, PL d i SIL 2. Urządzenie zewnętrzne podłączone do SFDO musi sprawdzać niezgodność pomiędzy rezerwowymi sygnałami wyjściowymi po wyłączeniu kontroli impulsów SFDO. Po wykryciu niezgodności przez urządzenie zewnętrzne, system powinien być przełączony w stan bezpieczeństwa, np. w stan zatrzymania awaryjnego.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

> ⚠ **OSTRZEŻENIE**
> W przypadku korzystania z funkcji Safety I/O by I/O Unit-MODEL A należy przeprowadzić odpowiednią ocenę zagrożeń w całym systemie zrobotyzowanym w celu upewnienia się, czy wystarczająca jest Kategoria 3, PL d i SIL 2.

1.2 OSTRZEŻENIA I OGRANICZENIA

1.2.1 Sprzęt

> ⚠ **OSTRZEŻENIE**
> Po początkowym uruchomieniu należy sprawdzić poprawność połączeń i działanie sygnałów bezpieczeństwa. Przewody powinny być chroniony przy pomocy osłony.

> ⚠ **NIEBEZPIECZEŃSTWO**
> Kontrolery R-30*i*B and R-30*i*B Mate są oceniane jako system, który musi spełniać wymagania zdefiniowane w normie IEC61508. W celu upewnienia się czy funkcja bezpieczeństwa poprawnie pracuje należy sprawdzić wykrywanie alarmów poprzez doprowadzenie sygnałów zatrzymania awaryjnego co najmniej dwa razy w roku lub sprawdzić działanie systemu poprzez wyłączenie i ponowne włączenie zasilania co najmniej dwa razy w roku.

1.2.2 Oprogramowanie

* Funkcja DCS Position/Speed Check posiada ograniczenia w przypadku korzystania w połączeniu z funkcjami DCS Joint Speed Check i DCS Basic Position Check. Wyrażenie "oraz nie może być stosowana z funkcjami DCS Joint Speed Check i DCS Basic Position Check" należy rozumieć jako "nie może być stosowana z funkcją DCS Position/Speed Check."

Model robota

Funkcja DCS Position/Speed Check jest obsługiwana przez większość, ale nie przez wszystkie modele robotów. W celu uzyskania listy obsługiwanych modeli robota należy skontaktować się z przedstawicielem firmy FANUC. Po wczytaniu funkcji DCS Position/Speed Check do nieobsługiwanego modelu robota wyświetlany jest alarm "SYST-218 DCS Unavailable robot model" lub "SRVO-364 DCS PRMCRC". Alarm ten można wykasować dopiero po zmianie konfiguracji opcji oprogramowania.

Osie pistoletów serwo, osie niezależne

Funkcja DCS Position/Speed Check nie może być stosowana razem z osią serwo pistoletu lub osią niezależną. Osie te są traktowane jako EXCLUDED (WYŁĄCZONE).

Osie pozycjonera

W celu korzystania z funkcji DCS Position/Speed Check w połączeniu z osiami pozycjonera wykonanego przez użytkownika, pozycjoner ten musi być typu Basic Positioner with Known Kinematics. W przypadku innego typu pozycjonera generowany jest alarm "SRVO-364 DCS PRMCRC alarm".

Funkcja DCS Position/Speed Check może być używana w przypadku osi prawie wszystkich modeli pozycjonerów produkcji FANUC. W celu uzyskania listy obsługiwanych modeli pozycjonerów należy skontaktować się z przedstawicielem firmy FANUC.

Przy korzystaniu z osi pozycjonera produkcji FANUC w połączeniu z funkcją skoordynowanego ruchu, nie jest dostępna "kalibracja pozycjonera za pomocą nieznanego punktu", jeżeli system posiada funkcję DCS Position/Speed Check. Należy korzystać ze "kalibracji za pomocą czterech znanych punktów" lub "znanej kalibracji pośredniej".

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Ciągły obrót

Osie z ciągłym ruchem obrotowym są traktowane jako osie z samą szybkością (Speed Only) i może być z nimi używana tylko funkcja Joint Speed Check. Nie można dla osi z ciągłym ruchem obrotowym stosować funkcji Joint Position Check. Jeżeli grupa osi zawiera oś z ciągłym ruchem obrotowym, o ile nie jest to oś Auxiliary Extended Axis, nie można stosować dla tej grupy osi funkcji Cartesian Position Check i Cartesian Speed Check. Funkcja T1 Mode Speed Check stosowana w odniesieniu do grupy osi przyjmuje, że oś z ciągłym ruchem obrotowym posiada pozycję 0 oraz sprawdzą szybkość punktu środkowego narzędzia oraz środka kołnierza nadgarstka.

* Jeżeli ostatnia oś robota M-2iA lub M-3iA jest osią z ciągłym ruchem obrotowym, oś ta jest traktowana jako EXCLUDE. Nie można dla osi z ciągłym ruchem obrotowym stosować funkcji Joint Speed Check.
* W wersji oprogramowania 7DC1 7DD), oś z ciągłym ruchem obrotowym jest traktowana jako oś EXCLUDE. Nie można dla osi z ciągłym ruchem obrotowym stosować funkcji Joint Speed Check.

Opcja Extended Axis Control

Osie skonfigurowane za pomocą opcji Extended Axis Control są obsługiwane przez funkcję Position Check i Speed Check. Jeżeli oś Extended jest używana jako urządzenie do przemieszczania robota RTU (Robot Transfer Unit) i jest skonfigurowana jako oś zintegrowana (Integrated Axis), strefa bezpieczeństwa funkcji Cartesian Position Check jest stacjonarna w momencie ruchu robota. Jeżeli oś Extended Axis jest skonfigurowany jako oś Auxiliary Axis (oś dodatkowa), strefa bezpieczeństwa przemieszcza się wraz z przemieszczaniem robota.

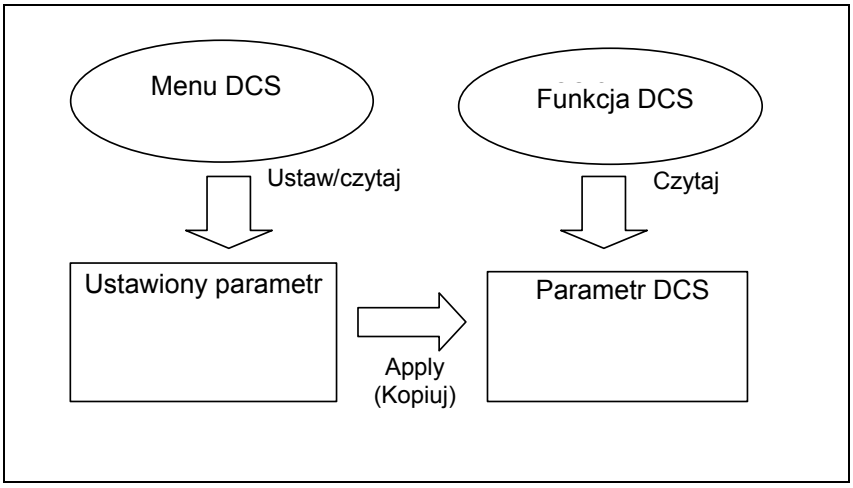
Moduł RAIL

Jeżeli urządzenie do przemieszczania robota RTU jest skonfigurowane jako niezależna grupa, wprowadzić je jako Rail Unit (H894). Strefa bezpieczeństwa przemieszcza się wraz z robotem.

> ⚠ **NIEBEZPIECZEŃSTWO**
> Jeżeli robot jest zamontowany na szynie, strefa bezpieczeństwa przemieszcza się, jeżeli układ współrzędnych globalnych robota przesuwa się wraz z ruchem po szynie. W celu zablokowania strefy bezpieczeństwa, oś szyny należy zdefiniować jako oś Integrated Rail grupy osi ruchu robota.

1.3 ZMIANA WARTOŚCI PARAMETRÓW DCS

Parametry funkcji DCS są przechowywane w innym obszarze pamięci niż parametry pozostałych funkcji. Sprawdzana jest integralność danych tego obszaru pamięci.
Użytkownik nie może bezpośrednio zmieniać parametrów DCS. W celu zmiany wartości parametrów DCS należy najpierw zmienić wartości normalnych parametrów (parametrów konfigurowalnych), a następnie skopiować wartości tych parametrów do parametrów DCS. Operacja ta jest określana terminem "Zmiana wartości parametrów DCS".



© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Zmiana parametru w menu DCS powoduje zmianę parametru konfigurowalnego. Jeżeli wartość parametru konfigurowalnego jest różna od wartości parametru DCS, generowany jest alarm "SYST-212 Need to apply to DCS param". Alarm ten jest kasowany dopiero po wykonaniu procedury "Zmiany wartości parametrów DCS".

Standardowo menu DCS jest zablokowane, ponieważ zmiana wartości parametrów tego menu powoduje wygenerowanie alarmu. Wciśnięcie klawisza numerycznego lub klawisza funkcyjnego w menu DCS powoduje wyświetlenie komunikatu z żądaniem potwierdzenia zamiaru zmiany wartości. Wciśnięcie F4 (YES) powoduje wyłączenie blokady i pozwala zmienić wartość parametru.
Menu DCS jest również zablokowane po ustawienia w pozycji wyłączenia przełącznika załączania panelu programowania. Jeżeli przełącznik ten znajduje się w pozycji wyłączenia, nie można usunąć blokady.

Funkcja DCS Position/Speed Check korzysta również z danych o konfiguracji robota i masteringu. Parametry te są używane zarówno przez standardowy system sterowania ruchem jak również przez parametry funkcji DCS Position/Speed Check. Parametry te są zmieniane przez inne funkcje oprogramowania kontrolera, nie są zmieniane za pomocą menu DCS. Nie mniej jednak, w przypadku zmiany tych parametrów, wymagane jest wykonanie procedury "Zmiany wartości parametrów DCS" w celu zaktualizowania wartości. Po załączeniu opcji DCS Position/Speed Check i po zmianie danych masteringu lub konfiguracji robota, przykładowo na wskutek masteringu, generowany jest alarm "SYST-212 Need to apply to DCS param". Alarm ten jest kasowany dopiero po wykonaniu procedury "Zmiany wartości parametrów DCS".

Po wczytaniu pliku z archiwum (przykładowo SYSVARS.SV lub SYSMAST.SV) i zmianie parametrów konfigurowalnych (włączając w to parametry masteringu oraz konfiguracji robota), generowany jest alarm "SYST-212 Need to apply to DCS param". Alarm ten jest kasowany dopiero po wykonaniu procedury "Zmiany wartości parametrów DCS".

⚠ NIEBEZPIECZEŃSTWO
Jeżeli operator nie znający kodu zabezpieczającego zmieni parametry konfigurowalne, parametry masteringu lub konfiguracji robota, generowany jest alarm "SYST-212 Need to apply DCS param", a system nie może pracować. Operator znający kod zabezpieczający musi zmienić parametry konfigurowalne, parametru masteringu lub konfiguracji robota.

⚠ NIEBEZPIECZEŃSTWO
Alarm "SYST-212 Need to apply to DCS param" nie jest alarmem funkcji bezpieczeństwa. Jego celem jest poinformowanie operatora o konieczności modyfikacji parametrów. W pewnych sytuacjach alarm ten można wykasować, ale zmodyfikowane wartości parametrów zostaną uwzględnione dopiero po zmianie wartości parametrów DCS i wyłączeniu/włączeniu zasilania.

UWAGA
Po odłączeniu kabla baterii silnika robota należy zmienić parametry masteringu. Przed ustawieniem poprawnych danych masteringu i ich zaktualizowaniu w parametrach DCS, funkcja DCS korzysta z poprzednich danych masteringu. Z tego powodu, funkcja DCS Joint/Cartesian position check może powodować alarm. Należy wtedy wyłączyć funkcję DCS Joint/Cartesian position check na czas wykonywania masteringu.

Poniżej przedstawiono procedurę zmiany wartości parametrów DCS.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Procedura zmiany wartości parametrów DCS

1. Wybranie polecenia "MENU"→"SYSTEM"→"F1(TYPE)" →"DCS" co spowoduje wyświetlenie menu głównego DCS. Jeżeli menu główne DCS nie jest wyświetlane, należy wciskać klawisz PREV do momentu jego wyświetlenia.

```
DCS
                                        1/15
  1 Safe I/O Status:
  2 Safe I/O connect:                    OK
  3 Joint position check:    ----        OK
  4 Joint speed check:       ----        OK
  5 Cart. position check:    ----      CHGD
  6 Cart. speed check:       ----        OK
  7 T1 mode speed check:                 OK
  8 User¥model:                        CHGD
  9 Tool frame:                          OK
 10 User frame:                          OK
 11 Stop position prediction:            OK
 12 Robot setup:                         OK
 13 Mastering parameter:                 OK
 14 Signature number:
 15 Code number setup:


[ TYPE ] APPLY   DETAIL         UNDO
```

2. Wybrać "F2(APPLY)" z menu głównego DCS.
   UWAGA: W przypadku błędnych parametrów (przykładowo zły numer układu współrzędnych użytkownika w funkcji Cartesian Position check), następuje wyświetlenie ekranu menu dla błędnego parametru oraz komunikatu w linii poleceń. Należy wtedy zmienić parametr na wyświetlanym ekranie.
3. Wyświetlony zostanie komunikat "Code number(Master):" . Wprowadzić 4-cyfrowy kod. (Domyślny kod to "1111".)
   Wartości parametrów DCS zostaną zmienione dopiero po podaniu tego kodu zabezpieczającego.
   Jeżeli w nawiasach wyświetlane jest słowo "Master", należy wprowadzić główny kod zabezpieczający.
   Jeżeli wyświetlane jest słowo "Base", "Position/Speed Check" lub "I/O Connect", należy wprowadzić lokalny kod zabezpieczający lub główny kod zabezpieczający. (Proszę porównać z punktem 2.5 DCS CODE NUMBER)

* Może być wtedy wyświetlany komunikat "Enter previous code number:". Dodatkowe informacje podano w punkcie 2.5 KOD ZABEZPIECZAJĄCY DCS.

> ⚠ **NIEBEZPIECZEŃSTWO**
> Należy pamiętać o zmianie domyślnego kodu zabezpieczającego "1111" w celu uniemożliwienia zmiany parametrów DCS przez nieupoważnione osoby.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

```
DCS
Verify (diff)                          1/163
F Number: F00000
VERSION : HandlingTool
$VERSION: V8.1066       8/30/2012
DATE:     01-OCT-12 14:59
DCS Version: V3.1.0

--- Cartesian Position Check ---------
  Process time factor (Max.1000):    0
 No.        G M Status     Comment
  1 ENABLE  1 OA CHGD [               ]
  2 DISABLE 1 DI ---- [               ]
       :          :
 32 DISABLE 1 DI ---- [               ]

    No.  1              Status:CHGD
  1 Comment:  [                      ]
  2 Enable/Disable:           ENABLE
  3 Method(Safe side):Diagonal(IN)
  4 Group:                            1
  5 Target model 1:                  -1
  6 Target model 2:                   1
  7 Target model 3:                   0
      (0:Disable,-1:Robot,-2:Tool)
  8 User frame:                       0
    Position(mm):
       Current      Point 1     Point 2
  9 X    1827.0     3000.0    -3000.0
 10 Y       0.0     3000.0    -3000.0
 11 Z    1300.0     2000.0        0.0
 12 Stop type:         Emergency stop
 13 disabling input: ---[  0:         ]

                 ALL      OK     QUIT
```

4. Wyświetlone zostanie menu DCS Verify. Pokazywany jest ekran Verify. Sprawdzić wartości.
   Wciśnięcie "F3" przełącza pomiędzy ekranami "DIFF" i "ALL".
   Ekran "DIFF" pokazuje tylko parametry, które zostały zmienione od momentu ostatniego sprawdzania.
   Ekran "ALL" pokazuje wszystkie parametry DCS uwzględniane przez tę procedurę, włączając w to parametry, których wartość nie uległa zmianie.
5. Wyświetlenie menu DCS verify informuje, że skopiowano wartości parametrów konfigurowalnych do parametrów DCS. Wyświetlane są wartości skopiowanych parametrów DCS. Wyświetlane wartości parametrów można sprawdzić w celu upewnienia się, czy są parametry DCS mają poprawne wartości.
   Po zakończeniu sprawdzania wcisnąć "F4(OK)".
   Jeżeli wyświetlane wartości nie są poprawne, wcisnąć "F5(QUIT)", zmienić wartości i ponownie powtórzyć procedurę zmiany wartości parametrów DCS.
   Wciśnięcie "F4(OK)" potwierdza, że wyświetlone wartości parametrów DCS zostały sprawdzone przez operatora.
   Wciśnięcie "F5(QUIT)" oznacza, że wartości parametrów DCS zostały zaktualizowane, ale nie sprawdzono ich wartości. W sytuacji takiej wyświetlany jest alarm "SYST-219 Need to apply to DCS param". W celu wykasowania tego alarmu należy ponowne wykonać procedurę zmiany wartości parametrów DCS.
6. Po wciśnięciu "F4(OK)" należy wyłączyć i ponownie włączyć zasilanie kontrolera robota.
   Zmienione wartości parametrów są uwzględniane dopiero po wyłączeniu i ponownym włączeniu zasilania.
   Do momentu wyłączenia i ponownego włączenia zasilania wyświetlany jest komunikat "SYST-290 Cycle power to use new DCS parameter".
7. Sprawdzić działanie funkcji DCS w celu upewnienia się o poprawnej zmianie wartości parametrów.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

> ⚠ **OSTRZEŻENIE**
> Nieprawidłowe wartości parametrów DCS mogą być powodem złej pracy funkcji bezpieczeństwa oraz prowadzić do poważnych obrażeń cielesnych. Po zmianie wartości parametru DCS należy sprawdzić jego wartości oraz przetestować działanie odpowiedniej funkcji bezpieczeństwa.

1.4 PLIK Z WARTOŚCIAMI PARAMETRÓW DCS

Wartości parametrów są po ich zweryfikowaniu rejestrowane. Można wygenerować plik z wartościami parametrów DCS, zawierający wartości z trzech ostatnich weryfikacji. Wartości parametrów DCS są rejestrowane w momencie wciśnięcia przycisku F4(OK). Do pliku z wartościami parametrów DCS można również zapisać aktualne wartości parametrów DCS.

W celu utworzenia pliku z wartościami parametrów DCS należy wybrać polecenie "Diagnostic" lub "All of above" za pomocą klawisza F4(BACKUP). Można go również odczytać z MD: poprzez FTP.

Plik z wartościami parametrów DCS to plik tekstowy, zawierający te same wartości, co w menu Verify. Dostępne są 2 typy plików z wartościami parametrów DCS, jeden zawiera wartości wszystkich parametrów Verify(ALL), a drugi tylko wartości parametrów pokazywane w menu Verify(DIFF).

Plik z wartościami parametrów DCS

Nazwa pliku	Opis
DCSVRFY.DG	Wszystkie ("All") wartości parametrów DCS.
DCSDIFF.DG	Tylko zmienione ("DIFF") wartości parametrów DCS.
DCSCHGD1.DG	Tylko ostatnio sprawdzane ("DIFF") wartości parametrów DCS.
DCSCHGD2.DG	Wartości parametrów DCS zarejestrowane 1 razy wstecz przed ostatnim sprawdzaniem ("DIFF").
DCSCHGD3.DG	Wartości parametrów DCS zarejestrowane 2 razy wstecz przed ostatnim sprawdzaniem ("DIFF").

1.5 ARCHIWIZOWANIE/PRZYWRACANIE PARAMETRÓW DCS

Archiwizowanie parametrów DCS

Parametry DCS są archiwizowane w podanych poniżej plikach.

Pliki do archiwizowania parametrów DCS

File	Zapisywane parametry DCS
DCSPOS.SV	Funkcja Position/Speed Check (włączając w to ustawioną przez użytkownika Przewidywaną pozycję zatrzymywania)
DCSIOC.SV	Funkcja Safe I/O Connect oraz komentarze użytkownika dla sygnałów I/O bezpieczeństwa,.
SYSCIPS.SV	DeviceNet Safety lub EtherNet/IP Safety (pozycje z menu DCS CIP safety) UWAGA - Parametry DCS ustawione przez zewnętrzne narzędzia do konfiguracji nie są uwzględniane.
SYSPASS.SV	Kody zabezpieczające
SYSPNSF.SV	PROFINET Safety (Parametry dostępne w menu DCS PROFINET) Uwaga - Nie jest uwzględniany F-Parameter.
SYSMAST.SV	Parametry masteringu
SYSVARS.SV	Dane o konfiguracji robota, model robota, domyślne wartości funkcji przewidywania zatrzymania, urządzenie I/O bezpieczeństwa, wyłączanie serwonapędu osi dodatkowej (lokalne zatrzymanie).
LADDERS.PMC	Program PMC bezpieczeństwa.
SYSFLSF.SV	Funkcja Safety by FL-net (Elementy dostępny w menu DCS Safety function by FL-net)

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Wczytywanie parametrów DCS

Do wczytywania parametrów DCS wymagana jest znajomość kodu zabezpieczającego. Jeżeli jednak wczytane wartości parametrów DCS są różne od aktualnych, generowany jest alarm "SYST-212 Need to apply to DCS param".
W celu skasowania alarmu należy wykonać procedurę zmiany wartości parametrów DCS, włączając w to wprowadzenie odpowiedniego kodu zabezpieczającego.

> ⚠ **NIEBEZPIECZEŃSTWO**
> Jeżeli operator nie poda kodu zabezpieczającego przy wczytywaniu parametrów DCS i wygenerowany zostanie alarm "SYST-212 Need to apply DCS param", system nie będzie pracował. Wymagane jest wtedy wczytanie wartości parametrów DSC przez operatora znającego kod zabezpieczający.

> **UWAGA**
> W przypadku korzystania z funkcji DeviceNet Safety, w pliku SYSDNET.SV przechowywane są podstawowe ustawienia DeviceNet (jak Mac ID, Baudrate). Jeżeli to jest wymagane, plik SYSDNET.DV należy archiwizować/wczytywać poprzez SYSCIPS.SV.

> **UWAGA**
> Zarówno w przypadku DeviceNet Safety jak i EtherNet/IP Safety, dane sterownika bezpieczeństwa ustawione w robocie (np. SNN) nie są obejmowane przez archiwizowanie. Dane te muszą być bezpośrednio ustawione w robocie za pomocą oprogramowania do konfiguracji sterownika bezpieczeństwa.

> **UWAGA**
> W przypadku korzystania z funkcji PROFINET Safety, podstawowe ustawienia PROFINET (jak konfiguracja I/O Device) zapisywane są w pliku PNIO.SV opcji A05B-2600-J930 lub w PMIO.SV opcji A05B-2600-R834. Jeżeli to wymagane, należy zarchiwizować/wczytać PNIO.SV lub PMIO.SV za pomocą SYSPNSF.SV.

> **UWAGA**
> W PROFISafe, oczekuje się, F-Host wysyła F-Parameter do F-Device.
> F-Parameter nie jest zapisywany w czasie archiwizowania.

> **UWAGA**
> Jeżeli funkcja Safety by FL-net nie jest używana, podstawowe ustawienia FL-net są przechowywane w pliku FLNET.SV. Jeżeli to jest wymagane, zarchiwizować/przywrócić FLNET.SV za pomocą SYFLSF.SV.

1.6 POCZĄTKOWE URUCHAMIANIE, WCZYTYWANIE OBRAZU

W czasie początkowego uruchamiania albo wczytywania parametrów w systemie z opcjami DCS Position/Speed Check, Safe I/O Connect, External mode select, Safety PMC, DeviceNet Safety, EtherNet/IP Safety PROFINET Safety lub Safety function by FL-net, wyświetlany jest pokazany poniżej komunikat. Odpowiedź udzielona na ten komunikat decyduje, czy wartości parametrów DCS będą inicjalizowane.

W systemie bez tych opcji, po podłączeniu urządzenia I/O i inicjalizacji urządzenia I/O, w czasie początkowego uruchamiania lub wczytywania obrazu wyświetlany jest również pokazany poniżej komunikat.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

```
*** BOOT MONITOR ***

Initialize DCS parameters?
Yes:All DCS parameters are initialized.
   You must enter code number to apply
   settings if DCS options are used.
No :DCS parameters are kept.
   You must enter code number to apply
   settings if DCS settings in backup
   are different than current settings.
   Parity error will occur if the
   FROM/SRAM module has been changed
   or lost battery power.
(Yes=1, No = [else]):
```

Yes: Wczytywane są wszystkie wartości parametrów DCS.
Wymagane jest wprowadzenie kodu zabezpieczającego, jeżeli używana jest jakakolwiek opcja DCS.

No: Wartości parametrów DCS nie są zmieniane.
Wymagane jest wprowadzenie kodu zabezpieczającego w celu wczytania wartości parametrów DSC, jeżeli wczytywane ustawienia tych parametrów są różne od aktualnych.
Dla FROM/SRAM lub po utracie zasilania bateryjnego, wyświetlany jest błąd parzystości.

- Zwykle wybierana jest odpowiedź "No". Po wybraniu "No", nie jest konieczne wprowadzanie kodu zabezpieczającego, o ile ustawienia parametrów DSC nie zostały zmienione i spełnione są warunki:
  1 Wartości wczytywane po początkowym uruchomieniu i ustawienia parametrów DCS są takie same, jak przed początkowym uruchomieniem.
  2 Ustawienia parametrów DCS w wczytywanym pliku z obrazem są takie same jak ustawienia parametrów DCS przed wczytywaniem obrazu.
- W przypadku wymiany modułu FROM/SRAM lub po przerwie w zasilaniu, wybrać "Yes". Po wybraniu "No" generowany jest błąd parzystości pamięci SRAM i nie można korzystać z systemu.
- Po wybraniu "Yes", jeżeli używana jest funkcja DeviceNet Safety lub EtherNet/IP Safety, kasowane są ustawienia parametrów konfigurowanych za pomocą narzędzia zewnętrznego poprzez sieć bezpieczeństwa i należy ponownie skonfigurować te parametry za pomocą tego narzędzia. Wartości tych parametrów nie są ustawiane przez procedurę wczytywania wartości parametrów DCS.
- W czasie wczytywanie obrazu, jeżeli aktualne wartości parametrów DCS i wartości parametrów w pliku z obrazem są takie same, komunikat ten nie jest wyświetlany i wartości parametrów DCS nie są zmieniane.
- W czasie wczytywania obrazu, jeżeli oprogramowanie w module FROM/SRAM nie posiada opcji związanych z DCS, komunikat ten nie jest wyświetlany i parametry DCS nie są inicjalizowane.
- W czasie wczytywania obrazu, po wybraniu "No", jeżeli aktualne wartości parametrów DCS i wartości parametrów DCS w pliku są różne, generowane są alarmy "SYST-219 Need to apply DCS param" i "SRVO-337 DCS PRMCHK alarm". W takim przypadku należy wykonać procedurę "Wczytywania wartości parametrów DCS".

1.7 DROGA ZATRZYMYWANIA

Funkcja DCS (Dual Check Safety) zatrzymuje robota poprzez wyłączenia zasilania silników. Wyłączenie zasilania silników w trakcie ruchu robota nie powoduje natychmiastowego zatrzymania robota. Pokonywana droga zatrzymywania zależy od typu robota, obciążenia użytecznego oraz szybkości.

Domyślny czas skanowania przez funkcję kontroli pozycji/szybkości to 8 ms. Czas ten może być inny, w zależności od konfiguracji systemu. Aktualny czas skanowania wyświetlany jest w menu konfigurowania DCS robota (proszę porównać z punktem 2.3 Menu DCS robot SETUP). Funkcje DCS Position/Speed Check wykrywają stan alarmowy w czasie maksymalnie jednego cyklu skanowania.

Droga zatrzymywania obliczana jest na podstawie wzoru:

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

(Szybkość x Czas skanowania) + droga ruchu wywołana bezwładnością

⚠ **OSTRZEŻENIE**
Przy korzystaniu z funkcji DCS Position/Speed Check należy uwzględnić drogę zatrzymywania robota. Konieczna jest ocena ryzyka dla całego systemu zrobotyzowanego.

⚠ **OSTRZEŻENIE**
Jeżeli typ zatrzymywania to zatrzymywanie kontrolowane (controlled stop), wyłączenie zasilania silników jest opóźniane o około 2 sekundy. W przypadku takim konieczna jest ocena ryzyka dla całego systemu zrobotyzowanego, włączając w to 2 sekundowe opóźnienie.

⚠ **OSTRZEŻENIE**
W przypadku korzystania z funkcji Safe I/O Connect, status sygnałów bezpieczeństwa może być opóźniony o maksymalnie 2 ms. W przypadku takim, konieczna jest ocena ryzyka dla całego systemu zrobotyzowanego, włączając w to opóźnienie 2 ms.

⚠ **OSTRZEŻENIE**
W przypadku korzystania z funkcji DeviceNet Safety lub Ethernet/IP Safety, status sygnałów bezpieczeństwa może być opóźniony o maksymalnie 2 ms. W przypadku takim, konieczna jest ocena ryzyka dla całego systemu zrobotyzowanego, włączając w to opóźnienie 2 ms.

⚠ **OSTRZEŻENIE**
W przypadku korzystania z funkcji PROFINET Safety, status sygnałów bezpieczeństwa może być opóźniony o maksymalnie 4 ms. W przypadku takim, konieczna jest ocena ryzyka dla całego systemu zrobotyzowanego, włączając w to opóźnienie 4 ms.

⚠ **OSTRZEŻENIE**
W przypadku korzystania z funkcji Safety by FL-net, status sygnałów bezpieczeństwa może być opóźniony o maksymalnie o wartość parametru "Time for receive data+4" ms. W przypadku takim, konieczna jest ocena ryzyka dla całego systemu zrobotyzowanego, włączając w to opóźnienie "Timer for receive data + 4" ms.
Dodatkowe informacje podano przy opisie parametrów "Timer for receive data", w Tabeli 9.2.3 (b) Parametry Safety by FL-net.

⚠ **OSTRZEŻENIE**
W przypadku korzystania z funkcji Safety PMC, status sygnałów bezpieczeństwa wysyłanych przez program drabinkowy Poziomu 1 może być opóźniony o maksymalnie 2 ms. Status jakichkolwiek sygnałów bezpieczeństwa wysyłanych przez program drabinkowy Poziomu 2 może być opóźniony maksymalnie o czas wykonywania Poziomu 2. Czas wykonywania Poziomu 2 jest wyświetlany w menu DCS Safety PMC. W przypadku takim konieczna jest ocena ryzyka dla całego systemu zrobotyzowanego, włączając w dodatkowe opóźnienie sygnałów bezpieczeństwa.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

2 MENU DCS

Za pomocą menu DCS użytkownik może zmieniać wartości parametrów DCS.

Menu DCS wyświetlane jest po wczytaniu opcji związanej z funkcją DCS. W systemie wieloramiennym. menu DCS wyświetlane jest nawet bez aktywnej jakiejkolwiek opcji związanej z funkcją DCS, ponieważ może zachodzić konieczność zmiany parametru DCS dla aktualnej konfiguracji robota.
Menu DCS wyświetlane jest również jeżeli nie ma zainstalowanych opcji dotyczących funkcji DCS, ale podłączono nowe urządzenie I/O bezpieczeństwa.

2.1 EKRANY DOSTĘPNE Z POZIOMU MENU DCS

Wyświetlanie menu DCS

W celu wyświetlenia menu DCS należy wybrać polecenia:
"MENU" → "SYSTEM" → "F1(TYPE)" → "DCS"

Ekrany dostępne z poziomu menu DCS

Z poziomu menu DCS można wywoływać podane poniżej ekrany.

Menu DCS Top
- Ekran DCS Safe I/O status
- Ekran DCS Safe I/O connect menu or DCS Safety PMC
- Ekran DCS Joint position check
- Ekran DCS Joint speed check
- Ekran DCS Cartesian position check
- Ekran DCS Cartesian speed check
- Ekran DCS T1 mode speed check
- Ekran DCS User model
- Ekran DCS Tool frame
- Ekran DCS User frame
- Ekran DCS Stop position prediction
- DCS Robot
- Ekran DCS Mastering parameter
- Ekran DCS CIP Safety
- Ekran DCS PROFINET Safety
- Ekran DCS Safety function by FL-net
- Ekran DCS Local stop
- Ekran DCS Teach Pendant Hot Swap
- Ekran DCS Shared Teach Pendant
- Ekran DCS I/O Link *i* Slave
- Ekran DCS Safe I/O Consistency Check
- Ekran DCS Safe I/O device
- Ekran DCS Signature number
- Ekran DCS Code number setup

W niniejszym rozdziale zostaną opisane następujące ekrany, dotyczące ogólnych funkcji DCS:
- Menu DCS Top
- Ekran DCS Robot setup
- Ekran DCS Mastering parameter
- Ekran DCS Signature number
- Ekran DCS Code number setup

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Podane poniżej ekrany omówiono w punkcie "3 POSITION / SPEED CHECK FUNCTION".
- Ekran DCS Joint position check
- Ekran DCS Joint speed check
- DCS Cartesian position check
- Ekran DCS Cartesian speed check
- Ekran DCS Tool frame
- Ekran DCS User frame
- Ekran DCS Stop position prediction

Podane poniżej ekrany omówiono w punkcie "5 SAFE I/O"
- Ekran DCS Safe I/O status
- Ekran DCS Safe I/O connect
- Ekran DCS Safe I/O device

Podane poniżej ekrany omówiono w punkcie "6 DEVICENET SAFETY" and "7 ETHERNET/IP SAFETY"
- Ekran DCS CIP Safety

Podane poniżej ekrany omówiono w punkcie "8 PROFINET SAFETY"
- Ekran DCS PROFINET Safety

Podane poniżej ekrany omówiono w punkcie "9 SAFETY FUNCTION BY FL-NET".
- Ekran DCS Safety function by FL-net

Podane poniżej ekrany omówiono w punkcie "10 SAFETY PMC FUNCTION".
- Ekran DSC Safety PMC function

Podane poniżej ekrany omówiono w punkcie "11 AUXILIARY AXIS SERVO OFF (LOCAL STOP) FUNCTION".
- Ekran DCS Local stop

Podane poniżej ekrany omówiono w punkcie "12 TEACH PENDANT HOT SWAP".
- Ekran DCS Teach Pendant Hot Swap

Podane poniżej ekrany omówiono w punkcie "13 SHARED TEACH PENDANT".
- Ekran DCS Shared Teach Pendant

Podane poniżej ekrany zostały opisane w punkcie "14 FUNKCJA I/O LINK *i* SLAVE".
- Ekran DCS Safe I/O Consistency Check

Podane poniżej ekrany zostały opisane w punkcie "15 FUNKCJA SAFE I/O CONSISTENCY CHECK ".
- Ekran DCS Safe I/O Consistency Check

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

2.2 MENU DCS TOP

Jest to ekran główny, z poziomu którego można wykonywać procedurę "Zmiany wartości parametrów DCS". Z poziomu tego ekranu można wyświetlać ekrany niższego poziomu. W celu wyświetlenia tego ekranu głównego należy wciskać przycisk PREV w czasie wyświetlania jednego z ekranów niższego poziomu.

Menu DCS Top

```
DCS
                                        1/23
  1 Safe I/O Status:
  2 Safe I/O connect:                   OK
  3 Joint position check:     ----      OK
  4 Joint speed check:        ----      OK
  5 Cart. position check:     ----      OK
  6 Cart. speed check:        ----      OK
  7 T1 mode speed check:                OK
  8 User model:                         OK
  9 Tool frame:                         OK
 10 User frame:                         OK
 11 Stop position prediction:           OK
 12 Robot setup:                        OK
 13 Mastering parameter:                OK
 14 CIP safety:                         OK
 15 Safety function by FL-net:          OK
 16 Local Stop Setup:                   OK
 17 Teach Pendant Hot Swap:             OK
 18 Shared Teach Pendant:               OK
 19 I/O Link i Slave:                   OK
 20 Safe I/O consistency check:         OK
 21 Safe I/O device:                    OK
 22 Signature number:
 23 Code number setup:

[ TYPE ] APPLY   DETAIL         UNDO
```

Elementy ekranu głównego DSC Top

Element	Opis
Safe I/O status	Ustawienie kursora na tej pozycji menu i wciśnięcie klawisza ENTER lub F3(DETAIL) powoduje wyświetlenie ekranu DCS Safe I/O Status. Pozycja ta jest wyświetlana po wczytaniu funkcji "Safe I/O Connect" lub innej opcji zawierającej tę funkcję.
Safe I/O connect	Ustawienie kursora na tej pozycji menu i wciśnięcie klawisza ENTER lub F3(DETAIL) powoduje wyświetlenie ekranu DCS Safe I/O Connect. Pozycja ta jest wyświetlana po wczytaniu funkcji "Safe I/O Connect" lub innej opcji zawierającej tę funkcję. Po ustawieniu parametru "Safe I/O process" na ekranie Safe I/O device na "Safety PMC", element ten jest zastępowany przez parametr "Safety PMC".
Safety PMC	Ustawienie kursora na tej pozycji menu i wciśnięcie klawisza ENTER lub F3(DETAIL) powoduje wyświetlenie ekranu Safety PMC. Element ten jest wyświetlany po wczytaniu opcji "Safety PMC" i ustawieniu "Safe I/O process" na ekranie Safe I/O device na "Safety PMC".
Joint position check	Ustawienie kursora na tej pozycji menu i wciśnięcie klawisza ENTER lub F3(DETAIL) powoduje wyświetlenie ekranu DCS Joint Position Check. Polecenie to jest wyświetlane po wczytaniu opcji "DCS Position/Speed Check".
Joint speed check	Ustawienie kursora na tej pozycji menu i wciśnięcie klawisza ENTER lub F3(DETAIL) powoduje wyświetlenie ekranu DCS Joint Speed Check. Polecenie to jest wyświetlane po wczytaniu opcji "DCS Position/Speed Check" lub opcji "DCS Joint Speed check".

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Element	Opis
Cart. position check	Ustawienie kursora na tej pozycji menu i wciśnięcie klawisza ENTER lub F3(DETAIL) powoduje wyświetlenie ekranu DCS Cartesian Position Check. Polecenie to jest wyświetlane po wczytaniu opcji "DCS Position/Speed Check" lub opcji "DCS Basic Position check".
Cart. speed check	Ustawienie kursora na tej pozycji menu i wciśnięcie klawisza ENTER lub F3(DETAIL) powoduje wyświetlenie ekranu DCS Cartesian Speed Check. Polecenie to jest wyświetlane po wczytaniu opcji "DCS Position/Speed Check".
T1 mode speed check	Ustawienie kursora na tej pozycji menu i wciśnięcie klawisza ENTER lub F3(DETAIL) powoduje wyświetlenie ekranu DCS T1 Mode Speed Check. Polecenie to jest wyświetlane po wczytaniu opcji "DCS Position/Speed Check".
User model	Ustawienie kursora na tej pozycji menu i wciśnięcie klawisza ENTER lub F3(DETAIL) powoduje wyświetlenie ekranu DCS User Model. Polecenie to jest wyświetlane po wczytaniu opcji "DCS Position/Speed Check" lub opcji "DCS Basic Position check".
Tool frame	Ustawienie kursora na tej pozycji menu i wciśnięcie klawisza ENTER lub F3(DETAIL) powoduje wyświetlenie ekranu DCS Tool Frame. Polecenie to jest wyświetlane po wczytaniu opcji "DCS Position/Speed Check".
User frame	Ustawienie kursora na tej pozycji menu i wciśnięcie klawisza ENTER lub F3(DETAIL) powoduje wyświetlenie ekranu DCS User Frame. Polecenie to jest wyświetlane po wczytaniu opcji "DCS Position/Speed Check".
Stop position prediction	Ustawienie kursora na tej pozycji menu i wciśnięcie klawisza ENTER lub F3(DETAIL) powoduje wyświetlenie ekranu DCS Stop Position Prediction. Polecenie to jest wyświetlane po wczytaniu opcji "DCS Position/Speed Check" lub opcji "DCS Basic Position check".
Robot setup	Ustawienie kursora na tej pozycji menu i wciśnięcie klawisza ENTER lub F3(DETAIL) powoduje wyświetlenie ekranu DCS Robot Setup. Polecenie to jest wyświetlane po wczytaniu opcji "DCS Position/Speed Check", opcji "DCS Joint Speed check" lub opcji "DCS Basic Position check".
Mastering parameter	Ustawienie kursora na tej pozycji menu i wciśnięcie klawisza ENTER lub F3(DETAIL) powoduje wyświetlenie ekranu DCS Mastering Parameter. Polecenie to jest wyświetlane po wczytaniu opcji "DCS Position/Speed Check", opcji "DCS Joint Speed check" lub opcji "DCS Basic Position check".
CIP Safety	Ustawienie kursora na tej pozycji menu i wciśnięcie klawisza ENTER lub F3(DETAIL) powoduje wyświetlenie ekranu DCS CIP. Element ten jest wyświetlany po wczytaniu opcji "DeviceNet Safety" lub "EtherNet/IP Safety".
PROFINET Safety	Ustawienie kursora na tej pozycji menu i wciśnięcie klawisza ENTER lub F3(DETAIL) powoduje wyświetlenie ekranu DCS PROFINET Safety. Element ten jest wyświetlany po wczytaniu opcji "PROFINET Safety".
Safety function by FL-net	Ustawienie kursora na tej pozycji menu i wciśnięcie klawisza ENTER lub F3(DETAIL) powoduje wyświetlenie ekranu DCS Safety function by FL-net. Element ten jest wyświetlany po wczytaniu opcji "Safety function by FL-net".
Local Stop Setup	Ustawienie kursora na tej pozycji menu i wciśnięcie klawisza ENTER lub F3(DETAIL) powoduje wyświetlenie ekranu DCS Local setup. Element ten jest dostępny po wczytaniu opcji "Auxiliary axis servo off (local stop) function".
Teach Pendant Hot Swap	Ustawienie kursora na tej pozycji menu i wciśnięcie klawisza ENTER lub F3(DETAIL) powoduje wyświetlenie ekranu DCS Teach Pendant Hot Swap. Element ten jest wyświetlany po wczytaniu opcji "Teach Pendant Hot Swap".
Shared Teach Pendant	Ustawienie kursora na tej pozycji menu i wciśnięcie klawisza ENTER lub F3(DETAIL) powoduje wyświetlenie ekranu DCS Shared Teach Pendant. Element ten jest wyświetlany po wczytaniu opcji "Shared Teach Pendant".
I/O Link *i* Slave	Ustawienie kursora na tej pozycji menu i wciśnięcie klawisza ENTER lub F3(DETAIL) powoduje wyświetlenie ekranu DCS I/O Link *i Slave*. Element ten jest wyświetlany wyłącznie po zainstalowaniu specjalnego sprzętu dla funkcji I/O Link *i* Slave.
Safe I/O consistency check	Ustawienie kursora na tej pozycji menu i wciśnięcie klawisza ENTER lub F3(DETAIL) powoduje wyświetlenie ekranu DCS Safe I/O consistency check . Element ten jest zawsze wyświetlany.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Element	Opis
Safe I/O device	Ustawienie kursora na tej pozycji menu i wciśnięcie klawisza ENTER lub F3(DETAIL) powoduje wyświetlenie ekranu DCS Safe I/O device. Element ten jest zawsze wyświetlany.
Signature number	Ustawienie kursora na tej pozycji menu i wciśnięcie klawisza ENTER lub F3(DETAIL) powoduje wyświetlenie ekranu DCS Signature Number. Element ten jest zawsze wyświetlany.
Code number setup	Ustawienie kursora na tej pozycji menu i wciśnięcie klawisza ENTER lub F3(DETAIL) powoduje wyświetlenie ekranu DCS Code Number Setup. Element ten jest zawsze wyświetlany.
OK / CHGD / PEND	W przypadku parametrów które można zmieniać na ekranach niższego poziomu, z ich prawej strony wyświetlany są statusy OK/CHGD/PEND. OK: Ustawiona wartość i wartość parametru DCS są takie same. CHGD: Zmieniono wartość parametru, ale zmieniona wartość nie jest przypisana do parametru DCS. PEND: Zmieniono wartość parametru, przypisano ją do parametru DCS, ale nie wyłączono i ponownie włączono zasilania kontrolera.
---- / SAFE / UNSF / DSBL	W liniach Joint Position Check i Cartesian Position Check lines, w drugiej kolumnie od prawej strony wyświetlany jest status ----/SAFE/UNSF/DSBL. ----: Opcja wyłączona przez ustawienia. SAFE: Opcja załączona, aktualnie w strefie bezpieczeństwa. UNSF: Opcja załączona, aktualnie poza strefą bezpieczeństwa. DSBL: Aktualnie wyłączona przez wejście wyłączające.
---- / SAFE / OVER / DSBL	W liniach Joint Speed Check i Cartesian Speed Check lines, w drugiej kolumnie od prawej strony wyświetlany jest status ----/SAFE/UNSF/DSBL. ----: Opcja wyłączona przez ustawienia. SAFE: Opcja załączona, szybkość mniejsza od granicznej. OVER: Opcja załączona, szybkość większa od granicznej. DSBL: Aktualnie wyłączona przez wejście wyłączające.

Elementy ekranu głównego DSC Top

Obsługa	Opis
F2(APPLY)	Zmiana wartości parametrów DCS.
F3(DETAIL) lub ENTER	Wyświetlenie ekranu dla podświetlanego elementu.
F5(UNDO)	Cofnięcie wszystkich zmian w menu DCS, za wyjątkiem danych o konfiguracji robota, parametrów masteringu i programu Safety PMC. Wszystkie ustawienia parametrów DCS resetowane są do aktualnej wartości parametrów DCS.

2.3 EKRAN DCS ROBOT SETUP

Ekran ten jest wyświetlany po wczytaniu opcji "DCS Position/Speed Check", opcji "DCS Basic Joint Speed check" lub opcji "DCS Basic Position check". Ekran ten wyświetla dane konfiguracyjnego robota, dotyczące funkcji DCS Position/Speed Check.

Po zmianie danych konfiguracyjnych robota za pomocą ekranu Maintenance w czasie kontrolowanego uruchamiania, dla zmienionego parametru w kolumnie Status wyświetlany jest tekst CHGD. Generowany jest wtedy alarm "SYST-212 Need to apply to DCS param", który jest kasowany dopiero po wykonaniu procedury "Zmiany wartości parametrów DCS".

W celu wyświetlenia ekranu DCS Robot Setup należy ustawić kursor na pozycji "Robot setup" w menu głównym DCS i wcisnąć klawisz ENTER lub klawisz F3(DETAIL).

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

```
DCS
Robot setup                          1/11
                                     Status
  1 Number of groups: 1                 OK
  2 Scan time: 8 msec                   OK
  3 ---------- Group 1 ----------
  4 Robot: R-2000iB/210F                OK
  5 Number of axes: 6                   OK
  6 J1: Servo card - Axis 1             OK
  7 J2: Servo card - Axis 2             OK
  8 J3: Servo card - Axis 3             OK
  9 J4: Servo card - Axis 4             OK
 10 J5: Servo card - Axis 5             OK
 11 J6: Servo card - Axis 6             OK

[ TYPE ]
```

Elementy dostępne na ekranie DCS Robot setup

Element	Opis
Number of groups	Element ten podaje numer grupy ruchu DCS.
Scan time	Czas skanowania dla procesu kontroli pozycji/szybkości.
Robot	Nazwa modelu robota w grupie przypisanej do tej grupy ruchu DCS.
Number of axes	Liczba osi w grupie ruchu.
J1 - J9	Konfiguracja sprzętowa każdej z osi. Servo card : Oś jest podłączona do karty kontroli osi na płycie głównej. Axis board : Oś jest podłączona do karty osi dodatkowej. Nazwa gniazda, w którym zamontowana jest karta osi dodatkowej, wyświetlanej w nawiasach. Excluded! : Oś nie obejmowana przez funkcję DCS Position/Speed Check. Nie można załączyć funkcji Joint Position Check i Joint Speed Check dla tej osi. Jeżeli grupa ruchu zawiera oś skonfigurowana na Excluded, o ile nie jest to oś Auxiliary Extended Axis, nie można stosować dla tej grupy ruchu funkcji Cartesian Position Check i Cartesian Speed Check. Speed only! : Dla osi tej można korzystać tylko z funkcji Joint Speed Check. Nie można dla tej osi załączyć funkcji Joint Position Check. Jeżeli grupa osi zawiera oś skonfigurowaną jako Speed only!, o ile nie jest to oś Auxiliary Extended Axis, nie można stosować dla tej grupy osi funkcji Cartesian Position Check i Cartesian Speed Check. Funkcja T1 Mode Speed Check przyjmuje, że oś ta zawsze znajduje się w pozycji 0 i sprawdza szybkość DCS punktu wierzchołkowego narzędzia (TCP) oraz prędkość środka kołnierza nadgarstka.
Direction	Element ten podaje kierunek osi dodatkowej lub pozycjonera. [Oś dodatkowa] Auxiliary axes : Brak kierunku X: kierunek X, Y : kierunek Y, Z : kierunek Z Oś pozycjonera +X : kierunek +X, -X : kierunek -X +Y : kierunek +Y, -Y : kierunek -Y +X : kierunek +Z, -Z : kierunek -Z
Arm length	Długość ramienia dla osi dodatkowej.
Offset	Przesuniecie osi dodatkowej.
Offset X Offset Y Offset Z	Przesuniecie osi pozycjonera.
Axis type	Przełożenie dla osi dodatkowej, osi pozycjonera lub osi niezależnej. Oś liniowa lub oś obrotowa.
Motor direction	Kierunek obrotów silnika dla osi dodatkowej, osi pozycjonera lub osi niezależnej.
Gear ratio	Przełożenie dla osi dodatkowej, osi pozycjonera lub osi niezależnej.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Element	Opis
Pos. tolerance	Tolerancja pozycji dla osi dodatkowej, osi pozycjonera lub osi niezależnej. Jeżeli różnica pomiędzy pozycją zadaną a pozycją odczytaną z układu sprzężenia zwrotnego przekracza tę wartość, generowany jest alarm "SRVO-365 DCS FB_CMP alarm".
Status	Parametr ten podaje status każdego z wyświetlanych elementów. OK: Ustawienie w robocie takie same jak wartość parametru DCS. CHGD: Zmieniono wartość parametru w robocie, ale nie jest ona przypisana do parametru DCS. Generowany jest alarm "SYST-212 Need to apply to DCS param". PEND: Zmieniono ustawienie w robocie oraz parametr DCS, ale nie wyłączono i ponownie włączono zasilania w celu zaktualizowania. Wyłączyć i ponownie włączyć zasilanie.

2.4 EKRAN DCS MASTERING PARAMETER

Ekran ten jest wyświetlany po wczytaniu opcji "DCS Position/Speed Check", opcji "DCS Basic Joint Speed check" lub opcji "DCS Basic Position check". Ekran ten wyświetla parametry masteringu, nie można ich zmienić z poziomu tego menu. Parametry masteringu można zmienić tylko poprzez standardową procedurę masteringu.

Po zmianie parametrów masteringu poprzez wykonanie standardowej procedury masteringu, dla zmienionego parametru w kolumnie Status wyświetlany jest tekst CHGD. Generowany jest alarm "SYST-212 Need to apply to DCS param", który jest kasowany dopiero po wykonaniu procedury "Zmiany wartości parametrów DCS".
W celu wyświetlenia ekranu DCS Mastering Parameter należy ustawić kursor na pozycji "Mastering Parameter" w menu głównym DCS i wcisnąć klawisz ENTER lub klawisz F3(DETAIL).

```
DCS
Mastering parameter                1/7
    Axis  Position  Master count  Status
  1 ---------- Group 1 ----------
  2 J1       0.000 deg           0   OK
  3 J2       0.000 deg           0   OK
  4 J3       0.000 deg           0   OK
  5 J4       0.000 deg           0   OK
  6 J5       0.000 deg           0   OK
  7 J6       0.000 deg           0   OK

[ TYPE ]
```

Elementy na ekranie DCS Mastering Parameter

Element	Opis
Axis	Numer osi.
Position	Aktualna pozycja obliczona na podstawie zmiennych wartości parametrów masteringu. Sprawdzić czy wyświetlana pozycja odpowiada aktualnej pozycji robota po skopiowaniu parametrów masteringu do parametrów DCS.
Master count	Wartość standardowych parametrów masteringu.
Status	Status parametrów masteringu dla każdej osi. OK: Parametry masteringu takie same jak parametry DCS CHGD: Zmieniono wartość parametrów masteringu, ale nie przypisano zmienionych wartości do parametrów DCS. Generowany jest alarm "SYST-212 Need to apply to DCS param". PEND: Zmieniono parametry masteringu, zmieniono wartość parametrów DCS, ale nie wyłączono i ponownie włączono zasilania w celu zaktualizowania stanu. Należy wyłączyć i ponownie włączyć zasilanie. Brak wyświetlanej wartości: Oś nie obejmowana przez funkcję DCS Position/Speed Check. Parametry masteringu dla danej osi nie są kopiowane do parametrów DCS.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

2.5 KOD ZABEZPIECZAJĄCY DCS

Dostępne jest menu pozwalające na zmianę kodu zabezpieczającego DCS. Do wykonania procedury "Zmiany wartości parametrów DCS" wymagana jest znajomość 4 cyfrowego kodu zabezpieczającego.

Dostępne są dwa rodzaje kodu zabezpieczającego: Master code number i Local code number.

Master code number

Jest to główny kod, za pomocą którego można zmienić wartości dowolnych parametrów.

Local code number

Dostępne są też 3 lokalne kody zabezpieczające: Base, Position/Speed Check and Safe I/O Connect. Każdy z tych kodów lokalnych pozwala zmienić tylko parametry z określonej grupy.
W przypadku zmiany wielu parametrów, w celu przypisania zmian do wartości parametrów DCS wymagana jest znajomość głównego kodu (Master code number) lub wszystkich kodów lokalnych.
Przykładowo, w czasie konfigurowania parametrów Position/Speed Check i parametrów Safe I/O Connect należy wprowadzić wartość kodu Master code number lub lokalne kody zabezpieczające dla funkcji Position/Speed Check oraz Safe I/O Connect.

Domyślnie lokalne kody zabezpieczające nie są zdefiniowane. Jeżeli nie jest zdefiniowany lokalny kod zabezpieczający, należy wprowadzić główny kod zabezpieczający.
Domyślna wartość głównego kodu zabezpieczającego to "1111".
W czasie zmiany wartości parametru DCS, wyświetlana jest nazwa żądanego kodu zabezpieczającego (np. "Code number(pos./speed):"). Procedura "Zmiany wartości parametru DCS" zostanie wykonana dopiero po wprowadzeniu odpowiedniego lokalnego lub głównego kodu zabezpieczającego.

W celu zmiany kodu zabezpieczającego należy wprowadzić aktualny lokalny lub główny kod zabezpieczający.
W wykasowania lokalnego kodu zabezpieczającego wprowadzić aktualny główny kod zabezpieczający.

Kody zabezpieczającego są zapisywane w pliku archiwalnym robota SYSPASS.SV. Po zmianie kodów zabezpieczających poprzez wczytanie pliku SYSPASS.SV, generowany jest alarm "SYST-219 Need to apply DCS param". W celu wykasowania alarmu należy wykonać procedurę "Zmiany wartości parametrów DCS". W czasie wykonywania tej procedury konieczne jest wprowadzenie poprzedniej wartości głównego kodu zabezpieczającego.

- Wyświetlony zostanie komunikat "Previous code number(master):" po czym należy wprowadzić główny kod zabezpieczający, używany przed wczytaniem pliku SYSPASS.SV.
- Następnie, po wyświetleniu komunikatu "Code number(Master)" należy wprowadzić główny kod zabezpieczający zapisany w pliku SYSPASS.SV.

W przypadku zmiany kodów zabezpieczających poprzez wczytanie pliku obrazu, generowany jest alarm "SYST-219 Need to apply DCS param". W celu wykasowania alarmu należy wykonać procedurę "Zmiany wartości parametrów DCS". W czasie wykonywania tej procedury konieczne jest wprowadzenie poprzedniej wartości głównego kodu zabezpieczającego.

- Wyświetlony zostanie komunikat "Previous code number(master):" po czym należy wprowadzić główny kod zabezpieczający, używany przed wczytaniem pliku z obrazem. (Po wybraniu odpowiedzi Yes w odpowiedzi na komunikat "Initialize DCS parameters?" w czasie wczytywania obrazu pliku, wprowadzić "1111".)
- Następnie, po wyświetleniu komunikatu "Code number(Master)" należy wprowadzić główny kod zabezpieczający zapisany w pliku z obrazem.

⚠ **NIEBEZPIECZEŃSTWO**
Należy pamiętać o zmianie domyślnego kodu zabezpieczającego "1111" w celu uniemożliwienia zmiany parametrów DCS przez nieupoważnione osoby.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

2.5.1 Ekran DCS Code Number Setup

W celu wyświetlenia ekranu DCS Code Number Setup należy ustawić kursor na pozycji "Code number setup" w menu głównym DCS i wcisnąć klawisz ENTER lub klawisz F3(DETAIL).

```
DCS
Code number setup                    1/4

  1 Master code number
    Local code number
  2   Base                      UNDEFINED
  3   Position/Speed check      UNDEFINED
  4   I/O connect               UNDEFINED

[ TYPE ] CLEAR
```

Elementy dostępne na ekranie DCS code number setup

Element	Opis
Master code number	Parametr ten pozwala zmienić wartość głównego kodu zabezpieczającego. Wymagane jest wprowadzenie aktualnej wartości kodu zabezpieczającego.
Base	Kod zabezpieczający wymagany do zmiany parametrów DCS konfiguracji robota, parametrów masteringu, CIP Safety, PROFINET Safety, Safety function by FL-net oraz Auxiliary axis servo off (local stop). Wciśnięcie klawisza ENTER po ustawieniu kursora na tej pozycji pozwala zmienić podstawowe parametry DCS. Wymagane jest wprowadzenie kodu Base code number lub Master code number. Jeżeli kod Base code number nie jest zdefiniowany, wyświetlany jest status "UNDEFINED". Jeżeli kod Base code number jest zdefiniowany, wyświetlany jest status "DEFINED".
Position/Speed check	Kod zabezpieczający do zmiany parametrów DCS funkcji Position/Speed Check. Wciśnięcie klawisza ENTER po ustawieniu kursora na tej pozycji pozwala zmienić podstawowe parametry DCS. Wymagane jest wprowadzenie kodu Position/Speed Check lub kodu głównego Master code number. Jeżeli kod Position/Speed Check nie jest zdefiniowany, wyświetlany jest status "UNDEFINED". Jeżeli kod Position/Speed Check jest zdefiniowany, wyświetlany jest status "DEFINED".
I/O connect	Kod zabezpieczający do zmiany parametrów DCS funkcji Safe I/O Connect, Safe I/O device, Safety PMC program, Teach Pendant Hot Swap oraz Shared Teach Pendant. Wciśnięcie klawisza ENTER po ustawieniu kursora na tej pozycji zmienić podstawowe parametry CS funkcji Safe I/O Connect. Wymagane jest wprowadzenie kodu zabezpieczającego Safe I/O Connect lub kodu głównego Master code number. Jeżeli kod Safe I/O Connect code number nie jest zdefiniowany, wyświetlany jest status "UNDEFINED". Jeżeli kod Safe I/O Connect code number jest zdefiniowany, wyświetlany jest status "DEFINED".

Obsługa ekranu DCS code number setup

Obsługa	Opis
F2(CLEAR)	Wciśnięcie klawisza F2 po ustawieniu kursora na lokalnym kodzie zabezpieczającym powoduje zmianę jego statusu na niezdefiniowany. Wymagane jest wprowadzenie aktualnej wartości głównego kodu zabezpieczającego.
PREV	Wyświetlenie ekranu głównego DCS Top menu.

2.6 DCS SIGNATURE NUMBER

Ekran DCS Signature Number wyświetla sygnatury dla różnych typów parametrów DCS.
Sygnatura to suma kontrolna dla wartości parametrów DCS. Po zmianie parametru DCS ulega zmianie również odpowiednia sygnatura. Sygnatury można używać do sprawdzenia czy zmieniono wartości parametrów DCS.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Sygnatury nie uwzględniają kodów zabezpieczających. Zmiana kodów zabezpieczających nie powoduje zmiany sygnatur.

2.6.1 Ekran DCS Signature Number

W celu wyświetlenia ekranu DCS Signature Number należy ustawić kursor na pozycji "Signature number" w menu głównym DCS i wcisnąć klawisz ENTER lub klawisz F3(DETAIL).

```
DCS
Signature number (Dec)
                  Current        Latch
1 Total:           357145112          0
  Time:27-MAY-09 14:49            None
2 Base:           2084717660          0
  Time:26-MAY-09 15:50            None
3 Pos./Speed:      998197839          0
  Time:27-MAY-09 14:49            None
4 I/O connect:     273305809          0
  Time:26-MAY-09 15:48            None

[ TYPE ]           Dec/Hex          Annun
```

Elementy wyświetlane na ekranie DCS Signature number

Element	Opis
Current	W kolumnie tej wyświetlana jest aktualna sygnatura.
Latch	Po zmianie statusu sygnałów CCR[1-4] z OFF na ON za pomocą funkcji Safe I/O Connect, następuje skopiowanie aktualnej sygnatury do sygnatury Latch. Jeżeli aktualna sygnatura jest zgodna z sygnaturą Latch, odpowiedni sygnał CCL[1-4] jest ustawiony na ON. Jeżeli wartości te są różne, odpowiednie sygnały CCL[1-4] są ustawione na OFF.
Time	Pole Time informuje o czasie zmiany sygnatury pokazywanej w kolumnie "Current" na aktualną wartość. Pole Time dla sygnatur "Latch" podaje czas, w którym aktualna sygnatura została skopiowanie do sygnatury Latch za pomocą funkcji Safe I/O Connect. UWAGA - Na ekranie DSC parameter verify lub w pliku z raportem, dla sygnatury zmienione za pomocą procedury "Zmiany wartości parametrów DCS" jako czas "Current" wyświetlana jest wartość "Changed". Czas "Current" to czas, kiedy zaktualizowana została nowa wartość parametru DCS po kolejnym wyłączeniu i włączeniu zasilania.
Total	Sygnatura dla wszystkich parametrów DCS.
Base	Sygnatura dla parametrów DCS konfiguracji robota, parametrów masteringu, CIP Safety, PROFINET Safety, Safety function by FL-net oraz Auxiliary axis servo off (local stop).
Pos./Speed	Sygnatura dla parametrów DCS funkcji Position/Speed Check.
I/O connect	Sygnatura dla parametrów DCS funkcji Safe I/O Connect, Safe I/O device, Safety PMC program, Teach Pendant Hot Swap oraz Shared Teach Pendant.

Obsługa ekranu DCS Signature number

Obsługa	Opis
F3(Dec/Hex)	Przełączanie pomiędzy wyświetlaniem sygnatury w formacie dziesiętnym i heksadecymalnym.
F5 (Annun)	Wyświetlenie ekranu DCS Signature number annunciation setup.
PREV	Wyświetlenie ekranu głównego DCS Top menu.

2.6.2 Ekran DCS Signature Annuciation

Ekran Dual Check Safety (DCS) Signature Annunciation pozwala na szybki zmian wprowadzonych w ustawieniach parametrów DCS. Ekran ten pokazuje dwie sygnatury oraz stan wyjścia Signature Change Annunciation.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

```
DCS

      Signature Annunciation

     Parameter Signature

       Curr: [11-DEC-09 18:25] -20554788

       Prev: [10-DEC-09 12:23] -19745529

1 Signature change annunc:  RO[   1]

[ TYPE ]                [CHOICE] CNF SIG
```

Wyświetlane sygnatury obejmują wartości wszystkich parametrów DCS i mają takie same wartości jak parametr Total signature number, pokazywany na ekranie Signature Number.
Wyświetlane są dwie sygnatury: *Current number* i *Previous number*. Po pierwszym wczytaniu opcji DCS Position/Speed Check, obliczona sygnatura jest wyświetlana jako Current (Curr:). Wartość Previous (Prev:) jest niezainicjowana. Przy kolejnych operacjach czytania, nowa sygnatura jest obliczana zawsze po włączeniu zasilania. Po zmianie wartości jakiegokolwiek parametru konfiguracyjnego DCS, w polu Curr: wyświetlane są nowa wartość i data zmiany. Jeżeli nie wprowadzono zmian, wartość i data pozostają takie same.
Wartość Prev: jest ustawiana po potwierdzeniu sygnatury za pomocą klawisza funkcyjnego CNF SIG. Dodatkowe informacje o zatwierdzaniu aktualnej sygnatury podano w punkcie "Procedura 2-6-2 Zatwierdzanie zmian w sygnaturze parametrów". Po zatwierdzeniu, sygnatury i daty w polach Prev: i Curr: są takie same.
Dodatkowo, poza sygnalizowaniem zmian w sygnaturze parametrów konfiguracyjnych DCS, funkcja ta informuje o zmianie stanu wyjścia cyfrowego o nazwie Signature Change Annunciation. Można wybrać wyjście cyfrowe lub wyjście robota poprzez podanie indeksu wyjścia. Po skonfigurowaniu tego wyjścia, jest ono załączane i pozostaje w tym stanie tak długo, jak długo sygnatury w polach Curr: i Prev: są takie same. Jeżeli wartości w tych polach są różne, wyjście jest wyłączane. Wyjście to można wykorzystać do podłączenia lampki sygnalizacyjnej lub do informowania sterownika PLC o statusie sygnatur.

> ⚠ **NIEBEZPIECZEŃSTWO**
> **Nie jest to wyjście bezpieczeństwa** i nie może być używane w tym charakterze. Wyjście to ma wyłącznie charakter informacyjny.

2.6.2.1 Konfigurowanie wyjścia informującego o zmianie stanu sygnatury

Opcjonalnie można skonfigurować wyjście cyfrowe informujące o zmianie wartości w polach Curr: i Prev:. Bez względu na fakt czy wyjście to zostanie skonfigurowane, pola Curr: i Prev: nadal informują czy zmieniono wartości parametrów DCS. Po skonfigurowaniu takiego wyjścia cyfrowego, w przypadku zmiany wartości w polach Curr: i Prev:, wyjście to jest załączane i pozostaje w tym stanie przez cały czas, kiedy wartości w tych polach są takie same. Jeżeli wartości w tych polach są różne, wyjście jest wyłączane.
Aby skonfigurować tę funkcję należy tylko podać indeks wyjścia robota lub cyfrowego. Nie jest konieczne konfigurowanie tego wyjścia. Po skonfigurowaniu tego wyjścia, jest ono załączane i pozostaje w tym stanie tak długo, jak długo sygnatury w polach Curr: i Prev: są takie same. Jeżeli wartości w tych polach są różne, wyjście jest wyłączane. W celu skonfigurowania tego wyjścia należy wykonać podaną poniżej procedurę.

> ⚠ **NIEBEZPIECZEŃSTWO**
> **Nie jest to wyjście bezpieczeństwa** i nie może być używane w tym charakterze. Wyjście to ma wyłącznie charakter informacyjny.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Procedura 2-6-1 Procedura konfigurowania wyjścia informującego o zmianie stanu sygnatury

Kroki:

1. Wcisnąć klawisz MENUS.
2. Wybrać opcję SYSTEM.
3. Wcisnąć klawisz F1 - [TYPE].
4. Wybrać DCS.
5. Ustawić kursor na parametrze "Signature Number" i wcisnąć klawisz ENTER lub F3(DETAIL).
6. Wcisnąć klawisz F5(Annun). Wyświetlony zostanie ekran podobny do poniższego.

```
DCS

      Signature Annunciation

     Parameter Signature

       Curr: [11-DEC-09 18:25] -20554788

       Prev: [10-DEC-09 12:23] -19745529

1 Signature change annunc:  RO[   1]

[ TYPE ]                [CHOICE] CNF SIG
```

7. Przesunąć kursora do pola Signature change annunc:, w którym powinna być wyświetlany tekst RO lub DO, a następnie wcisnąć F4, [CHOICE]. Wybrać żądany typ wyjścia.
8. Przejść kursorem do indeksu, wyświetlanego w nawiasach, a następnie wprowadzić żądany indeks.
9. Wyłączyć i ponownie włączyć zasilnie w celu uwzględnienia wprowadzonych zmian.

2.6.2.2 Zatwierdzanie sygnatury parametrów

Wyświetlane sygnatury obejmują wartości wszystkich parametrów DCS i mają takie same wartości jak parametr Total signature number, pokazywany na ekranie Signature Number.
Wyświetlane są dwie sygnatury: *Current number* i *Previous number*. Po pierwszym wczytaniu opcji DCS Position/Speed Check, obliczona sygnatura jest wyświetlana jako Current (Curr:). Wartość Previous (Prev:) jest niezainicjowana. Przy kolejnych operacjach czytania, nowa sygnatura jest obliczana zawsze po włączeniu zasilania. Po zmianie wartości jakiegokolwiek parametru konfiguracyjnego DCS, w polu Curr: wyświetlane są nowa wartość i data zmiany. Jeżeli nie wprowadzono zmian, wartość i data pozostają takie same.
Wartość Prev: jest ustawiana po potwierdzeniu sygnatury za pomocą klawisza funkcyjnego CNF SIG. Dodatkowe informacje o zatwierdzaniu aktualnej sygnatury podano w punkcie "Procedura 2-6-2 Zatwierdzanie zmian w sygnaturze parametrów". Po zatwierdzeniu, sygnatury i daty w polach Prev: i Curr: są takie same.

Procedura 2-6-2 Procedura zatwierdzania sygnatury parametrów

Kroki:

1. Na ekranie DSC Signature Annunciation wyświetlany jest klawisz funkcyjny CNF SIG.
2. Wcisnąć klawisz funkcyjny CNF SIG. Wyświetlona zostanie zachęta do wprowadzenia głównego kodu zabezpieczającego DCS. W celu zatwierdzenia sygnatury należy wprowadzić ten kod. Wyświetlona zostanie zachęta "Confirm new parameter signature?".
3. Wcisnąć klawisz funkcyjny YES. Wyświetlony zostanie komunikat "New parameter signature saved", a wartość i data w polu Prev: zostaną zmienione na wartość i datę pokazywaną w polu Curr:. Jeżeli skonfigurowano wyjście do sygnalizowania zmiany stanu sygnatury, wyjście to zostanie załączone w celu zasygnalizowania, że wartości w polach Curr: i Prev: są takie same.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Wyjście to pozostaje załączone przez cały czas, kiedy wartości te są takie same. Jeżeli wartości w tych polach są różne, wyjście jest wyłączane.

2.6.3 Wyjście DCS Signature Number

Sygnatury DCS można wysyłać poprzez normalne wyjścia grupowe (nie wyjścia bezpieczeństwa). Każda 32-bitowa sygnatura wymaga dwóch grup 16-bitowych.

W tym celu należy przypisać do zmiennej $DCS_CRC_OUT[x].$START_GRP numer początkowy grupy. Dostępnych jest osiem sygnatur:

- Current Total CRC : $DCS_CRC_OUT[1].$START_GRP
- Current Base CRC : $DCS_CRC_OUT[2].$START_GRP
- Current Pos/Speed CRC : $DCS_CRC_OUT[3].$START_GRP
- Current I/O Connect CRC : $DCS_CRC_OUT[4].$START_GRP
- Latch Total CRC : $DCS_CRC_OUT[5].$START_GRP
- Latch Base CRC : $DCS_CRC_OUT[6].$START_GRP
- Latch Pos/Speed CRC : $DCS_CRC_OUT[7].$START_GRP
- Latch I/O Connect CRC : $DCS_CRC_OUT[8].$START_GRP

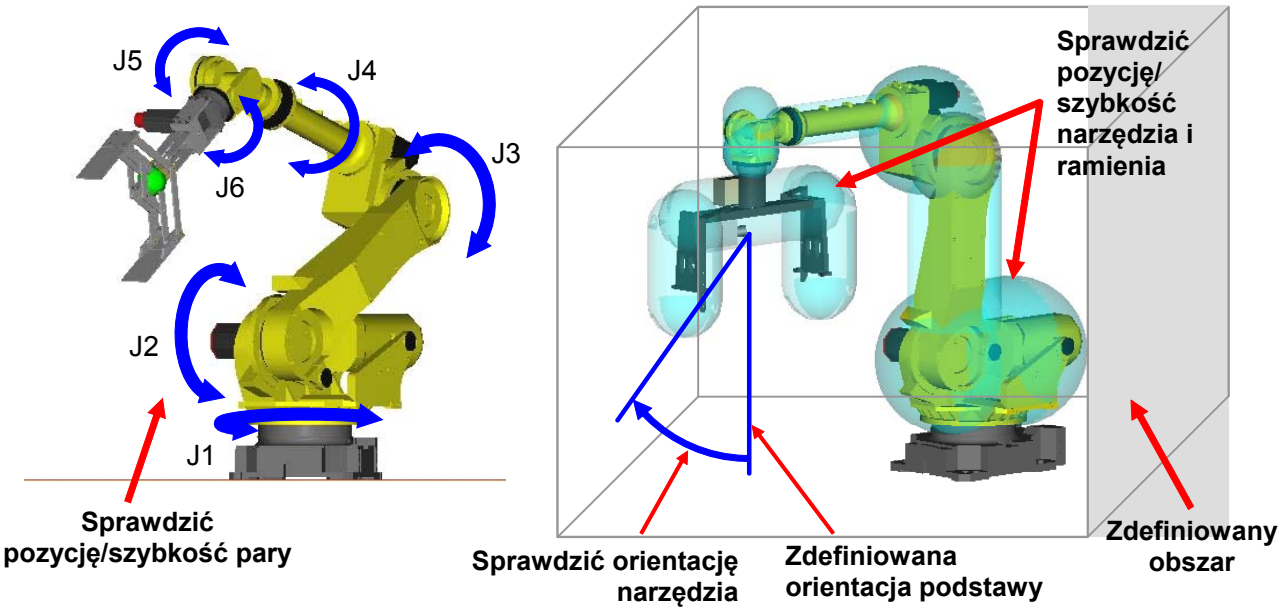
Przykładowo, po ustawieniu $DCS_CRC_OUT[1].$START_GRP na 1, adresy GO[1] i GO[2] zawierają 16 młodszych i starszych bitów sygnatury Current Total CRC. Jeżeli sygnatura Total Current CRC ma wartość 0x46A61511 (heksadecymalną), to do adres GO[1] będzie ustawiony na 0x1511, a adres GO[2] będzie ustawiony na 0x46A6.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

3 FUNKCJA POSITION/SPEED CHECK

Funkcja Position/Speed Check sprawdza pozycję oraz prędkość robota oraz wyłącz zasilanie silników w przypadku przekroczenia wartości granicznych.

- Można sprawdzać pozycję i szybkość pary.
- Można sprawdzać czy modele kształtu ramienia robota i narzędzia znajdują się wewnątrz zdefiniowanych stref czy nie.
- Można sprawdzić szybkość punktu środkowego narzędzia TCP.
- Można sprawdzić różnicę pomiędzy aktualną orientację narzędzia a orientacją podstawy.
- Można wyłączyć/załączyć sprawdzanie za pomocą sygnału Safe I/O.



3.1 ELEMENTY SKŁADOWE FUNKCJI POSITION/SPEED CHECK

Funkcja Position/Speed Check posiada podane poniżej funkcje składowe.

Elementy składowe funkcji Position/Speed Check

Nazwa funkcji	Opis
Funkcja Joint Position Check	Jeżeli pozycja pary kinematycznej wykracza poza strefę bezpieczeństwa, wyłączane jest zasilanie silnika.
Funkcja Joint Speed Check	Jeżeli szybkość pary kinematycznej wykracza poza zdefiniowane granice, wyłączane jest zasilanie silnika.
Funkcja Cartesian Position Check - Funkcja Zone Check - Funkcja Orientation Check	Funkcja ta składa się z funkcji Zone Check i funkcji Orientation Check. Funkcja Zone Check Jeżeli model kształtu na narzędziu lub ramieniu robota jest poza strefę bezpieczeństwa, następuje wyłączanie zasilania silników. Funkcja Orientation Check: Jeżeli orientacja robota (W,P,R) wykracza poza zdefiniowane granice, wyłączane jest zasilanie silnika.
Funkcja Cartesian Speed Check	Jeżeli szybkość punktu wierzchołkowego narzędzia (TCP) wykracza poza zdefiniowaną granicę, wyłączane jest zasilanie silnika.
Funkcja T1 Mode Speed Check	Jeżeli szybkość punktu wierzchołkowego narzędzia (TCP) wykracza poza zdefiniowaną granicę (maks. 250 mm/s), wyłączane jest zasilanie silnika.
Funkcja Basic Position Check	Funkcja ta jest ograniczoną wersją funkcji Cartesian Position Check. Ograniczenia podano w punkcie 3.6 Funkcja Basic Position Check.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

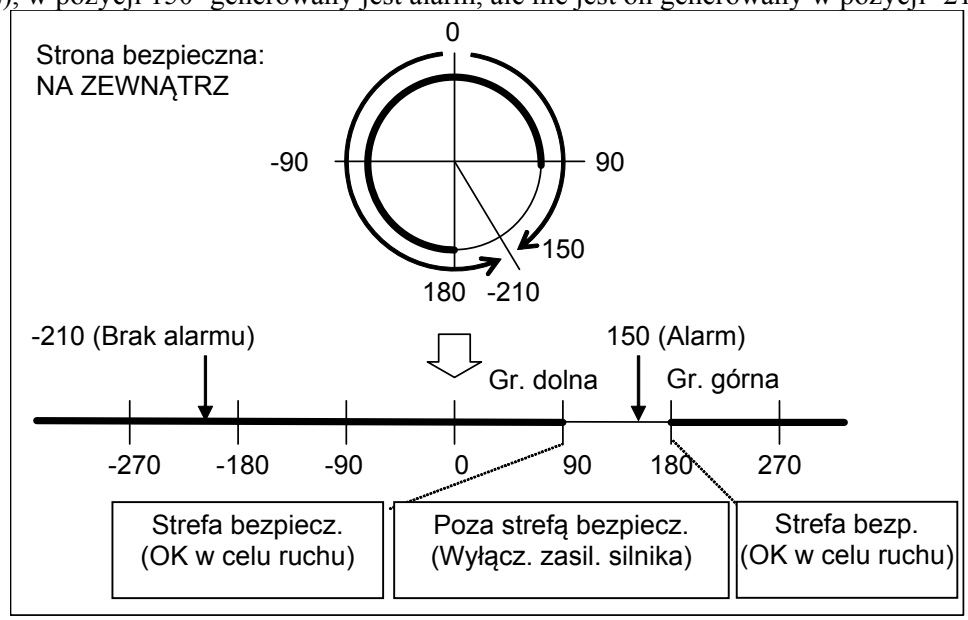
3.2 FUNKCJA JOINT POSITION CHECK

Funkcja Joint Position Check sprawdza pozycję pary kinematycznej osi i wyłącza zasilanie silnika, jeżeli pozycja ta wykracza poza strefę bezpieczeństwa.

Strefa bezpieczeństwa jest konfigurowana poprzez podanie granicy górnej i dolnej. Można skonfigurować, czy strefa ta znajduje się wewnątrz (INSIDE) lub na zewnątrz (OUTSIDE) zdefiniowanych granic.

- Można zdefiniować maks. 40 stref.
- Jeżeli jedna z osi z załączoną funkcją Joint Position Check wyjdzie poza strefę bezpieczeństwa, generowany jest alarm "SRVO-404 DCS Joint pos. limit" i następuje wyłączenie zasilania silnika.
- Jeżeli sygnały Safe I/O skonfigurowano jako sygnały I/O wyłączającej, możliwe jest załączenie lub wyłączenie funkcji Joint Position Check za pomocą sygnałów Safe I/O do kontroli pozycji pary kinematycznej. Jeżeli dany sygnał Safe I/O ma stan ON, funkcja Joint Position Check jest wyłączana. Jeżeli ma stan OFF, jest ona wyłączana.
- Dla jednej osi można zdefiniować 2 lub więcej stref. W przypadku takim, strefa bezpieczeństwa to obszar, w którym wszystkie strefy bezpieczeństwa się pokrywają.
- Status funkcji Joint Position Check można monitorować za pomocą sygnału cyfrowego przypisanego do kasety 36, gniazda 8, punkt początkowy 1-40. Punkt początkowy odpowiada numerowi Joint Position Check. Jeżeli funkcja Joint Position Check jest załączona i robot znajduje się w strefie bezpieczeństwa (status: SAFE), wejście cyfrowe ma stan ON. W przeciwnym razie wejście cyfrowe ma stan OFF.

W przypadku osi obrotowej, pozycje różniące się od 360 stopni, np. 150 stopni i -210 stopni, są traktowane jako różne. Jeżeli wieć obszar od 90^0 do 180^0 jest zdefiniowany jako strefa zewnętrzna (OUTSIDE), w pozycji 150^0 generowany jest alarm, ale nie jest on generowany w pozycji -210^0.



© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

> ⚠ **OSTRZEŻENIE**
> Jeżeli funkcja Joint Position Check zostanie nieprawidłowo skonfigurowana, funkcja bezpieczeństwa będzie nieprawidłowo działać i może dojść do poważnych obrażeń cielesnych. Po zmianie parametrów funkcji Joint Position Check należy sprawdzić te wartości oraz przetestować działanie funkcji.

Powrót ze stanu alarmowego

Jeżeli robot znajduje się poza strefą bezpieczeństwa, nie można wykasować alarmu. W celu przesunięcia robota do strefy bezpieczeństwa, wybrać tryb T1, załączyć panel programowania, a następnie trzymając wciśnięte klawisze SHIFT i RESET przemieścić robota. Jeżeli klawisz SHIFT jest wciśnięty w momencie gdy robot znajduje się poza strefą bezpieczeństwa lub robot porusza się w kierunku przeciwnym do strefy bezpieczeństwa, generowany jest ponownie alarm i następuje wyłączenie zasilania silnika.

Po włączeniu zasilania serwonapędu, robot nieznacznie przemieszcza się. W celu uniknięcia generowania alarmów DCS przez ten ruch, dozwolone jest przemieszczenie na małą odległość nawet, jeżeli jest to ruch w kierunku przeciwnym do strefy bezpieczeństwa. Robot może wykonać taki ruch w kierunku przeciwnym do strefy bezpieczeństwa, ponieważ alarm DCS jest generowany jeżeli droga ruchu jest większa. W przypadku zbyt dużego obciążenia użytecznego, ruch w czasie włączania zasilania serwonapędu może być zbyt duży i może zostać wygenerowany alarm DCS. W przypadku takim należy sprawdzić ustawione obciążenie użyteczne lub tymczasowo wyłączyć funkcję kontroli pozycji.

3.2.1 Funkcja Stop Position Prediction

Wyłączenie zasilania silników w trakcie ruchu robota nie powoduje natychmiastowego zatrzymania robota. Funkcja Stop Position Prediction przewiduje pozycję zatrzymania biorąc pod uwagę aktualny kierunek ruchu i szybkość oraz przewiduje, czy pozycja zatrzymania będzie znajdować się wewnątrz strefy bezpieczeństwa. Jeżeli przewidywana jest taka sytuacja, zasilanie silnika jest wyłączane wcześniej, w celu zminimalizowania drogi zatrzymywania poza zdefiniowaną strefą bezpieczeństwa.

Domyślnie, przewidywanie pozycji zatrzymywania jest wyłączone. W przypadku takim, pozycja zatrzymania wychodzi poza strefę bezpieczeństwa o wielkość drogi zatrzymywania. Dodatkowe informacje podano w punkcie "1.7 DROGA ZATRZYMYWANIA".

W celu załączenia przewidywania pozycji zatrzymania, na ekranie DSC Stop Position Prediction należy wybrać dla osi tryb "DEFAULT" lub "USER".

> ⚠ **NIEBEZPIECZEŃSTWO**
> Domyślnie, przewidywanie pozycji zatrzymywania dla funkcji Joint Position Check jest wyłączone. W celu załączenia przewidywania pozycji zatrzymania, na ekranie DSC Stop Position Prediction należy wybrać dla osi tryb "DEFAULT" lub "USER".

Droga zatrzymywania zależy od typu robota, obciążenia użytecznego, a przede wszystkim jest proporcjonalna do szybkości. Funkcja Stop Position Prediction przewiduje pozycję zatrzymania tak, że droga zatrzymania wynosi 0 mm dla szybkości 0 mm/s i rośnie proporcjonalnie do szybkości. Współczynnik proporcjonalności jest konfigurowany na ekranie DCS Stop Position Prediction.

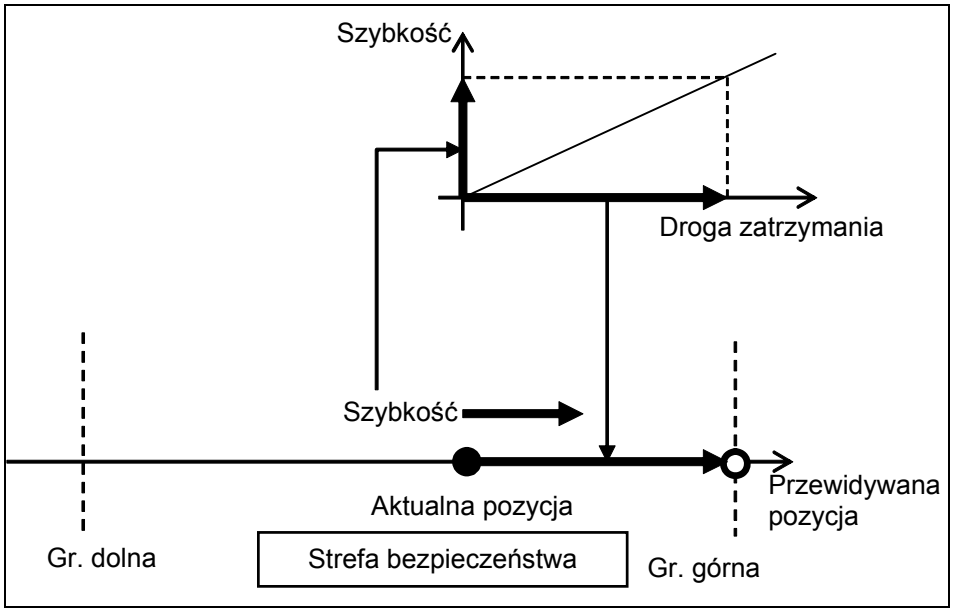
Domyślna wartość tego współczynnika to 1.5 razy wartość drogi zatrzymania przy maks. szybkości oraz maks. obciążeniu użytecznym każdego robota. Przy domyślnych ustawieniach funkcji Stop Position Prediction, po zwiększeniu szybkości, zasilanie silnika jest wyłączane poza granicą strefy.

Współczynnik proporcjonalności ma inną wartość dla zatrzymywania przez wyłączenie zasilania (Power-off stop) oraz zatrzymywania kontrolowanego (Controlled stop).
Jeżeli rodzaj zatrzymywania to Power-off stop, funkcja Joint Position Check korzysta ze współczynnika proporcjonalności dla zatrzymywania Power-off stop.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Jeżeli rodzaj zatrzymywania to Controlled stop, funkcja Joint Position Check korzysta ze współczynnika proporcjonalności dla zatrzymywania Power-off stop i zatrzymywania Controlled stop. Jeżeli przewidywana pozycja zatrzymywania obliczona z użyciem współczynnika proporcjonalności znajduje się poza strefą bezpieczeństwa, wykonywane jest kontrolowane zatrzymanie (Controlled stop). Jeżeli przewidywana pozycja zatrzymywania obliczona z użyciem współczynnika proporcjonalności znajduje się poza strefą bezpieczeństwa, wykonywane jest zatrzymanie przez wyłączenie zasilania (Power-off stop). Oznacza to, że zatrzymywanie przez wyłączenie zasilania (Power-off stop) jest zawsze wykonywane, jeżeli obliczona dal niego droga zatrzymania jest większa od zatrzymania kontrolowanego "Controlled stop).

Jeżeli ustawiony rodzaj zatrzymywania to "Not stop", funkcja Stop Position Prediction nie jest używana. Dodatkowe informacje podano w punkcie 3.11 SETUP STOP POSITION PREDICTION.



⚠ OSTRZEŻENIE
Jeżeli funkcja Stop Position Prediction zostanie nieprawidłowo skonfigurowana, funkcja bezpieczeństwa będzie nieprawidłowo działać i może dojść do poważnych obrażeń cielesnych. Po zmianie parametrów funkcji Stop Position Prediction należy sprawdzić te wartości oraz przetestować działanie funkcji.

⚠ OSTRZEŻENIE
Jeżeli oś nie posiada hamulca mechanicznego, oś ta może samoczynnie przemieszczać się po wyłączeniu zasilania silnika, wskutek czego funkcja przewidywania zasilania nie działa prawidłowo dla takiej osi. W przypadku takim konieczne jest przeprowadzenie analizy ryzyka dla całego systemu zrobotyzowanego, włączając w to samoczynne przemieszczanie osi bez hamulca mechanicznego.

3.2.2 Ekran z listą funkcji DSC Position Check

W celu wyświetlenia ekranu z listą funkcji DCS Joint Position Check należy ustawić kursor na pozycji "Joint Position Check" w menu głównym DCS i wcisnąć klawisz ENTER lub klawisz F3(DETAIL).

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

```
DCS
Joint Position check                1/40
No.          G A Status    Comment
  1 DISABLE 1  1 ---- [                ]
  2 DISABLE 1  1 ---- [                ]
  3 DISABLE 1  1 ---- [                ]
  4 DISABLE 1  1 ---- [                ]
  5 DISABLE 1  1 ---- [                ]
  6 DISABLE 1  1 ---- [                ]
  7 DISABLE 1  1 ---- [                ]
  8 DISABLE 1  1 ---- [                ]
  9 DISABLE 1  1 ---- [                ]
 10 DISABLE 1  1 ---- [                ]

[ TYPE ]         DETAIL
```

Parametr dostępne na ekranie z listą funkcji DCS Joint Position Check

Element	Opis
No.	Numer funkcji Joint Position Check.
ENABLE/DISABLE	Status załączenia/wyłączenia każdej z funkcji Joint Position Check.
G	Numer docelowej grupy ruchu.
A	Numer docelowej osi.
Status	Status funkcji Joint Position Check. ----: Opcja wyłączona. SAFE: Opcja załączona, aktualnie w strefie bezpieczeństwa. UNSF: Opcja załączona, aktualnie w strefie bezpieczeństwa. DSBL: Wyłączona przez wejście wyłączające CHGD: Zmieniono wartość parametru, ale zmieniona wartość nie jest przypisana do parametru DCS. PEND: Zmieniono wartość parametru, przypisano ją do parametru DCS, ale nie wyłączono i ponownie włączono zasilania kontrolera.
Comment	Komentarz wprowadzony dla funkcji Joint Position Check.

Obsługa ekranu z listą funkcji DCS Joint Position Check

Obsługa	Opis
F3(DETAIL) lub ENTER	Wyświetla ekran ze szczegółowymi informacjami dla funkcji Joint Position Check.
PREV	Wyświetlenie ekranu głównego DCS Top menu.

3.2.3 Ekran ze szczegółowymi informacjami dla funkcji DSC Position Check

```
DCS
Joint position check                1/9
    No.  1              Status:----
  1 Comment:   [**********************]
  2 Enable/Disable:           DISABLE
  3 Group:                          1
  4 Axis:                           1
  5 Safe side:                 INSIDE
    Position (deg):
      Current:                  0.000
  6   Upper limit:              0.000
  7   Lower limit:              0.000
  8 Stop type:         Emergency stop
  9 disabling input: ---[  0:         ]

[ TYPE ]  PREV    NEXT            UNDO
```


© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Ekran ze szczegółowymi informacjami dla funkcji DSC Joint Position Check

Element	Opis
No.	Numer funkcji Joint Position Check.
Status	Status funkcji Joint Position Check. ----: Opcja wyłączona. SAFE: Opcja załączona, aktualnie w strefie bezpieczeństwa. UNSF: Opcja załączona, aktualnie w strefie bezpieczeństwa. DSBL: Wyłączona przez wejście wyłączające CHGD: Zmieniono wartość parametru, ale zmieniona wartość nie jest przypisana do parametru DCS. PEND: Zmieniono wartość parametru, przypisano ją do parametru DCS, ale nie wyłączono i ponownie włączono zasilania kontrolera.
Comment	Komentarz wprowadzony dla funkcji Joint Position Check. Komentarz wprowadzony na tym ekranie jest również używany jako komentarz dla sygnałów Safe I/O JPC[ ].
Enable/Disable	Parametr do załączania/wyłączania funkcji Joint Position Check. Po wybraniu ustawienia Disabled, pozostałe parametry na ekranie są ignorowane.
Group	Numer docelowej grupy ruchu.
Axis	Numer docelowej osi ruchu. UWAGA - Wartości graniczne dla osi J3 są podawane względem płaszczyzny X-Y (podobnie jak dla normalnej funkcji ograniczania osi).
Safe side	Ustawienie strefy bezpieczeństwa wewnątrz (INSIDE) lub na zewnątrz (OUTSIDE) zdefiniowanych granic.
Current	Aktualna pozycja docelowej osi.
Upper limit Lower limit	Górna i dolna granica strefy.
Stop type	Działanie podejmowane po wyjściu osi poza strefę bezpieczeństwa. Power-off stop: Natychmiastowe wyłączenie zasilania silnika. Control stop: Zatrzymanie z hamowaniem, po czym wyłączenie zasilania silnika. (Wyłączenie zasilania silnika jest opóźniane o maks. 2 sekundy.) Not stop: Robot nie zatrzymuje się. Status jest ustawiony za pomocą sygnału Safe I/O JPC.
Disabling input	Do dynamicznego załączania/wyłączania funkcji Joint Position Check można zdefiniować sygnał Safe I/O jako wejście wyłączające. Jeżeli dany sygnał Safe I/O ma stan ON, funkcja ta jest wyłączona. Jeżeli dany sygnał Safe I/O ma stan OFF, funkcja ta jest włączona. Jeżeli dany sygnał Safe I/O ma stan niezdefiniowany (--), funkcja ta jest załączona. UWAGA - Wejście bezpieczeństwa (SPI) to opcja sprzętowa. Nie mniej jednak, szafa kontrolera R-30*i*B zawsze zawiera wejścia SPI[1-2]. UWAGA - Jako wejście wyłączające można użyć sygnału Zone Status . Szczegółowe informacje o tym sygnale podano w punkcie 5.1 Definicje statusu strefy (CPC, CSC, JPC &JSC).

Obsługa ekranu ze szczegółowymi informacjami o funkcji DCS Joint Position Check

Obsługa	Opis
F2(PREV	Wyświetla poprzedni ekran ze szczegółowymi informacjami dla funkcji Joint Position Check.
F3(NEXT)	Wyświetla kolejny ekran ze szczegółowymi informacjami dla funkcji Joint Position Check.
F5(UNDO)	Cofa zmiany wprowadzone na ekranie. Aktualne wartości parametrów są takie samy, jak wartości parametrów DCS.
PREV	Wyświetla ekranu z listą funkcji Joint Position Check.

3.3 FUNKCJA JOINT SPEED CHECK

Funkcja Joint Speed Check sprawdza szybkość pary robota i wyłącza zasilania silników w przypadku przekroczenia zdefiniowanej szybkości granicznej.

- Można zdefiniować maks. 40 wartości granicznych szybkości.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

- Jeżeli jedna z osi przekroczy wartość graniczną, generowany jest alarm "SRVO-405 DCS Joint speed limit" i następuje wyłączenie zasilania silników.
- Można użyć tej funkcji do sprawdzenia czy oś jest stacjonarna poprzez ustawienie szybkości granicznej na 0. W celu uniknięcia fałszywych alarmów przy załączonym serwonapędzie można ustawić dopuszczalną odległość.
- Jeżeli skonfigurowano sygnał Safe I/O jako I/O wyłączające, możliwe jest załączenie lub wyłączenie funkcji Joint Speed Check za pomocą sygnałów Safe I/O. Możliwe jest zdefiniowanie sygnał Safe I/O do kontroli każdej funkcji Joint Speed Check. Jeżeli dany sygnał Safe I/O ma stan ON, funkcja Joint Speed Check jest wyłączana. Jeżeli ma stan OFF, jest ona wyłączana.
- Status funkcji Joint Speed Check można monitorować za pomocą sygnału cyfrowego przypisanego do kasety 36, gniazda 9, punkt początkowy 1-40. Punkt początkowy odpowiada numerowi Joint Speed Check. Jeżeli funkcja Joint Speed Check jest załączona i robota nie przekracza szybkości granicznej (status: SAFE), wejście cyfrowe ma stan ON. W przeciwnym razie wejście cyfrowe ma stan OFF.

⚠ OSTRZEŻENIE
Jeżeli funkcja Joint Speed Check zostanie nieprawidłowo skonfigurowana, funkcja bezpieczeństwa będzie nieprawidłowo działać i może dojść do poważnych obrażeń cielesnych. Po zmianie parametrów funkcji Joint Speed Check należy sprawdzić te wartości oraz przetestować działanie funkcji.

⚠ OSTRZEŻENIE
Po ustawieniu wartości granicznej (Limit) na 0 oraz odpuszczalnej drogi (Permissible Distance) na 0, zasilanie silników nie jest natychmiastowo wyłączane nawet, jeżeli oś przemieszcza się. Długość drogo zatrzymywania można zwiększyć poprzez zwiększenie parametru Permissible Distance. W celu wyznaczenia wartości parametru Permissible Distance konieczne jest przeprowadzenie analizy ryzyka dla całego systemu zrobotyzowanego.

3.3.1 Ekran z listą funkcji DSC Speed Check

W celu wyświetlenia ekranu z listą funkcji DCS Joint Speed Check należy ustawić kursor na pozycji "Joint Speed Check" w menu głównym DCS i wcisnąć klawisz ENTER lub klawisz F3(DETAIL).

```
DCS
Joint speed check                    1/40
No.          G A Status    Comment
  1 DISABLE 1  1 ---- [                 ]
  2 DISABLE 1  1 ---- [                 ]
  3 DISABLE 1  1 ---- [                 ]
  4 DISABLE 1  1 ---- [                 ]
  5 DISABLE 1  1 ---- [                 ]
  6 DISABLE 1  1 ---- [                 ]
  7 DISABLE 1  1 ---- [                 ]
  8 DISABLE 1  1 ---- [                 ]
  9 DISABLE 1  1 ---- [                 ]
 10 DISABLE 1  1 ---- [                 ]

[ TYPE ]         DETAIL
```

Ekran z listą funkcji DSC Joint Speed Check

Element	Opis
No.	Numer funkcji Joint Speed Check.
ENABLE/DISABLE	Status załączenia/wyłączenia każdej z funkcji Joint Speed Check.
G	Numer docelowej grupy ruchu.
A	Numer docelowej osi.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Status	Status funkcji Joint Speed Check. ----: Opcja wyłączona. SAFE: Opcja załączona, szybkość mniejsza od granicznej. OVER: Opcja załączona, szybkość większa od granicznej. DSBL: Wyłączona przez wejście wyłączające CHGD: Zmieniono wartość, ale zmieniona wartość nie jest przypisana do parametru DCS. PEND: Zmieniono wartość parametru, przypisano ją do parametru DCS, ale nie wyłączono i ponownie włączono zasilania kontrolera.
Comment	Komentarz wprowadzony dla funkcji Joint Speed Check.

Ekran z listą funkcji DSC Joint Speed Check

Obsługa	Opis
F3(DETAIL) lub ENTER	Wyświetla ekran ze szczegółowymi informacjami dla funkcji Joint Speed Check.
PREV	Wyświetlenie ekranu głównego DCS Top menu.

3.3.2 Ekran ze szczegółowymi informacjami dla funkcji DSC Joint Speed Check

```
DCS
Joint speed check                    1/9
    No.  1              Status:----
  1 Comment:   [**********************]
  2 Enable/Disable:            DISABLE
  3 Direction:                     ALL
  4 Group:                           1
  5 Axis:                            1
    Speed(deg/sec):
      Current:                   0.000
  6   Limit:                     0.000
  7 Stop type:         Emergency stop
  8 disabling input: ---[  0:         ]
  9 Permissible distance   (deg):   0.0

[ TYPE ]  PREV    NEXT           UNDO
```

Ekran ze szczegółowymi informacjami dla funkcji DSC Joint Speed Check

Element	Opis
No.	Numer funkcji Joint Speed Check.
Status	Status funkcji Joint Speed Check. ----: Opcja wyłączona. SAFE: Opcja załączona, szybkość mniejsza od granicznej. OVER: Opcja załączona, szybkość większa od granicznej. DSBL: Wyłączona przez wejście wyłączające CHGD: Zmieniono wartość parametru, ale zmieniona wartość nie jest przypisana do parametru DCS. PEND: Zmieniono wartość parametru, przypisano ją do parametru DCS, ale nie wyłączono i ponownie włączono zasilania kontrolera.
Comment	Komentarz wprowadzony dla funkcji Joint Speed Check. Komentarz wprowadzony na tym ekranie jest również używany jako komentarz dla sygnałów Safe I/O JSC[ ].
Enable/Disable	Parametr do załączania/wyłączania funkcji Joint Speed Check. Po wybraniu ustawienia Disabled, pozostałe parametry na ekranie są ignorowane.
Direction	Kierunek kontroli szybkości. ALL: Kierunek nie jest brany pod uwagę. -: Sprawdzany jest tylko kierunek -. +: Sprawdzany jest tylko kierunek +.
Group	Numer docelowej grupy ruchu.
Axis	Numer docelowej osi ruchu.
Current	Aktualna szybkość docelowej osi.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Element	Opis
Limit	Parametr do ustawiania szybkości granicznej. Po ustawieniu na 0, funkcja sprawdza czy oś jest osią nieruchomą. W takim przypadku wykrywany jest ruch, jeżeli oś przemieści się na drodze większej od wartości parametru "Permissible distance".
Stop type	Działanie podejmowane po przekroczeniu przez oś dopuszczalnej szybkości Power-off stop: Natychmiastowe wyłączenie zasilania silnika. Control stop: Zatrzymanie z hamowaniem, po czym wyłączenie zasilania silnika. (Wyłączenie zasilania silnika jest opóźniane o maks. 2 sekundy.) Not stop: Robot nie zatrzymuje się. Status ustawiony za pomocą sygnału Safe I/O JSC. UWAGA - Jeżeli robot rozpocznie ruch od pozycji zatrzymania przy parametrze Limit ustawionym na 0, a parametr Stop type jest ustawiony na "Control stop", zasilanie silników jest natychmiastowo wyłączane w celu zminimalizowania drogi zatrzymywania. Po zmianie stanu funkcji Joint Speed Check z Diable na Enable poprzez wyłączenie sygnału I/O w czasie ruchu robota, wykonywane jest zatrzymaniu typu Control stop. UWAGA - Jeżeli robot rozpocznie ruch od pozycji zatrzymania przy parametrze Limit ustawionym na 0, a parametr Stop type jest ustawiony na "No stop", po rozpoczęciu ruchu przez robot status jest zmieniany na "OVER", ale nie jest ponownie zmieniany na „SAFE" po późniejszym zatrzymaniu robota. W celu powrócenia do statusu "SAFE" należy wyłączyć zasilanie silników lub wyłączyć funkcję Joint Speed Check za pomocą sygnału I/O. W celu użycia ustawienia "Not Stop" do dynamicznego sygnalizowania ruchu robota w funkcji Safe I/O bez wyłączania zasilania silników, ustawić Stop type na "Not Stop" a szybkość graniczną na wartość mniejszą od zera.
Disabling input	Do dynamicznego załączania/wyłączania funkcji Joint Speed Check można zdefiniować sygnał Safe I/O jako wejście wyłączające. Jeżeli dany sygnał Safe I/O ma stan ON, funkcja ta jest wyłączona. Jeżeli dany sygnał Safe I/O ma stan OFF, funkcja ta jest włączona. Jeżeli dany sygnał Safe I/O ma stan niezdefiniowany (--), funkcja ta jest załączona. UWAGA - Wejście bezpieczeństwa (SPI) to opcja sprzętowa. Nie mniej jednak, szafa kontrolera R-30*i*B zawsze zawiera wejścia SPI[1-2]. UWAGA - Jako wejście wyłączające można użyć sygnału Zone Status . Szczegółowe informacje o sygnale podano w punkcie 5.1 Definicje statusu strefy (CPC, CSC, JPC &JSC).
Permissible distance	Parametr ten zezwala na nie wyłączanie zasilania silnika, nawet, jeżeli przekroczona zostanie szybkość graniczna, o ile droga ruchu nie jest większa od wartości Permissible distance. Rozwiązanie takie pozwala uniknąć fałszywych alarmów powodowanych przez wibrację przy załączonym serwonapędzie. Parametr ten jest używany wyłącznie, jeżeli "Limit" ustawiono na 0. Jednostka: mm dla osi liniowych, stopnie dla osi obrotowych.

Obsługa ekranu DCS Joint Speed Check

Obsługa	Opis
F2(PREV	Ekran dla poprzedniej funkcji Joint Speed Check.
F3(NEXT)	Ekran dla następnej funkcji Joint Speed Check.
F5(UNDO)	Cofa zmiany wprowadzone na ekranie. Aktualne wartości parametrów są takie samy, jak wartości parametrów DCS.
PREV	Wyświetla menu z listą funkcji Joint Speed Check.

3.4 FUNKCJA KONTROLI STREFY (CARTESIAN POSITION CHECK)

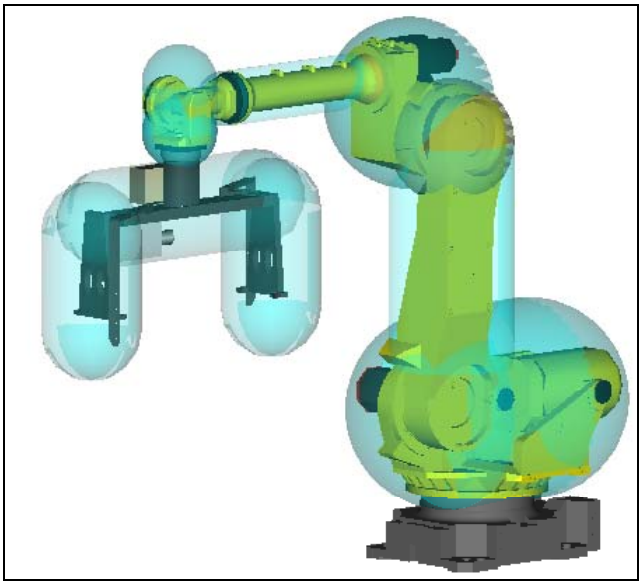
Funkcja kontroli strefy jest elementem składowym funkcji Cartesian Position Check i sprawdza, czy model kształtu, zamocowanego do narzędzia robota lub ramienia znajduje się w zdefiniowanej strefie bezpieczeństwa. Jeżeli tak nie jest, wyłączona ona zasilanie silników.

- Można zdefiniować maks. 32 stref.
- Jeżeli jeden z modeli kształtów wychodzi poza strefę bezpieczeństwa, generowany jest alarm "SRVO-402 DCS Joint pos. limit" i następuje wyłączenie zasilania silnika.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

- Możliwe jest załączenie/wyłączenie funkcji Cartesian Position Check za pomocą sygnałów Safe I/O poszczególnych stref bezpieczeństwa. Jeżeli dany sygnał Safe I/O ma stan ON, funkcja Cartesian Position Check jest wyłączana. Jeżeli ma stan OFF, jest ona wyłączana.
- Status funkcji Cartesian Position Check można monitorować sygnałem cyfrowym przypisanym do kasety 36, gniazda 6, punkt początkowy 1-32. Punkt początkowy odpowiada numerowi Cartesian Position Check. Jeżeli funkcja Cartesian Position Check jest załączona i robot znajduje się w strefie bezpieczeństwa (status: SAFE), wejście cyfrowe ma stan ON. W przeciwnym razie wejście cyfrowe ma stan OFF.

3.4.1 Model kształtu



Model kształtu to kształt geometryczny, jak sfera, przymocowany do kołnierza robota lub ramienia. Funkcja kontroli strefy sprawdza, czy model kształtu znajduje się w strefie bezpieczeństwa.

Dostępne są 2 rodzaje modeli kształtów, modele użytkownika i modele robota.

Model użytkownika

Model użytkownika to model kształtu zdefiniowany przez użytkownika. Można zdefiniować maks. 16 modeli użytkownika. Domyślnie nie jest zdefiniowany żaden model użytkownika. Modele użytkownika są używane jako:
- docelowy obszar funkcji kontroli strefy (do każdej strefy można przypisać maks. 3 modele użytkownika.)
- model narzędzia przypisany do układu współrzędnych narzędzia (do każdego układu współrzędnych użytkownika można przypisać 1 model użytkownika.)

Model użytkownika przypisany do układu współrzędnych narzędzia jest nazywany modelem narzędzia. Model narzędzia jest używany przez funkcję Zmiany narzędzia, używaną przy dynamicznej zmianie narzędzia. Model narzędzia aktualnie wybranego układu współrzędnych narzędzia może być używany jako docelowy obszar kontroli strefy poprzez ustawienie numeru modelu obszaru docelowego na -2. Numer grupy ruchu nie jest ustawiany jako element modelu kształtu. Model kształtu przypisany jest do grupy ruchu strefy Cartesian Position Check używający modelu kształtu jako modelu obszaru docelowego lub grupy ruchu układu współrzędnych narzędzia, korzystającego modelu kształtu jako modelu narzędzia. Jeden model kształtu może być używany jako model docelowy przez wiele stref Cartesian Position Check lub ukł. wsp. narzędzia pod warunkiem, że strefy lub ukł. wsp. narzędzia korzystają z tej samej grupy ruchu.

Model robota

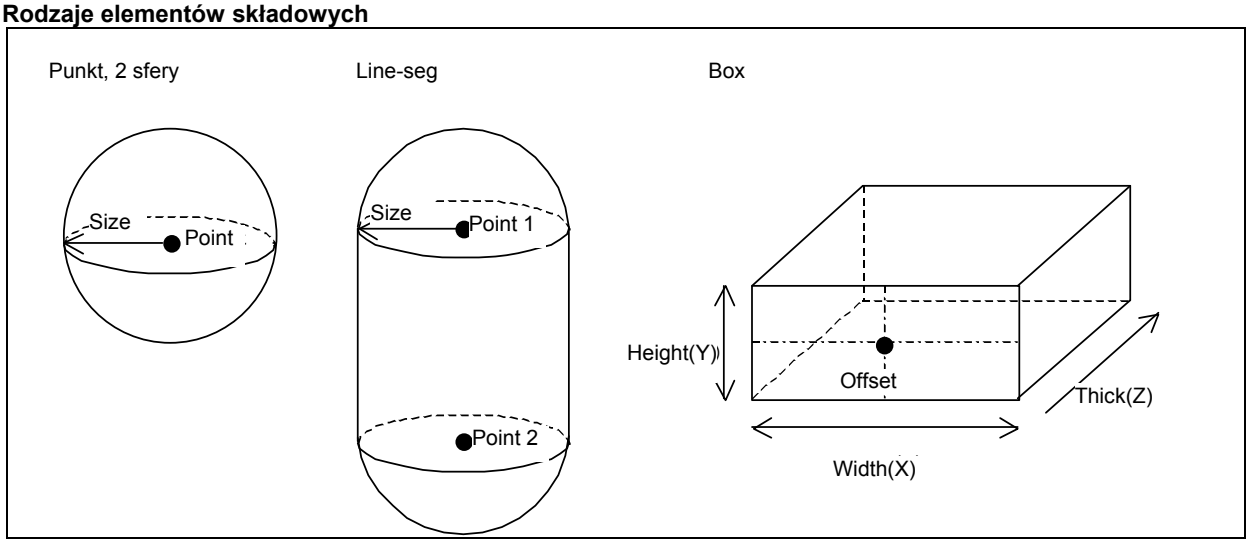
Model robota to model kształtu ramienia robota. Model robota jest domyślnie zdefiniowany i nie można go zmienić. Dla każdego typu robota zdefiniowana jest podstawa każdego ramienia robota (korpus osi). Modele robota są używane:
- Jako obszar docelowy funkcji kontroli strefy

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

- Do kopiowania modelu użytkownika poprzez operację kopiowania na ekranie z listą DCS user model element. Jeżeli w funkcji kontroli strefy model docelowy zostanie ustawiony na -1, model robota określonej grupy ruchu jest używany jako obszar docelowy kontroli strefy. Model robota obejmuje całe ramię robota jak również obejmuje przestrzeń, gdzie faktycznie nie ma ramienia robota.
  Nie można zmienić modelu robota, ale można go skopiować do modelu użytkownika. W celu skopiowania modelu robota do modelu użytkownika, wcisnąć F4(ROBOT) na ekranie z listą modeli użytkownika i wprowadzić numer grupy ruchu. Po skopiowaniu, w miejsce wartości -1 należy podać model użytkownika jako docelowy model kontroli strefy należy podać. Parametry modelu robota można zmienić.

Model użytkownika może składać się z maksymalnie 10 elementów składowych. Każdy element składowy można skonfigurować jako "Point", "Line-seg", "2 spheres" lub "Box".
Nie można korzystać z elementów typu Box po zamówieniu funkcji DCS Basic Position check.

Rodzaje elementów składowych



* Każdy z tych elementów składowych może być użyty jako jeden z 10 elementów strefy.
* Kształty "Point" i "2 spheres" są bardzo podobne, ale kształt "2 spheres" pozwala zdefiniować 2 sfery jako każdy element składowy, co w sumie daje 20 sfer w jednym modelu użytkownika. Po ustawieniu wielkości sfery na 0, sfera jest wyłączana. W przypadku kształtu typu Point, można zdefiniować w sumie 10 sfer dla jednego modelu użytkownika. Jeżeli wielkość takiej sfery wynosi zero, sprawdzany jest punkt środkowy.
* Do budowy modelu użytkownika można użyć tylko jednego kształtu typu box.
* Pozycja prostopadłościany jest definiowana poprzez podanie pozycji środka oraz wymiarów Width(X) i Height(Y) na płaszczyźnie Thick(Z)=0.

Każdy element kształtu można umiejscowić na kołnierzu robota lub na poszczególnych ramionach robota (korpusach osi). Dla każdego elementu składowego można podać osobno punkt umiejscowienia. Punkt umiejscowienia jest definiowany poprzez podanie numeru ramienia i typu ramienia.

Po ustawieniu numeru ramiona na 99, jako podstawowy układ elementu kształtu przyjmowany jest układ współ. cdx kołnierza robota. W przypadku takim nie jest używany typ ramiona.

Jeżeli jako numer ramiona podany zostanie numer osi robota, jako podstawowy układ współrzędnych dla elementu kształtu przyjmowany jest układ współrzędnych danej osi robota. Niektóre rodzaje robotów posiadają dwa lub więcej układów współrzędnych powiązanych z ramionami. W przypadku takim, układ współrzędnych ramienia jest wybierany poprzez podanie typu ramienia. Zwykle typ ramienia należy ustawić na "NORMAL". Odpowiedni układ współrzędnych ramienia jest wyświetlany w formie graficznej na ekranie 4D Graphics DCS Display po ustawieniu kursora na numerze ramienia lub typie ramienia na ekranie DCS User Model Element Detail. Położenie każdego z układów współrzędnych ramienia podają zmienne systemowe:

$DCSS_GSTAT[Group No.].$LINK_BASE[Link No.] : Ukł. wsp. ramienia dla typu "NORMAL".
$DCSS_GSTAT[Group No.].$LINK_BASE_V[Link No.] : Ukł. wsp. ramienia dla typu "VERICAL".
$DCSS_GSTAT[Group No.].$LINK_BASE_H[Link No.] : Ukł. wsp. ramienia dla typu "HORIZON".

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Przy modelowaniu modelu kształtu na ramieniu robota mogą być pomocne dane o modelu robota. Dane o modelu robota można skopiować do modelu użytkownika na ekranie DCS User Model Detail.

Jeżeli przy konfigurowaniu elementu kształtu zostanie podaniu numer ukł. wsp. narzędzia, układ wsp. narzędzia jest używany jako podstawowy układ elementu kształtu po ustawieniu numeru ramienia na 99. Jeżeli numer ramienia jest różny od 99 i podany zostanie numer narzędzia, podstawowy ukł. wsp. elementu kształtu jest obliczany poprzez przeniesienie podanego ukł. wsp. narzędzia do ukł. wsp. ramienia dla podanego numeru ramienia. Jeżeli konieczne jest zdefiniowanie orientacji prostopadłościanu, należy użyć układu współrzędnych narzędzia. W przypadku korzystania z ukł. wsp. narzędzia, należy zdefiniować ukł. wsp. narzędzia na ekranie DCS tool frame.

> ⚠ **OSTRZEŻENIE**
> Jeżeli model kształtu zostanie nieprawidłowo zdefiniowany, funkcja bezpieczeństwa będzie nieprawidłowo działać i może dojść do poważnych obrażeń cielesnych. Po zmianie modelu kształtu należy sprawdzić wartości oraz przetestować działanie funkcji.

3.4.2 Strefa bezpieczeństwa

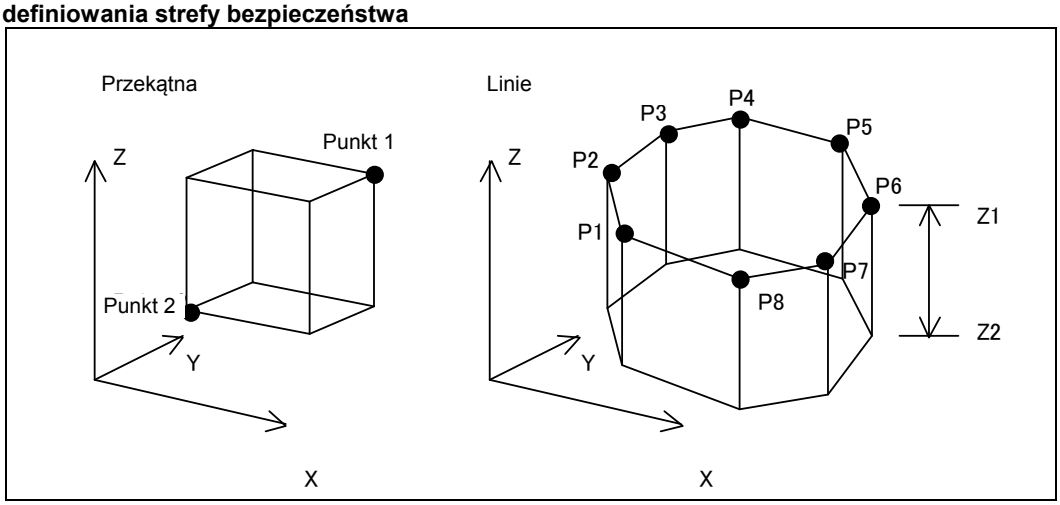
Strefa bezpieczeństwa do stała strefa zdefiniowana w układzie współrzędnych użytkownika. Funkcja kontroli strefy sprawdza, czy model kształtu znajduje się w strefie bezpieczeństwa.

> ⚠ **NIEBEZPIECZEŃSTWO**
> Jeżeli robot jest zamontowany na szynie, strefa bezpieczeństwa przemieszcza się, jeżeli układ współrzędnych globalnych robota przesuwa się wraz z ruchem po szynie. W celu zablokowania strefy bezpieczeństwa, oś szyny należy zdefiniować jako oś Integrated Rail grupy osi ruchu robota.

3.4.2.1 Definiowanie strefy bezpieczeństwa

Dostępne są 2 metody definiowania strefy: za pomocą "Przekątnej" lub "Linii". Strona bezpieczna każdej ze stref może znajdować się wewnątrz lub na zewnątrz. Można zdefiniować maks. 32 strefy.

Sposób definiowania strefy bezpieczeństwa



Przekątna

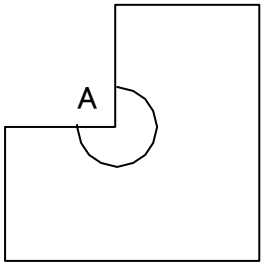
Strefa jest definiowana poprzez podanie minimalnych i maksymalnych wartości współrzędnych X, Y i Z w układzie współrzędnych użytkownika. W ten sposób definiowana jest przekątna prostopadłościanu.

Linie

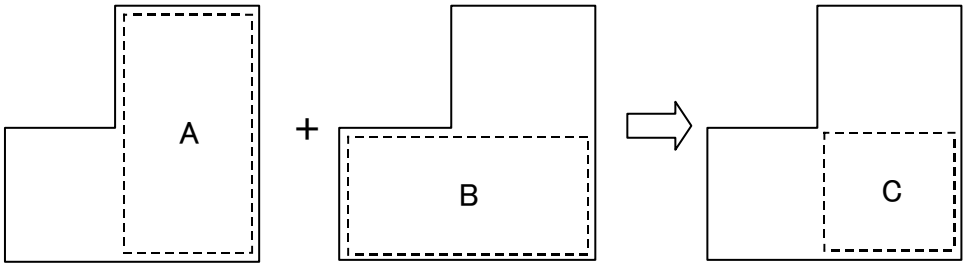
Strefa jest definiowana poprzez podanie wierzchołków wielokąta na płaszczyźnie X-Y w układzie

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

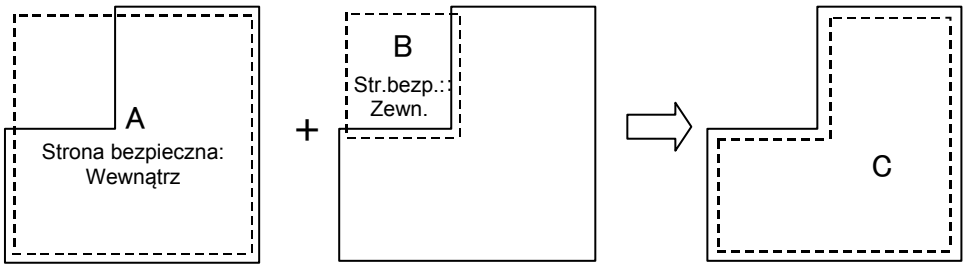
współrzędnych użytkownika. Maksymalnie można podać 8 wierzchołków. Kąt dla każdego naroża musi być mniejszy od 180 stopni. Dodatkowo definiowana jest minimalna i maksymalna wartość współrzędnej Z w układzie współrzędnych użytkownika.
Nie jest dozwolone zdefiniowanie podanej poniżej strefy, ponieważ kąt narożnika A przekracza 180 stopni.



W przypadku zdefiniowania dwóch lub więcej stref, jedyny bezpieczny obszar (w którym dozwolony jest ruch), to miejsce przecięcia się stref. Pokazany poniżej rysunek pokazuje połączenie stref A i B. Faktyczna strefa bezpieczeństwa to obszar C.



Pokazana poniżej strefa C z fragmentem wklęsłym powstaje jako cześć wspólna obszaru wewnątrz strefy A i obszaru na zewnątrz strefy B.

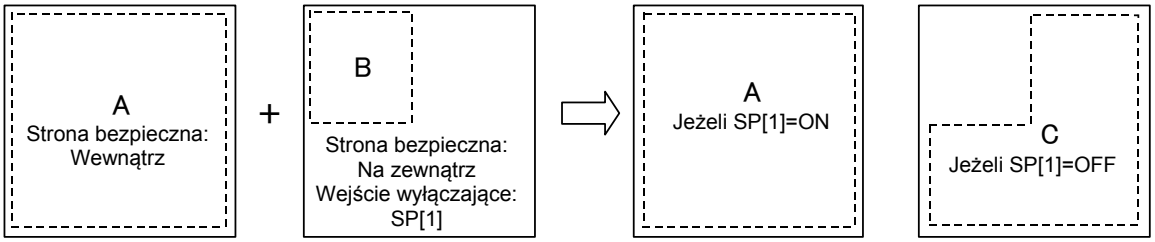


⚠ OSTRZEŻENIE
Jeżeli strefa bezpieczeństwa zostanie nieprawidłowo zdefiniowany, funkcja bezpieczeństwa będzie nieprawidłowo działać i może dojść do poważnych obrażeń cielesnych. Po zmianie strefy bezpieczeństwa należy sprawdzić wartości oraz przetestować działanie funkcji.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

3.4.2.2 Załączanie i wyłączanie stref wejściem wyłączającym

Strefy bezpieczeństwa można załączać i wyłączać za pomocą wejścia wyłączającego. Zamieszczony poniżej rysunek pokazuje przykład załączania i wyłączania stref za pomocą sygnału Safe I/O (SPI[1]). Po zdefiniowaniu dwóch stref A i B, wejście wyłączające strefy B jest ustawiane na SPI[1]. Jeżeli sygnał SPI[1] ma stan ON, funkcja Cartesian Position Check wyłącza strefę B i używana jest wyłączanie strefa A. Jeżeli sygnał SPI[1] ma stan OFF, funkcja Cartesian Position Check załącza strefę B i używana jest strefa C.



3.4.2.3 Definiowanie docelowego modelu kształtu

Każda strefa bezpieczeństwa może sprawdzać maksymalnie 3 modele kształtu. Te docelowe modele kształtu są definiowane za pomocą numerów modeli kształtu, zgodnie z zamieszczonym poniżej opisem:

Model użytkownika

Dla docelowego numer modelu kształtu 1-16, model użytkownika jest sprawdzany w kontroli strefy.

Model robota

Jeżeli docelowy numer model kształtu to -1, model robota docelowej grupy ruchu jest sprawdzany w czasie kontroli strefy.

Model narzędzia

Model narzędzia używany przez funkcję Tool Change (porównać z pkt. 3.9.1 Funkcja Tool Change).

Model robota

Jeżeli docelowy numer model docelowego to -2, model narzędzia docelowej grupy ruchu jest sprawdzany w czasie kontroli strefy. W przypadku takim, model narzędzia to model użytkownika przypisane do aktualnie wybranego układu DCS Tool Frame (porównać z punktem 3.9 DCS TOOL FRAME). Jeżeli funkcja Tool Change nie jest używana, model docelowy należy ustawić na -2, numer modelu użytkownika dla kształtu narzędzia powinien być bezpośrednio ustawiony na docelowy model. Nie można korzystać z modelu narzędzia po zamówieniu funkcji DCS Basic Position check.

> ⚠ **OSTRZEŻENIE**
> Jeżeli numer modelu docelowego zostanie nieprawidłowo zdefiniowany, funkcja bezpieczeństwa będzie nieprawidłowo działać i może dojść do poważnych obrażeń cielesnych. Po zmianie numeru modelu docelowego należy sprawdzić wartości oraz przetestować działanie funkcji.

3.4.2.4 Współczynnik czasu przetwarzania

Dopuszczalna liczba stref oraz modeli jest ograniczona w celu nie dopuszczenia do znacznego wydłużenia czasu przetwarzania. Zamieszczona poniżej tabela zawiera współczynniki czasu przetwarzania dla poszczególnych elementów kształtów. Współczynnik czasu przetwarzania zależy również od strony, która jest przyjmowana jako bezpieczna.

Współczynniki czasu przetwarzania dla różnych elementów kształtów

Sposób wyznaczania strefy bezpieczeństwa	Kształt elementu		
	Point *	Line-seg	Box
Diagonal (Inside)	2	3	20
Diagonal（Outside）	4	7	130
Lines（Inside）	3	5	30
Lines（Outside）	5	12	220

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

* Dla "2 spheres", każda ze sfer jest traktowana jako jeden punkt, o ile rozmiar jest różny od 0.
* Przy korzystaniu z funkcji DeviceNet Safety, EtherNet/IP Safety lub PROFINET Safety, wartość współczynnika czasu przetwarzania jest zwiększana o 400.
* Dla funkcji Safety by FL-net (Parametr "Enable/Disable" na ekranie DCS Safety function by FL-net ustawiony "ENABLE"), wartość współczynnika czasu przetwarzania jest zwiększana o 200.
* W przypadku korzystania z Safety PMC ("Safe I/O process na ekranie DCS Safe I/O device ustawiony na "Safety PMC"), współczynnik czasu przetwarzania jest powiększany o 100.
* Współczynnik czasu przetwarzania "Point" i "2 spheres" jest obliczany tak samo jak dla "Line-seg", o ile parametr "Expand point as line" w menu Stop position prediction ustawiono na "ENABLE".

Współczynnik czasu przetwarzania dla jednej strefy bezpieczeństwa to suma wszystkich elementów docelowego modelu. Sumaryczny wsp. czasu powiększania systemu jest sumą wszystkich wsp. czasu przetwarzania dla wszystkich załączonych stref bezpieczeństwa. Jeżeli współczynnik czasu przetwarzania systemu ma wartość większą od 1000 i zostanie zmieniona wartość parametrów DCS, generowany jest komunikat "Too many zone or models!". Liczba wyświetlana w tym komunikacie to sumaryczny współczynnik czasu przetwarzania systemu dla aktualnych wartości parametrów. Współczynnik czasu przetwarzania systemu jest również wyświetlany na ekranie z listą funkcji DCS Cartesian Position Check.

Współczynnik czasu przetwarzania dla elementu Box jest znacznie większy niż dla elementów Point i Line-seg. W celu zmniejszenia wartości współczynnika czasu przetwarzania zalecane jest zastępowanie elementu Box przez kombinację elementów Point lub Line-seg.

3.4.2.5 Powrót ze stanu alarmowego

Jeżeli dowolny model kształtu znajdzie się poza zdefiniowaną strefą bezpieczeństwa generowany jest alarm DCS Cartesian Position Check i nie można wykasować alarmu. W celu przesunięcia robota do strefy bezpieczeństwa, wybrać tryb T1, załączyć panel programowania, a następnie trzymając wciśnięte klawisze SHIFT i RESET przemieścić robota. Jeżeli klawisz SHIFT zostanie zwolniony w momencie, gdy model kształtu będzie nadal poza zdefiniowaną strefą bezpieczeństwa, ponownie jest generowany alarm i wyłączane jest zasilanie silników. Tuż przed alarm DCS Cartesian Position Check rejestrowana jest pozycja w układzie współrzędnych oraz orientacja. Robot można przesunąć w kierunku zarejestrowanej pozycji i orientacji, natomiast w przypadku przemieszczania robota z dala od zarejestrowanej pozycji generowany jest ponownie alarm i wyłączane jest zasilanie silników.

Jeżeli alarm DCS Cartesian Position Check jest generowany z powodu zmiany sygnału DCS Position Check ze stanu wyłączenia do stanu załączenia poprzez wejście wyłączające, robota można przemieścić tylko do pozycji, w której znajdował się tuż przed tym alarmem. Jeżeli pozycja ta nie znajduje się w strefie bezpieczeństwa, ponownie generowany jest alarm. W celu jego skasowania wyłączyć funkcję DCS Cartesian Position Check przez wejście wyłączające. Robota można wedy przemieszczać na odległość drogi zatrzymania podczas alarmu, nawet jeżeli jest poza strefą bezpieczeństwa. Zachować ostrożność, jeżeli droga zatrzymywania jest duża, np. jeżeli Stop type ustawiono na Control stop.
Po włączeniu zasilania serwonapędu, robot nieznacznie przemieszcza się. W celu uniknięcia generowania alarmów DCS przez ten ruch, dozwolone jest przemieszczenie na małą odległość nawet, jeżeli jest to ruch w kierunku przeciwnym do zarejestrowanej pozycji. Robot może wykonać taki ruch w kierunku przeciwnym do zarejestrowanej pozycji, ponieważ alarm DCS jest generowany jeżeli droga ruchu jest większa. W przypadku zbyt dużego obciążenia użytecznego, ruch w czasie włączania zasilania serwonapędu może być zbyt duży i może zostać wygenerowany alarm DCS. W przypadku takim należy sprawdzić ustawione obciążenie użyteczne lub tymczasowo wyłączyć funkcję kontroli pozycji.

Poniżej opisano przypadek utraty danych o zarejestrowanej pozycji i orientacji, których nie można odzyskać. W celu wyjścia ze stanu alarmowego tymczasowo wyłączyć funkcję Cartesian Position Check.
- Wymieniono silnik lub pulskoder i robot znajduje się w pozycji poza strefą bezpieczeństwa.
  (Należy tymczasowo wyłączyć funkcję sprawdzania pozycji, zgodnie z dalszym opisem.)
- Zmieniono strefę lub model kształtu, zmieniono wartości parametrów DCS, wyłączono i ponownie włączono zasilanie, a aktualna pozycja znajduje się poza strefą bezpieczeństwa.
- Wyłączono zasilanie kontrolera w trakcie ruchu robota i robot wyszedł poza strefę bezpieczeństwa na wskutek działania sił bezwładności.
- Zmieniono parametry masteringu lub dane o konfiguracji robota, zmieniono wartości parametrów DCS, wyłączono i ponownie włączono zasilanie, aktualna pozycja jest poza strefą bezpieczeństwa.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

3.4.2.6 Tymczasowe wyłączanie funkcji kontroli pozycji

Po wymianie silnika lub pulskodera, jeżeli robot znajduje się poza strefą bezpieczeństwa, czasem nie można przejść z powrotem do strefy bezpieczeństwa poprzez wykonywanie ruchów przy wciśniętych klawiszach SHIFT i RESET. W przypadku takim, operator powinien tymczasowo wyłączyć funkcję kontroli pozycji, wykonać czynności pozwalające na wyjście ze stanu alarmowego, przykładowo mastering, a następnie ponownie załączyć funkcję kontroli pozycji. Funkcja tymczasowego wyłączania kontroli pozycji automatycznie wyłącza kontrolę pozycji jeżeli nie zakończono kalibracji (kalibracja nie jest zakończona po wymianie silnika lub pulskodera), a następnie automatycznie załącza kontrolę pozycji po zakończeniu kalibracji.
Funkcja ta domyślnie jest wyłączona. W celu załączania tej funkcji należy ustawić zmienną systemową $DCSS_SETUP.$CALMD_ENB na 1 (stan DISABLE reprezentuje wartość 0). Jeżeli funkcja ta jest załączona, można wyjść ze stanu alarmowego, postępując zgodnie z zamieszczonym poniżej opisem.

1. Jeżeli nie zakończono kalibracji dla grupy ruchu korzystającej z funkcji Cartesian Position Check lub funkcji Joint Position Check, generowany jest alarm "SYST-212 Need to apply to DCS param".
2. Wykonać procedurę zmiany wartości parametrów DCS.
   W tym czasie, wszystkie funkcje Cartesian Position Check i Joint Position Check skonfigurowane dla grupy ruchu, dla której nie zakończono kalibracji, są ustawiane na stan wyłączenia DISABLE. Sprawdzić ustawienia wyświetlane w menu Verify po wprowadzeniu kodu zabezpieczającego i wciśnięciu klawisza F4(OK). (Jednocześnie, w menu szczegółowych informacji o kontroli pozycji wyświetlany jest automatycznie komunikat "Not valibrated! DISABLED temporarily!".)
   Jeżeli zdefiniowany jest lokalny kod zabezpieczający, wymagany kod zabezpieczający to kod "Base". (Ponieważ ta operacja jest częścią procedury masteringu, jest to ten sam kod zabezpieczający, co używany do zmiany parametrów masteringu.)
3. Wyłączyć i ponownie włączyć zasilanie kontrolera robota.
4. W tym momencie wyświetlona zostanie funkcja kontroli pozycji. Wykonać operację pozwalającą wyjść ze stanu alarmowego, na przykład mastering.
5. Po zakończeniu kalibracji generowany jest alarm "SYST-212 Need to apply to DCS param".
6. Wykonać procedurę zmiany wartości parametrów DCS.
   Jednocześnie, wszystkie funkcje Cartesian Position Check i Joint Position Check są ustawiane na stan załączenia ENABLE. Sprawdzić ustawienia wyświetlane w menu Verify po wprowadzeniu kodu zabezpieczającego i wciśnięciu klawisza F4(OK). (Jednocześnie, w menu szczegółowych informacji o kontroli pozycji wyświetlany jest automatycznie komunikat "Calibrated! Restored to ENABLE!".)
   Jeżeli zdefiniowany jest lokalny kod zabezpieczający, wymagany kod zabezpieczający to kod "Base".
7. Wyłączyć i ponownie włączyć zasilanie kontrolera robota.

NIEBEZPIECZEŃSTWO

- Jeżeli funkcja ta jest załączona, a kalibracja dla grupy ruchu korzystającej z funkcji Cartesian Position Check i Joint Position Check nie jest zakończona, generowany jest zawsze alarm "SYST-212 Need to apply to DCS param" i konieczne jest wykonanie procedury zmiany wartości parametrów DCS.
- W przypadku zmiany ustawień funkcji Cartesian Position Check lub Joint Position Check, przykładowo po zmianie ustawień strefy bezpieczeństwa, funkcja tymczasowego wyłączania kontroli pozycji jest anulowana. Przykładowo, jeżeli zmieniono zostaną ustawienia strefy bezpieczeństwa w czasie wykonywania operacji podanej w kroku 4 powyżej, należy wykonać następujące działania:
  1. Generowany jest alarm "SYST-212 Need to apply to DCS param".
  2. Wykonać procedurę zmiany wartości parametrów DCS.
     Jednocześnie aktualizowane są wartości dla nowej strefy bezpieczeństwa, a stan wszystkich funkcji Cartesian Position Check i Joint Position Check jest zmiany na stan załączenia ENABLE.
     Jeżeli zdefiniowany jest lokalny kod zabezpieczający, wymagany kod zabezpieczający to kod "Pos/Speed".

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

3. Wyłączyć i ponownie włączyć zasilanie kontrolera robota.
4. Generowany jest alarm "SYST-212 Need to apply to DCS param". (Ponieważ kalibracja dla grupy ruchu korzystającej z funkcji Cartesian Position Check lub Joint Position Check nie jest zakończona.)

Następnie należy przejść do kroku 2 powyżej.

3.4.2.7 Funkcja wysyłania sygnału ostrzegającego o granicy strefy

Funkcja ta ustawia cyfrowy sygnał wyjściowy na ON w momencie, gdy model kształtu zbliża się do granicy strefy bezpieczeństwa funkcji DCS kontroli strefy bezpieczeństwa. Jeżeli odległość od granicy strefy bezpieczeństwa jest mniejsza od skonfigurowanej odległości, stan tego sygnału jest zmieniany na ON.
Indeks wyjścia cyfrowego należy skonfigurować za pomocą zmiennej systemowej $DCSS_SETUP.$DO_IDX.
Odległość od granicy strefy bezpieczeństwa jest konfigurowana za pomocą zmiennej $DCSS_SETUP.$DO_MGN. Jednostka to mm. Domyślna wartość to 100 mm.
Po zmianie tej wartości, w celu jej uwzględnienia konieczne jest wyłączenie i ponowne włączenie zasilania.
Poniżej podano dodatkowe informacje o funkcji wysyłaniu sygnału ostrzegającego o granicy strefy:

- Dojazd od granicy jest sygnalizowany poprzez kontrolę pozycji modelu kształtu względem strefy bezpieczeństwa. Funkcja przewidywania pozycji zatrzymania i wychodzenie ze stanu alarmowego nie wpływają na działanie tej funkcji.
- Jeżeli funkcja DCS kontroli strefy bezpieczeństwa posiada nieprawidłowe ustawienia (strefy bezpieczeństwa, kształtu modelu, układ współrz. narzędzia, itp.), funkcja wysyłania sygnału ostrzegającego o zbliżaniu się do granicy jest zawsze wyłączana.

> ⚠ **OSTRZEŻENIE**
> Funkcja wysyłania sygnału ostrzegającego o granicy strefy nie jest funkcją bezpieczeństwa. Jeżeli wyjście tej funkcji będzie używane jako funkcja bezpieczeństwa, funkcja ta nie będzie działać w pewnych stanach alarmowych i może to prowadzić do poważnych obrażeń cielesnych. Nie wolno używać funkcji wysyłania sygnału ostrzegającego o granicy strefy w celach związanych z bezpieczeństwem.

3.4.3 Funkcja Stop Position Prediction

Wyłączenie zasilania silników w trakcie ruchu robota nie powoduje natychmiastowego zatrzymania robota. Funkcja Stop Position Prediction przewiduje pozycję zatrzymania dla każdego modelu kształtu, biorąc pod uwagę aktualny kierunek ruchu i szybkość. Jeżeli przewidywana jest taka sytuacja, zasilanie silnika jest wyłączane wcześniej, w celu zminimalizowania drogi zatrzymywania poza zdefiniowaną strefą bezpieczeństwa.

Domyślnie, przewidywanie pozycji zatrzymywania jest wyłączone. W przypadku takim, pozycja zatrzymania wychodzi poza strefę bezpieczeństwa o wielkość drogi zatrzymywania. Dodatkowe informacje podano w punkcie "1.7 DROGA ZATRZYMYWANIA".

W celu załączenia przewidywania pozycji zatrzymania, na ekranie DSC Stop Position Prediction należy wybrać ustawienie "DEFAULT" lub "USER".

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

⚠ **NIEBEZPIECZEŃSTWO**

- Domyślnie, przewidywanie pozycji zatrzymywania dla funkcji Joint Position Check jest wyłączone. W celu załączenia przewidywania pozycji zatrzymania, na ekranie DSC Stop Position Prediction należy wybrać ustawienie "DEFAULT" lub "USER".
- Można indywidualnie wyłączyć przewidywanie pozycji zatrzymania dla każdej ze stref funkcji Cartesian Position Check. Przewidywanie pozycji zatrzymania jest wyłączane po ustawieniu parametru "Use Stop Position Prediction" na "No", dostępnego w menu DCS Cartesian Position Check nawet, jeżeli parametr Mode na ekranie DCS Stop Position Prediction jest ustawiony na "DEFAULT" lub "User".
- Przewidywanie pozycji zatrzymania dla funkcji Cartesian Position Check jest wyłączane po ustawieniu parametru Mode w grupie Cartesian na "DISABLE", dostępnego w menu DCS Stop Position Prediction nawet, jeżeli parametr "Use Stop Position Prediction" na ekranie DCS Cartesian Position Check jest ustawiony na "Yes".

Droga zatrzymywania zależy od typu robota, obciążenia użytecznego, a przede wszystkim jest proporcjonalna do szybkości. Funkcja Stop Position Prediction przewiduje pozycję zatrzymania tak, że droga zatrzymania wynosi 0 mm dla szybkości 0 mm/s i rośnie proporcjonalnie do szybkości. Współczynnik proporcjonalności jest konfigurowany na ekranie DCS Stop Position Prediction.

Domyślna wartość tego współczynnika to 1.5 razy wartość drogi zatrzymania przy maks. szybkości oraz maks. obciążeniu użytecznym każdego robota. Przy domyślnych ustawieniach funkcji Stop Position Prediction, po zwiększeniu szybkości, zasilanie silnika jest wyłączane poza granicą strefy.

Współczynnik proporcjonalności ma inną wartość dla zatrzymywania przez wyłączenie zasilania (Power-off stop) oraz zatrzymywania kontrolowanego (Controlled stop).
Jeżeli rodzaj zatrzymywania to Power-off stop, funkcja Cartesian Position Check korzysta ze współczynnika proporcjonalności dla zatrzymywania Power-off stop.
Jeżeli rodzaj zatrzymywania to Controlled stop, funkcja Cartesian Position Check korzysta ze współczynnika proporcjonalności dla zatrzymywania Power-off stop i zatrzymywania Controlled stop.
Jeżeli przewidywana pozycja zatrzymywania obliczona z użyciem współczynnika proporcjonalności znajduje się poza strefą bezpieczeństwa, wykonywane jest kontrolowane zatrzymanie (Controlled stop).
Jeżeli przewidywana pozycja zatrzymywania obliczona z użyciem współczynnika proporcjonalności znajduje się poza strefą bezpieczeństwa, wykonywane jest zatrzymanie przez wyłączenie zasilania (Power-off stop). Oznacza to, że zatrzymywanie przez wyłączenie zasilania (Power-off stop) jest zawsze wykonywane, jeżeli obliczona dal niego droga zatrzymania jest większa od zatrzymania kontrolowanego "Controlled stop).

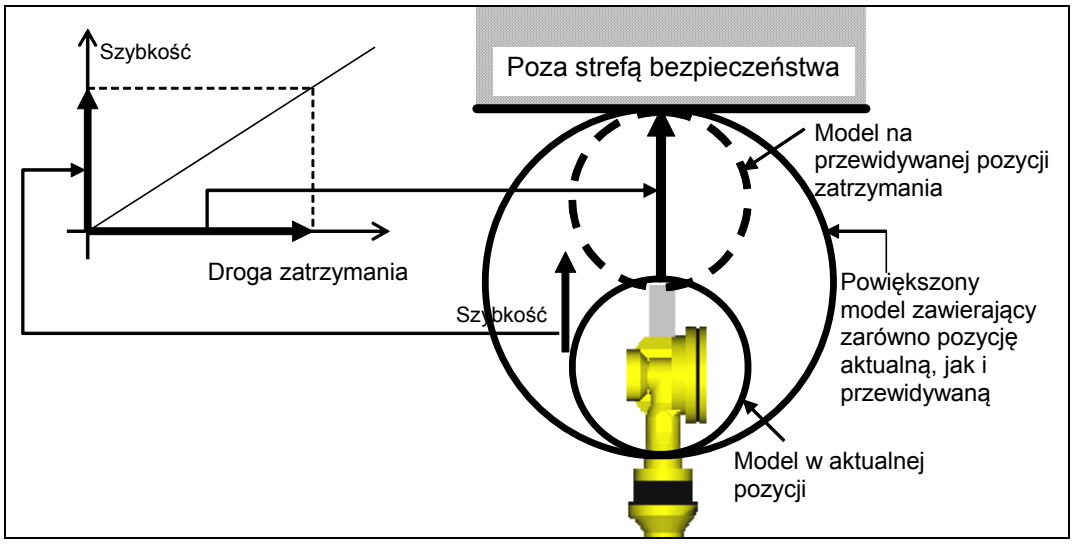
Jeżeli ustawiony rodzaj zatrzymywania to "Not stop", funkcja Stop Position Prediction nie jest używana.

Dodatkowe informacje podano w punkcie 3.11 SETUP STOP POSITION PREDICTION.

Jeżeli model kształtu przemieszcza się równolegle do strefy bezpieczeństwa, może być generowany alarm. W przypadku takim należy zredukować szybkość ruchu lub zmienić tor ruchu tak, aby był bardziej oddalony od strefy bezpieczeństwa.

Jeżeli nadgarstek robota obraca się z dużą szybkością, funkcja Stop Position Prediction może sygnalizować wyjazd elementu kształtu położonego z dala od nadgarstka robota, przykładowo koniec narzędzia robota, poza strefę bezpieczeństwa. W przypadku takim należy zredukować szybkość ruchu lub zmienić tor ruchu tak, aby był bardziej oddalony od strefy bezpieczeństwa.

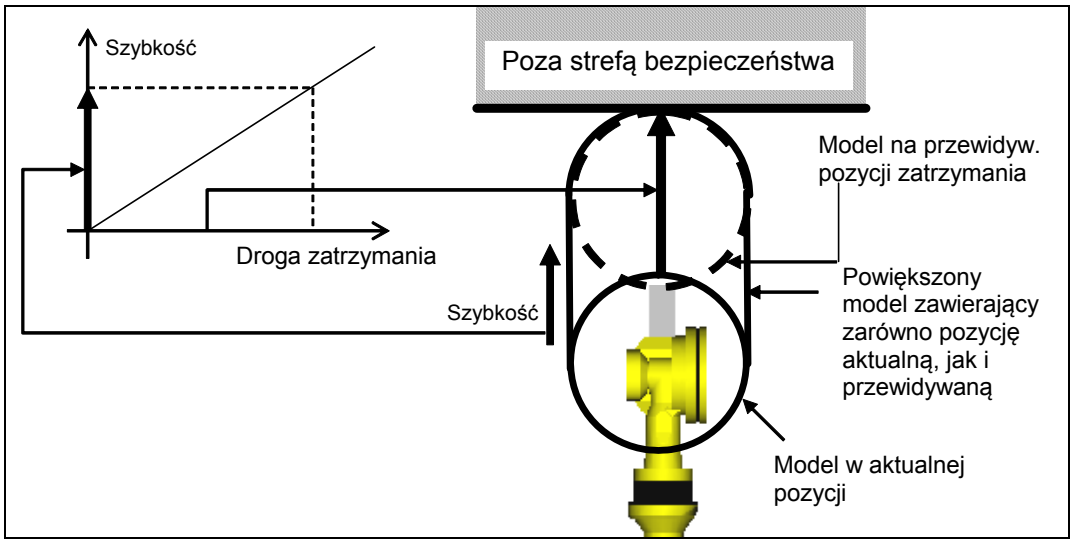
© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF



⚠ OSTRZEŻENIE
Jeżeli funkcja Stop Position Prediction zostanie nieprawidłowo skonfigurowana, funkcja bezpieczeństwa będzie nieprawidłowo działać i może dojść do poważnych obrażeń cielesnych. Po zmianie parametrów funkcji Stop Position Prediction należy sprawdzić te wartości oraz przetestować działanie funkcji.

⚠ OSTRZEŻENIE
Jeżeli oś nie posiada hamulca mechanicznego, oś ta może samoczynnie przemieszczać się po wyłączeniu zasilania silnika, wskutek czego funkcja przewidywania zasilania nie działa prawidłowo dla takiej osi. W przypadku takim konieczne jest przeprowadzenie analizy ryzyka dla całego systemu zrobotyzowanego, włączając w to samoczynne przemieszczanie osi bez hamulca mechanicznego.

Po ustawieniu parametru "Expand point as line" w menu DCS stop position prediction na "ENABLE", elementy kształty typu "Point" i "2 spheres" są przetwarzane tak samo jak elementy typu "Line-seg", to znaczy są wydłużane w kierunku ruchu, jak pokazano na rysunku. W przypadku takim nie jest generowany alarm jeżeli element kształtu przemieszcza się równolegle do granicy strefy, która znajduje się w pobliżu elementu kształtu, ponieważ ten element kształtu nie jest wydłużany w żadnym innym kierunku poza kierunkiem ruchu. Faktyczny kierunek ruchu zatrzymania może być jednak inny od kierunku ruchu, a pozycja zatrzymania może znajdować się poza strefą bezpieczeństwa.



© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

⚠ **OSTRZEŻENIE**

Po ustawieniu parametru "Expand point as line" dostępnego w menu Stop position prediction na "ENABLE", faktyczny kierunek ruchu zatrzymania może być inny od kierunku ruchu, a pozycja zatrzymania może znajdować się poza strefą bezpieczeństwa, co może spowodować poważne obrażenia cielesne. W przypadku ustawiania parametru "Expand point as line" na "ENABLE" należy przeprowadzić analizę zagrożeń dla całego systemu zrobotyzowanego, włączając w to pozycję zatrzymania znajdującą się poza strefą bezpieczeństwa.

⚠ **NIEBEZPIECZEŃSTWO**

- Proces wydłużania elementu kształtu przy przewidywaniu pozycji zatrzymania dla elementów "Point" i "2 spheres" zależy od ustawienia parametru "Expand point as line" dostępnego w menu Stop position prediction. Parametr ten nie ma wpływu na elementu typu "Line-seg" i "Box".
- Współczynnik czasu przetwarzania dla elementów "Point" i "2 spheres" jest obliczany tak samo jak dla elementu "Line-seg", o ile parametr "Expand point as line" dostępny w menu Stop position prediction został ustawiony na "ENABLE".

3.4.4 Menu z listą funkcji DSC Cartesian Position Check

W celu wyświetlenia ekranu z listą funkcji DCS Cartesian Position Check należy ustawić kursor na pozycji "Cartesian Position Check" w menu głównym DCS i wcisnąć klawisz ENTER lub klawisz F3(DETAIL).

```
DCS
Cartesian position check                1/32
  Process time factor (Max.1000):        36
 No.        G M Status      Comment
  1 ENABLE 1 DO CHGD [                    ]
  2 DISABL 1 DI ---- [                    ]
  3 DISABL 1 DI ---- [                    ]
  4 DISABL 1 DI ---- [                    ]

[ TYPE ]          DETAIL
```


© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Parametry dostępne na ekranie z listą funkcji DCS Cartesian Position Check

Element	Opis
Process time factor	Współczynnik czasu przetwarzania dla aktualnych ustawień parametrów. Jeżeli wartość jest większa od 1000, nie można zmienić wartości parametrów DCS.
No.	Numer funkcji Cartesian Position Check.
ENABLE/DISABLE	Status każdej z funkcji Cartesian Position Check.
G	Numer docelowej grupy ruchu.
M	Metoda stosowana przez funkcję Cartesian Position Check. DI: Diagonal (Inside) DO: Diagonal (Outside) LI: Lines (Inside) LO: Lines (Outside) OA: Orientation Fix (ALL) OZ: Orientation Fix (User Z)
Status	Status funkcji Cartesian Position Check. ----: Opcja wyłączona. SAFE: Opcja załączona, aktualnie w strefie bezpieczeństwa. UNSF: Opcja załączona, aktualnie w strefie bezpieczeństwa. DSBL: Wyłączona przez wejście wyłączające CHGD: Zmieniono wartość parametru, ale zmieniona wartość nie jest przypisana do parametru DCS. PEND: Zmieniono wartość parametru, przypisano ją do parametru DCS, ale nie wyłączono i ponownie włączono zasilania kontrolera.
Comment	Komentarz dla funkcji Cartesian Position Check.

Obsługa ekranu z listą funkcji DCS Cartesian Position Check

Obsługa	Opis
F3(DETAIL) lub ENTER	Wyświetla ekran ze szczegółowymi informacjami dla funkcji Cartesian Position Check.
PREV	Wyświetlenie ekranu głównego DCS Top menu.

3.4.5 Ekran funkcji DSC Cartesian Position Check (Diagonal)

W celu wyświetlenia ekranu DCS Cartesian Position Check należy ustawić kursor na pozycji "DCS Cartesian Position Check" w menu głównym DCS i wcisnąć klawisz ENTER lub klawisz F3(DETAIL). Jeżeli wybrana metoda to "Diagonal(Inside)" lub "Diagonal(Outside)", wyświetlany jest ekran DCS Cartesian Position Check (Diagonal).

```
DCS
Cartesian position check            1/13
    No.  1              Status:CHGD
  1 Comment:  [**********************]
  2 Enable/Disable:           ENABLE
  3 Method(Safe side):Diagonal(OUT)
  4 Group:                          1
  5 Target model 1:                -1
  6 Target model 2:                 1
  7 Target model 3:                 0
      (0:Disable,-1:Robot,-2:Tool)
  8 User frame:                     0
    Position(mm):
       Current      Point 1     Point 2
  9 X    1827.0     3000.0    -3000.0
 10 Y       0.0     3000.0    -3000.0
 11 Z    1300.0     2000.0       0.0
 12 Stop type:         Emergency stop
 13 disabling input: ---[  0:         ]
 14 Use Stop Position Prediction: Yes

[ TYPE ]  PREV    NEXT   RECORD  UNDO  >
```


© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Parametry dostępne na ekranie DCS Cartesian Position Check (Diagonal)

Element	Opis
No.	Numer funkcji Cartesian Position Check.
Status	Status funkcji Cartesian Position Check. ----: Opcja wyłączona. SAFE: Opcja załączona, aktualnie w strefie bezpieczeństwa. UNSF: Opcja załączona, aktualnie w strefie bezpieczeństwa. DSBL: Wyłączona przez wejście wyłączające CHGD: Zmieniono wartość parametru, ale zmieniona wartość nie jest przypisana do parametru DCS. PEND: Zmieniono wartość parametru, przypisano ją do parametru DCS, ale nie wyłączono i ponownie włączono zasilania kontrolera.
Comment	Komentarz wprowadzony dla funkcji Cartesian Position Check. Komentarz wprowadzony na tym ekranie jest również używany jako komentarz dla sygnałów Safe I/O CPC[ ].
Enable/Disable	Parametr do załączania/wyłączania funkcji Cartesian Position Check. Po wybraniu ustawienia Disabled, pozostałe parametry na ekranie są ignorowane.
Method(Safe side)	Metoda definiowania strefy. Diagonal (Inside): Strefa bezpieczeństwa jest definiowana poprzez podanie dwóch punktów na przekątnej prostopadłościanu, w układzie DCS User Frame. Strefa bezpieczeństwa jest wewnątrz prostopadłościanu. Diagonal (Outside): Strefa bezpieczeństwa jest definiowana poprzez podanie dwóch punktów na przekątnej prostopadłościanu, w układzie DCS User Frame. Strefa bezpieczeństwa jest na zewnątrz prostopadłościanu.
Group	Numer docelowej grupy ruchu.
Target model 1-3	Numer sprawdzanego, docelowego modułu kształtu. Można zdefiniować maks. 3 modele użytkownika. Wprowadzenie 0 powoduje wyłączenie modelu docelowego. Dla wartości 1-16 sprawdzany jest model użytkownika. Dla wartości -1 sprawdzany jest model robota docelowej grupy ruchu. Dla wartości -2 sprawdzany jest model narzędzia docelowej grupy ruchu.
User frame	Numer układu wsp. użytkownika, który jest głównym układem współrzędnych w strefie. Po wprowadzeniu 0 stosowany jest globalny układ współrzędnych grupy ruchu. W celu użycia układu DCS User Frame, należy podać na ekranie DCS User Frame podać położenie środka układu współrzędnego użytkownika oraz jego orientację.
Current	Aktualna pozycja. Jest to pozycja zwykłego punktu wierzchołkowego narzędzia TCP (nie DCS TCP) oraz podstawy układ współrzędnych w układzie DCS User Frame zdefiniowanym na tym ekranie.
Point 1, Point 2	Punkty wyznaczające przekątną prostopadłościanu definiującego strefę bezpieczeństwa. Po ustawieniu kursora na tym parametrze, aktualna pozycja TCP (wyświetlana aktualna pozycja) jest rejestrowana jako Point 1 lub Point 2 po wciśnięciu SHIFT+F4(RECORD).
Stop type	Działanie podejmowane, jeżeli docelowy model kształtu znajdzie się poza strefą bezpieczeństwa. Power-off stop: Natychmiastowe wyłączenie zasilania silnika. Control stop: Zatrzymanie z hamowaniem, po czym wyłączenie zasilania silnika. (Wyłączenie zasilania silnika jest opóźniane o maks. 2 sekundy.) Not stop: Robot nie zatrzymuje się. Status jest ustawiony sygnałem Safe I/O CPC.
Disabling input	Do dynamicznego załączania/wyłączania funkcji Cartesian Position Check można zdefiniować sygnał Safe I/O jako wejście wyłączające. Jeżeli dany sygnał Safe I/O ma stan ON, funkcja ta jest wyłączona. Jeżeli dany sygnał Safe I/O ma stan OFF, funkcja ta jest włączona. Jeżeli dany sygnał Safe I/O ma stan niezdefiniowany (--), funkcja ta jest załączona. UWAGA - Wejście bezpieczeństwa (SPI) to opcja sprzętowa. Nie mniej jednak, szafa kontrolera R-30*i*B zawsze zawiera wejścia SPI[1-2]. UWAGA - Jako wejście wyłączające można użyć sygnału Zone Status. Szczegółowe informacje podano w punkcie 5.1 Definicje statusu strefy (CPC, CSC, JPC &JSC).
Use Stop Position Prediction	Yes: Przewidywanie pozycji zatrz. dla strefy jest załączone, jeżeli parametr Mode z grupy Cartesian w menu DSC stop position prediction ustawiono na "DEFAULT" lub "USER". No: Domyślnie, przewidywanie pozycji zatrzymywania dla tej strefy jest wyłączone.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

⚠ **NIEBEZPIECZEŃSTWO**

- Domyślnie, przewidywanie pozycji zatrzymywania dla funkcji Joint Position Check jest wyłączone. W celu załączenia przewidywania pozycji, na ekranie DSC Stop Position Prediction należy wybrać ustawienie "DEFAULT" lub "USER".
- Można indywidualnie wyłączyć przewidywanie pozycji zatrzymania dla każdej ze stref funkcji Cartesian Position Check. Przewidywanie pozycji zatrzymania jest wyłączane po ustawieniu parametru "Use Stop Position Prediction" w menu DCS Cartesian Position Check na "No" nawet, jeżeli parametr Mode na ekranie DCS Stop Position Prediction jest ustawiony na "DEFAULT" lub "User".
- Przewidywanie pozycji zatrzymania dla funkcji Cartesian Position Check jest wyłączane po ustawieniu parametru Mode z grupy Cartesian w menu DCS Stop Position Prediction na "DISABLE" nawet, jeżeli parametr "Use Stop Position Prediction" na ekranie DCS Cartesian Position Check jest ustawiony na "Yes".

Obsługa ekranu DCS Cartesian Position Check (Diagonal)

Obsługa	Opis
F2(PREV	Wyświetlenie poprzedniego ekranu Cartesian Position Check.
F3(NEXT)	Wyświetlenie następnego ekranu Cartesian Position Check.
SHIFT+F4(RECORD)	Jeżeli kursor jest ustawiony na parametrze Point 1 lub Point 2, rejestrowana jest aktualna pozycja zwykłego punktu wierzchołkowego narzędzia (TCP).
F5(UNDO)	Cofa zmiany wprowadzone na ekranie. Aktualne wartości parametrów są takie samy, jak wartości parametrów DCS.
NEXT, SHIFT+F4(MOVETO)	Po ustawieniu kursora Point 1 lub Point 2, robot przechodzi do tej pozycji (zwykły punkt TCP). Robot porusza się po linii, a jeżeli robot nie może dojść do tej pozycji należy przesuwem krokowym przemieścić go innej pozycji i ponowić próbę. Zwolnienie SHIFT w trakcie ruchu zatrzymuje robota.
PREV	Wyświetla menu z listą funkcji Cartesian Position Check.

3.4.6 Menu z listą funkcji DSC Cartesian Position Check (Lines)

W celu wyświetlenia ekranu DCS Cartesian Position Check ustawić kursor na "DCS Cartesian Position Check" w menu głównym DCS i wcisnąć ENTER lub klawisz F3(DETAIL). Jeżeli wybrana metoda to "Lines(Inside)" lub "Lines(Outside)", pokazuje się ekran DCS Cartesian Position Check (Lines).

```
DCS
Cartesian position check            3/20
  1 Comment:  [**********************]
  2 Enable/Disable:            ENABLE
  3 Method(Safe side):Lines(IN)
  4 Group:                            1
  5 Target model 1:                  -1
  6 Target model 2:                   1
  7 Target model 3:                   0
      (0:Disable,-1:Robot,-2:Tool)
  8 User frame:                       0
  9 Number of vertexes:               8
    Position(mm):     X         Y
      Current     1827.0       0.0
 10   P1          3000.0    3000.0
 11   P2         -3000.0   -3000.0
 12   P3             0.0       0.0
 13   P4             0.0       0.0
 14   P5             0.0       0.0
 15   P6             0.0       0.0
 16   P7             0.0       0.0
 17   P8             0.0       0.0
      Current        Z1        Z2
 18     1300.0    2000.0       0.0
 19 Stop type:          Emergency stop
 20 Use Stop Position Prediction Yes

[ TYPE ]  PREV    NEXT  [CHOICE] UNDO  >
```


© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Parametry dostępne na ekranie DCS Cartesian Position Check (Lines)

Element	Opis
Method(Safe side)	Metoda definiowania strefy. Lines (Inside): Strefa bezpieczeństwa jest definiowana poprzez podanie 8 wierzchołków wielokąta oraz górnej i dolnej współrzędnej Z w układzie DCS User Frame. Każdy kąt wierzchołkowy wielokąta musi być mniejszy od 180 stopni. Strefa bezpieczeństwa znajduje się wewnątrz wielokąta. Lines (Outside): Strefa bezpieczeństwa jest definiowana poprzez podanie 8 wierzchołków wielokąta oraz górnej i dolnej współrzędnej Z w układzie DCS User Frame. Każdy kąt wierzchołkowy wielokąta musi być mniejszy od 180 stopni. Strefa bezpieczeństwa znajduje się na zewnątrz wielokąta.
Number of vertexes	Liczba wierzchołków wielokąta na płaszczyźnie X-Y. Dopuszczalny zakres to 3-8. Wartość domyślna to 8.
P1-8	Parametry do ustawiania wierzchołków. Wielokąt powstaje poprzez połączenie wierzchołków P1→ P2→ P3→.. →P8 na płaszczyźnie X-Y. Kąt wierzchołkowy w każdym narożu wielokąta musi być mniejszy od 180 stopni. Dodatkowe wierzchołki są ignorowane.

UWAGA – Elementy nie opisane w tej tabeli omówiono w punkcie "Parametry na ekranie z funkcji DCS Cartesian Position Check (Diagonal)".

Obsługa ekranu DCS Cartesian Position Check (Lines)

Obsługa	Opis
SHIFT+F4(RECORD)	Jeżeli kursor jest ustawiony na parametrze P1-P8, rejestrowana jest aktualna pozycja zwykłego punktu wierzchołkowego narzędzia (TCP).
NEXT, SHIFT+F4(MOVETO)	Jeżeli kursor znajduje się na parametrze P1-8, robot przechodzi do tej pozycji (zwykły punkt wierzchołkowy TCP). Robot porusza się po linii, a jeżeli robot nie może dojść do tej pozycji należy przesuwem krokowym przemieścić go innej pozycji i ponowić próbę. Jeżeli klawisz SHIFT zostanie zwolniony w trakcie ruchu, robot się zatrzyma.

UWAGA – Operacje nie opisane w tej tabeli omówiono w punkcie "Obsługa ekranu funkcji DCS Cartesian Position Check (Diagonal)".

3.4.7 Ekran z listą DCS User Model

W celu wyświetlenia ekranu DCS User Model należy ustawić kursor na pozycji "User model" w menu głównym DCS i wcisnąć klawisz ENTER lub klawisz F3(DETAIL).

```
DCS
User model list                    1/16
No. Elem Status        Comment
  1   0    OK  [                      ]
  2   0    OK  [                      ]
  3   0    OK  [                      ]
  4   0    OK  [                      ]
  5   0    OK  [                      ]
  6   0    OK  [                      ]
  7   0    OK  [                      ]
  8   0    OK  [                      ]
  9   0    OK  [                      ]
 10   0    OK  [                      ]

[ TYPE ]         DETAIL
```

Parametry na ekranie z listą DCS User model

Element	Opis
No.	Numer wyświetlanego modelu użytkownika
Elem	Liczba elementów w wyświetlanym modelu użytkownika.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Element	Opis
Status	Status wyświetlanego modelu użytkownika OK: Ustawiona wartość i wartość parametru DCS są takie same. CHGD: Zmieniono wartość parametru, ale zmieniona wartość nie jest przypisana do parametru DCS. PEND: Zmieniono wartość parametru, przypisano ją do parametru DCS, ale nie wyłączono i ponownie włączono zasilania kontrolera.
Comment	Komentarz dla wyświetlanego modelu użytkownika

Obsługa ekranu DCS User Model

Obsługa	Opis
F3(DETAIL) lub ENTER	Wyświetlenie ekranu DCS User Model Element List dla pozycji, na której znajduje się kursor.
PREV	Wyświetlenie ekranu głównego DCS Top menu.

3.4.8 Ekran z listą DCS User Model Element

```
DCS
User model detail(10 elements)     1/11
No.   1  [***********************]
 Elements
  No.          Link  Shape    Size Status
  1 ENABLE     99  Point    200.0   CHGD
  2 DISABLE    99  Point      0.0     OK
  3 DISABLE    99  Point      0.0     OK
  4 DISABLE    99  Point      0.0     OK
  5 DISABLE    99  Point      0.0     OK
  6 DISABLE    99  Point      0.0     OK
  7 DISABLE    99  Point      0.0     OK
  8 DISABLE    99  Point      0.0     OK
  9 DISABLE    99  Point      0.0     OK
 10 DISABLE    99  Point      0.0     OK

[ TYPE ]                  ROBOT   UNDO
```

Parametry na ekranie z listą DCS User model element

Element	Opis
No.	Numer wyświetlanego modelu użytkownika
Comment	Komentarz wprowadzony dla modelu użytkownika.
Element No.	Numer elementu.
ENABLE/DISABLE	Status załączenia/wyłączenia dla wyświetlanego elementu.
Link	Numer ramienia do którego zamontowany jest wyświetlany element.
Shape	Kształt wyświetlanego elementu.
Size	Rozmiar wyświetlanego elementu. Jeżeli element to "2 spheres", wyświetlany jest rozmiar 1 sfery. Jeżeli kształt to "Box", wyświetlana jest zawsze wartość 0.
Status	Status wyświetlanego elementu. OK: Ustawiona wartość i wartość parametru DCS są takie same. CHGD: Zmieniono wartość parametru, ale zmieniona wartość nie jest przypisana do parametru DCS. PEND: Zmieniono wartość parametru, przypisano ją do parametru DCS, ale nie wyłączono i ponownie włączono zasilania kontrolera.

Obsługa ekranu z listą DCS User model element

Obsługa	Opis
F3(DETAIL) lub ENTER	Wyświetlenie ekranu z szczegółowymi informacjami DCS User Model Element detail dla pozycji, na której znajduje się kursor.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Obsługa	Opis
F4(ROBOT)	Skopiowanie danych modelu robota do danego modelu użytkownika. Wyświetlony zostanie komunikat "Group of copy source robot model". . Wprowadzić numer grupy.
F5(UNDO)	Cofa zmiany wprowadzone na ekranie. Aktualne wartości parametrów są takie samy, jak wartości parametrów DCS.
PREV	Wyświetlenie ekranu z listą DCS User Model.

3.4.9 Ekran DCS User Model Detail (Point/Line-Seg)

```
DCS
User element detail                    1/9
No.    1  [**********************]
Element:  1    Status: CHGD

  1 Enable/Disable:              ENABLE
  2 Link No.(99:FacePlate):          99
  3 Link type:                   NORMAL
  4 Tool frame:                       0
  5 Shape:                       Point
  6 Size (mm):                     200.0
  Pos1
  7  X:    0.000 Y:    0.000 Z:  100.000
  Pos2
  8  X:    0.000 Y:    0.000 Z:    0.000

[ TYPE ]                           UNDO
```

Parametry na ekranie DCS User Model Detail (Point/Line-Seg)

Element	Opis
No.	Numer wyświetlanego modelu użytkownika
Comment	Komentarz wprowadzony dla modelu użytkownika.
Element	Numer elementu.
Status	Status wyświetlanego elementu. OK: Ustawiona wartość i wartość parametru DCS są takie same. CHGD: Zmieniono wartość parametru, ale zmieniona wartość nie jest przypisana do parametru DCS. PEND: Zmieniono wartość parametru, przypisano ją do parametru DCS, ale nie wyłączono i ponownie włączono zasilania kontrolera.
Enable/Disable	Parametr do załączania/wyłączania elementu.
Link No.	Parametr do wyboru ramienia, do którego montowany jest element. Po ustawieniu 99, element jest mocowany do kołnierza. Po ustawieniu kursora na tym parametrze, na ekranie 4D Graphics DSC Display wyświetlany jest odpowiedni układ ramienia.
Link type	Parametr do ustawiania typu pary ramienia. Po wprowadzeniu wartości 99, parametr ten jest ignorowany. Dla każdego modelu robota zdefiniowane są dostępne typy dla każdego ramienia. Szczegółowe informacje podano przy omawianiu konfigurowania robota. Po ustawieniu kursora na tym parametrze, na ekranie 4D Graphics DSC Display wyświetlany jest odpowiedni układ ramienia.
Tool frame	Po ustawieniu Link No. na 99, parametr ten definiuje główny układ współrzędnych narzędzia dla elementu, w miejsce kołnierza. Po ustawieniu 0, element jest mocowany do kołnierza. UWAGA - Jeżeli Link No. nie jest ustawiony na 99, parametr ten przypisuje określone wartości ukł. wsp. narzędzia do danego ukł. wsp. ramienia. Parametr ten może być użyty do obrotu prostopadłościanu, należy jednak zachować ostrożność, aby element był zamocowany w odpowiednim układzie współrzędnych i dokładnie sprawdzony.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Element	Opis
Shape	Wybór kształtu elementu spośród wartości "Point", "Line-seg", "2 Spheres" i "Box". Po wybraniu "Pont" lub "Line-seg", wyświetlane jest menu DCS User Model Element Detail (Point/Line-seg). Po wybraniu "2 Spheres", wyświetlane jest menu DCS User Model Element Detail (2 Spheres). Po wybraniu "Box", wyświetlane jest menu DCS User Model Element Detail (Box). UWAGA - Model użytkownika może zawierać tylko jeden element typu "Box". W przypadku zdefiniowania i aktywowania 2 lub więcej elementów typu "Box", generowany jest alarm.
Size	Dla elementu "Point" jest to promień sfery. Dla elementu "Line-seg" jest to promień cylindra.
Pos1	Dla elementu "Point" jest to środek sfery. Dla elementu "Line-seg" jest to jeden punkt końcowy linii symetrii cylindra.
Pos2	Dla elementu "Point" parametr ten jest ignorowany. Dla elementu "Line-seg" jest to drugi punkt końcowy linii symetrii cylindra.

Obsługa ekranu DCS User Model Detail (Point/Line-Seg)

Obsługa	Opis
F5(UNDO)	Cofa zmiany wprowadzone na ekranie. Aktualne wartości parametrów są takie samy, jak wartości parametrów DCS.
PREV	Wyświetlenie ekranu z listą DCS User Model Element.

3.4.10 Ekran DCS User Model Element Detail (2 Spheres)

```
DCS
User element detail(2 spheres)     6/10
No.   1  [**********************]
Element:  1    Status: CHGD

  1 Enable/Disable:            ENABLE
  2 Link No.(99:FacePlate):          99
  3 Link type:                 NORMAL
  4 Tool frame:                       0
  5 Shape:                     2spheres
  Pos1
  6 Size (mm):                    200.0
  7  X:    0.000 Y:    0.000 Z:  100.000
  Pos2
  8 Size (mm):                      0.0
  9  X:    0.000 Y:    0.000 Z:    0.000

[ TYPE ]                          UNDO
```

Parametry na ekranie DCS User Model Element Detail (2 Spheres)

Element	Opis
Pos1 Size	Rozmiar sfery 1. Po ustawieniu na 0, sfera 1 nie jest definiowana.
Pos1 X,Y,Z	Położenie środka sfery strefy 1.
Pos2 Size	Rozmiar sfery 2. Po ustawieniu na 0, sfera 2 nie jest definiowana.
Pos2 X,Y,Z	Położenie środka sfery strefy 2.

UWAGA - Elementy nie opisane w tej tabeli zostały omówione w punkcie "Parametry na ekranie DCS User modele element detail (Point/Line-seg)".

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

3.4.11 Ekran DCS User Model Element Detail (Box)

```
DCS
User model detail(Box)                6/10
No.   1  [**********************]
Element:  1    Status: CHGD

  1 Enable/Disable:              ENABLE
  2 Link No.(99:FacePlate):          99
  3 Link type:                   NORMAL
  4 Tool frame:                       0
  5 Shape:                       Box
 Box
  6 Width (X) (mm):                 0.0
  7 Height(Y) (mm):                 0.0
  8 Thick (Z) (mm):                 0.0
  Offset
  9 X:    0.0  Y:    0.0  Z:  100.0

[ TYPE ]                          UNDO
```

Parametry na ekranie DCS User Model Element Detail (Box)

Element	Opis
Width(X)	Szerokość (rozmiar X) prostopadłościanu.
Height(Y)	Wysokość (rozmiar Y) prostopadłościanu.
Thick(Z)	Głębokość (rozmiar Z) prostopadłościanu.
Offset	Przesunięcie prostopadłościanu.

UWAGA - Elementy nie opisane w tej tabeli zostały omówione w punkcie "Parametry na ekranie DCS User modele element detail (Point/Line-seg)".

UWAGA - Nie można korzystać z elementów typu Box po zamówieniu funkcji DCS Basic Position check.

3.5 FUNKCJA KONTROLI ORIENTACJI (FUNKCJA CARTESIAN POSITION CHECK)

Funkcja kontroli orientacji sprawdza różnicę pomiędzy aktualną orientacją powierzchni czołowej robota, a orientacją powierzchni czołowej podstawy i zatrzymuje robota, jeżeli różnica wykracza poza zdefiniowaną wartość/

Funkcja kontroli orientacji nie może być używana po zamówieniu funkcji DCS Basic Position check.

Dostępne są 2 tryby kontroli orientacji: "ALL" i "User Z".

ALL

Kontrola czy kąty obroty wokół osi X, Y i Z aktualnej orientacji powierzchni czołowej robota i orientacji powierzchni czołowej podstawy są mniejsze od wartości granicznych.

USER Z

Kontrola czy kąty obroty wokół osi X i Y Z aktualnej orientacji powierzchni czołowej robota i orientacji powierzchni czołowej podstawy są mniejsze od wartości granicznych. W przypadku tym, możliwy jest obrót wokół osi Z w układzie DCS User Frame bez powodowania alarmu, a nie jest dozwolony obrót poza zdefiniowane granice w kierunkach X i Y.

> ⚠ **OSTRZEŻENIE**
> Jeżeli funkcja DCS kontroli orientacji zostanie nieprawidłowo skonfigurowana, funkcja bezpieczeństwa będzie nieprawidłowo działać i może dojść do poważnych obrażeń cielesnych. Po zmianie parametrów funkcji DCS kontroli orientacji należy sprawdzić te wartości oraz przetestować działanie funkcji.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Powrót ze stanu alarmowego

Procedura wychodzenia ze stanu alarmowego jest taka sama jak dla funkcji kontroli strefy. (Dodatkowe informacje w punkcie FUNKCJA 3.4 ZONE CHECK FUNCTION (CARTESIAN POSITION CHECK))

3.5.1 Ekran funkcji DSC Cartesian Position Check (Orientation Fix)

Aby pokazać ekran DCS Cartesian Position Check Detail ustawić kursor na "DCS Cartesian Position Check List" w menu głównym DCS i wcisnąć ENTER lub F3(DETAIL). Jeżeli wybrana metoda to "OrntFix(ALL)" lub "OrntFix(UserZ)" pokaże się ekran DCS Cartesian Position Check (Orientation Fix).

```
DCS
Cartesian position check            3/11
    No.  1              Status:CHGD
  1 Comment:  [**********************]
  2 Enable/Disable:           ENABLE
  3 Method(Safe side):OrntFix(ALL)
  4 Group:                          1
  5 User frame:                     0
    Face Plate orientation(deg):
       Current      Base
  6 W   180.000   3000.000
  7 P   -90.000   3000.000
  8 R     0.000   2000.000
  9 Angle of any direction(deg):
       Current     Limit
       90.000      0.000
 10 Stop type:         Emergency stop
 11 disabling input: ---[  0:          ]

[ TYPE ]  PREV    NEXT  [CHOICE] UNDO  >
```

Parametry dostępne na ekranie DCS Cartesian Position Check (Orientation Fix)

Element	Opis
Method(Safe side)	Metoda kontroli orientacji. Orientation Fix (ALL): Sprawdzana jest różnica pomiędzy aktualną orientacją a orientacją podstawy. Orientacja jest sprawdzana we wszystkich kierunkach. Orientation Fix (UserZ): Sprawdzana jest różnica pomiędzy aktualną orientacją a orientacją podstawy. Obrót wokół osi Z w układzie DCS User Frame jest ignorowany. Orientacja jest sprawdzana we wszystkich pozostałych kierunkach.
Face plate orientation Current	Aktualna orientacja (W,P,R) powierzchni czołowej. Wartości podawane są w układzie DCS User Frame podanym na tym ekranie.
Face plate orientation Base	Orientacja (W,P,R) powierzchni czołowej podstawy. Wartości podawane są w układzie DCS User Frame podanym na tym ekranie.
Angle Current	Różnica pomiędzy aktualną orientacją a orientacją podstawy.
Angle Limit	Dopuszczalna różnica pomiędzy aktualną orientacją, a orientacją podstawy.

UWAGA - Elementy nie opisane w tej tabeli omówiono w punkcie "Parametry na ekranie z funkcji DCS Cartesian Position Check (Diagonal)".

Obsługa ekranu DCS Cartesian Position Check (Orientation Fix)

Obsługa	Opis
SHIFT+F4(RECORD)	Jeżeli kursor znajduje się na parametrze "Face plate orientation, Base", ustawiana jest aktualna orientacja.
NEXT, SHIFT+F4(MOVETO)	Jeżeli kursor znajduje się na parametrze "Face plate orientation, Base", robot przechodzi do tej orientacji. Robot porusza się po linii, a jeżeli robot nie może dojść do tej pozycji należy przesuwem krokowym przemieścić go innej pozycji i ponowić próbę. Jeżeli klawisz SHIFT zostanie zwolniony w trakcie ruchu, robot się zatrzyma.

UWAGA - Elementy nie opisane w tej tabeli omówiono w punkcie "Parametry na ekranie z funkcji DCS Cartesian Position Check (Diagonal)".

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

3.6 FUNKCJA BASIC POSITION CHECK

Funkcja Basic Position Check to ograniczona wersja funkcji Cartesian Position check. Szczegółowe informacje podano w pkt. 3.4 Funkcja kontroli strefy

3.6.1 Ograniczenia funkcji Basic Position Check

Funkcja Basic Position Check posiada następujące ograniczenia w stosunku do funkcji Cartesian Position Check.

- Dostępna jest tylko jedna strefa bezpieczeństwa.
- Obsługiwane metody definiowania strefy bezpieczeństwa to Diagonal(IN/OUT) i Line(IN/OUT). Kontrola orientacji nie jest obsługiwana.
- Nie jest obsługiwana funkcja Tool Change. Z tego powodu nie można wprowadzić wartości -2 (model narzędzia) jako modelu docelowego. Jeżeli zachodzi potrzeba użycia modelu narzędzia, jako docelowy model należy wprowadzić numer modelu użytkownika.
- Nie są obsługiwane układy współrzędnych użytkownika.
- W modelu użytkownika nie można korzystać z elementu Box.

W przypadku wybrania nieobsługiwanej funkcji, wyświetlany jest komunikat "Need J567(DCS Pos.speed check option".

3.7 FUNKCJA CARTESIAN SPEED CHECK

Funkcja Cartesian Speed Check sprawdza szybkość DCS punktu (TCP) (podstawy układu wsp. narzędzia DCS) i wyłącza zasilanie silników, jeżeli prędkość ta przekracza wartość graniczną.

- Można zdefiniować maks. 16 wartości granicznych prędkości.
- Funkcja Cartesian Speed Check sprawdza szybkość DCS wybranego punktu TCP (porównać z pkt. 3.9 DCS TOOL FRAME)
- Jeżeli szybkość przekroczy wartość graniczną zdefiniowaną za pomocą funkcji Cartesian Speed Check, generowany jest alarm "SRVO-403 DCS Cart. speed limit" i następuje wyłączenie zasilania silników.
- Można użyć tej funkcji do sprawdzenia czy oś jest stacjonarna poprzez ustawienie szybkości granicznej na 0. W celu uniknięcia fałszywych alarmów przy załączonym serwonapędzie można ustawić dopuszczalną odległość ruchu.
- Jeżeli sygnały Safe I/O skonfigurowano jako sygnały I/O wyłączające, możliwe jest załączenie lub wyłączenie funkcji Cartesian Speed Check za pomocą sygnałów Safe I/O każdej z funkcji Cartesian Speed Check. Jeżeli dany sygnał Safe I/O ma stan ON, funkcja Cartesian Speed Check jest wyłączana. Jeżeli ma stan OFF, jest ona wyłączana.
- Status funkcji Cartesian Speed Check można monitorować za pomocą sygnału cyfrowego przypisanego do kasety 36, gniazda 7, punkt początkowy 1-16. Punkt początkowy odpowiada numerowi Cartesian Speed Check. Jeżeli funkcja Cartesian Speed Check jest załączona i robota nie przekracza szybkości granicznej (status: SAFE), wejście cyfrowe ma stan ON. W przeciwnym przypadku wejścia to ma stan OFF.

> ⚠ **OSTRZEŻENIE**
> Jeżeli funkcja Cartesian Speed Check zostanie nieprawidłowo skonfigurowana, funkcja bezpieczeństwa będzie nieprawidłowo działać i może dojść do poważnych obrażeń cielesnych. Po zmianie parametrów funkcji Cartesian Speed Check należy sprawdzić te wartości oraz przetestować działanie funkcji.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

> ⚠ **OSTRZEŻENIE**
> Po ustawieniu wartości granicznej (Limit) na 0 oraz dopuszczalnej drogi (Permissible Distance) na 0, zasilanie silników nie jest natychmiastowo wyłączane nawet, jeżeli punkt TCP przemieści się. Długość drogo zatrzymywania można zwiększyć poprzez zwiększenie parametru Permissible Distance. W celu wyznaczenia wartości parametru Permissible Distance konieczne jest przeprowadzenie analizy ryzyka dla całego systemu zrobotyzowanego.

3.7.1 Ekran z listą funkcji DSC Cartesian Speed Check

W celu wyświetlenia ekranu z listą funkcji DCS Cartesian Speed Check należy ustawić kursor na pozycji "Cartesian Speed Check" w menu głównym DCS i wcisnąć klawisz ENTER lub klawisz F3(DETAIL).

```
DCS
Cartesian speed check                1/16
No.          G T Status     Comment
  1 DISABLE 1  0 ---- [                ]
  2 DISABLE 1  0 ---- [                ]
  3 DISABLE 1  0 ---- [                ]
  4 DISABLE 1  0 ---- [                ]
  5 DISABLE 1  0 ---- [                ]
  6 DISABLE 1  0 ---- [                ]
  7 DISABLE 1  0 ---- [                ]
  8 DISABLE 1  0 ---- [                ]
  9 DISABLE 1  0 ---- [                ]
 10 DISABLE 1  0 ---- [                ]

[ TYPE ]         DETAIL
```

Ekran z listą funkcji DSC Cartesian Speed Check

Element	Opis
No.	Numer funkcji Cartesian Speed Check.
ENABLE/DISABLE	Status załączenia/wyłączenia każdej z funkcji Speed Position Check.
G	Numer docelowej grupy ruchu.
T	Numer docelowego układu współrzędnych narzędzia.
Status	Status funkcji Cartesian Speed Check. ----: Opcja wyłączona. SAFE: Opcja załączona, szybkość mniejsza od granicznej. OVER: Opcja załączona, szybkość większa od granicznej. DSBL: Wyłączona przez wejście wyłączające CHGD: Zmieniono wartość parametru, ale zmieniona wartość nie jest przypisana do parametru DCS. PEND: Zmieniono wartość parametru, przypisano ją do parametru DCS, ale nie wyłączono i ponownie włączono zasilania kontrolera.
Comment	Komentarz dla funkcji Cartesian Speed Check.

Obsługa ekranu z listą funkcji DSC Cartesian Speed Check

Obsługa	Opis
F3(DETAIL) lub ENTER	Wyświetla ekran ze szczegółowymi informacjami dla funkcji Cartesian Speed Check.
PREV	Wyświetlenie ekranu głównego DCS Top menu.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

3.7.2 Ekran szczegółów dla funkcji DSC Cartesian Speed Check

```
DCS
Cartesian speed check                1/10
    No.  1              Status:----
  1 Comment:   [**********************]
  2 Enable/Disable:            DISABLE
  3 Direction:                     ALL
  4 Group:                           1
  5 Tool frame:                      0
    (0:FacePlate, -1:Current tool)
  6 User frame:                      0
    Speed of the direction(mm/sec):
      Current:                   0.000
  7   Limit:                     0.000
  8 Stop type:         Emergency stop
  9 disabling input: ---[  0:         ]
 10 Permissible distance(mm):      0.0

[ TYPE ]  PREV    NEXT           UNDO
```

Ekran ze szczegółowymi informacjami dla funkcji DSC Cartesian Speed Check

Element	Opis
No.	Numer funkcji Cartesian Speed Check.
Status	Status funkcji Cartesian Speed Check. ----: Opcja wyłączona. SAFE: Opcja załączona, szybkość mniejsza od granicznej. OVER: Opcja załączona, szybkość większa od granicznej. DSBL: Wyłączona przez wejście wyłączające CHGD: Zmieniono wartość parametru, ale zmieniona wartość nie jest przypisana do parametru DCS. PEND: Zmieniono wartość parametru, przypisano ją do parametru DCS, ale nie wyłączono i ponownie włączono zasilania kontrolera.
Comment	Komentarz wprowadzony dla funkcji Cartesian Speed Check. Komentarz wprowadzony na tym ekranie jest również używany jako komentarz dla sygnałów Safe I/O CSC[ ].
Enable/Disable	Parametr do załączania/wyłączania funkcji Cartesian Speed Check. Po wybraniu ustawienia Disabled, pozostałe parametry na ekranie są ignorowane.
Direction	Kierunek kontroli szybkości. ALL: Szybkość jest zawsze sprawdzana (kierunek nie jest istotny.) X: Sprawdzana jest tylko szybkość w kierunku X. (zwrot +/- nie jest brany pod uwagę) Y: Sprawdzana jest tylko szybkość w kierunku Y. (zwrot +/- nie jest brany pod uwagę) Z: Sprawdzana jest tylko szybkość w kierunku Z. (zwrot +/- nie jest brany pod uwagę) -X: Sprawdzana jest tylko szybkość w kierunku -X. -Y: Sprawdzana jest tylko szybkość w kierunku -Y. -Z: Sprawdzana jest tylko szybkość w kierunku -Z. +X : Sprawdzana jest tylko szybkość w kierunku +X. +Y : Sprawdzana jest tylko szybkość w kierunku +Y. +Z: Sprawdzana jest tylko szybkość w kierunku +Z.
Group	Numer docelowej grupy ruchu.
Tool frame	Numer docelowego ukł. współ. DCS narzędzia. Po wprowadzeniu 0 ustawiany jest płyta czołowa. Po wprowadzeniu -1, używany jest wybrany układ DCS Tool Frame. W przypadku takim, docelowy ukł. wsp. narzędzia to układ DCS Tool Frame określony za pomocą parametru "Tool select" na ekranie DCS Tool Frame. Po ustawieniu parametru "Tool select" na ekranie DCS Tool Frame na -1, funkcja DCS Tool Change jest załączona i docelowy ukł. wsp. narzędzia jest zmieniany w przypadku zmiany zwykłego punktu TCP.
User frame	Numer układu DCS User Frame, używanego jako podstawowy układ do sprawdzania po ustawieniu parametru Direction na ALL.
Current	Aktualna szybkość docelowego układu DCS Tool Frame.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Element	Opis
Limit	Parametr do ustawiania szybkości granicznej. Po ustawieniu na 0, funkcja sprawdza czy punkt DCS TCP jest stacjonarny. W takim przypadku wykrywany jest ruch, jeżeli punkt DCS TCP przemieści się na drodze większej od wartości parametru "Permissible distance".
Stop type	Działanie podejmowane po przekroczeniu przez docelowy punkt DCS TCP szybkości granicznej. Power-off stop: Natychmiastowe wyłączenie zasilania silnika. Control stop: Zatrzymanie z hamowaniem, po czym wyłączenie zasilania silnika. (Wyłączenie zasilania silnika jest opóźniane o maks. 2 sekundy.) Not stop: Robot nie zatrzymuje się. Status jest ustawiony sygnałem Safe I/O CSC. UWAGA - Jeżeli robot rozpocznie ruch od pozycji zatrzymania przy parametrze Limit ustawionym na 0, a parametr Stop type jest ustawiony na "Control stop", zasilanie silników jest natychmiastowo wyłączane w celu zminimalizowania drogi zatrzymywania. Po zmianie stanu funkcji Cartesian Speed Check z Diable na Enable poprzez wyłączenie sygnału I/O w czasie ruchu robota, wykonywane jest zatrzymaniu typu Control stop. UWAGA - Jeżeli robot rozpocznie ruch od pozycji zatrzymania przy parametrze Limit ustawionym na 0, a parametr Stop type jest ustawiony na "No stop", po rozpoczęciu ruchu przez robot status jest zmieniany na "OVER", ale nie jest ponownie zmieniany na „SAFE" po późniejszym zatrzymaniu robota. W celu powrócenia do statusu "SAFE" należy wyłączyć zasilanie silników lub wyłączyć funkcję Cartesian Speed Check za pomocą sygnału I/O. W celu użycia ustawienia "Not Stop" do dynamicznego sygnalizowania ruchu robota w funkcji Safe I/O bez wyłączania zasilania silników, ustawić Stop type na "Not Stop" a szybkość graniczną na wartość mniejszą od zera.
Disabling input	Do dynamicznego załączania/wyłączania funkcji Cartesian Speed Check można zdefiniować sygnał Safe I/O jako wejście wyłączające. Jeżeli dany sygnał Safe I/O ma stan ON, funkcja ta jest wyłączona. Jeżeli dany sygnał Safe I/O ma stan OFF, funkcja ta jest włączona. Jeżeli dany sygnał Safe I/O ma stan niezdefiniowany (--), funkcja ta jest załączona. UWAGA - Wejście bezpieczeństwa (SPI) to opcja sprzętowa. Nie mniej jednak, szafa kontrolera R-30*i*B zawsze zawiera wejścia SPI[1-2]. UWAGA - Jako wejście wyłączające można użyć sygnału Zone Status . Szczegółowe informacje podano w punkcie 5.1 Definicje statusu strefy (CPC, CSC, JPC &JSC).
Permissible distance	Parametr ten zezwala na nie wyłączanie zasilania silnika, nawet, jeżeli przekroczona zostanie szybkość graniczna, o ile droga ruchu nie jest większa od wartości Permissible distance. Rozwiązanie takie pozwala uniknąć fałszywych alarmów powodowanych przez wibrację przy załączonym serwonapędzie. Parametr ten jest używany wyłącznie, jeżeli "Limit" ustawiono na 0. Jednostka: mm

Obsługa ekranu DCS Joint Speed Check

Obsługa	Opis
F2(PREV	Wyświetlenie poprzedniego ekranu Cartesian Speed Check.
F3(NEXT)	Ekran dla następnej funkcji Cartesian Speed Check.
F5(UNDO)	Cofa zmiany wprowadzone na ekranie. Aktualne wartości parametrów są takie samy, jak wartości parametrów DCS.
PREV	Wyświetla menu z listą funkcji Cartesian Speed Check.

3.8 FUNKCJA T1 MODE SPEED CHECK

Standardowe oprogramowanie robota ogranicza szybkość punktu TCP i środka kołnierza nadgarstka, nie dopuszczając do szybkości większej niż 250 mm/s w trybie T1. Dodatkowo, funkcja DCS wyłącza zasilanie silników, jeżeli szybkość punktu TCP lub środka kołnierza nadgarstka przekroczy wartość 250 mm/s w trybie T1. Funkcja T1 Mode Speed Check pozwala użytkownikowi ograniczyć szybkość punktu TCP i środka kołnierza nadgarstka do wartości mniejszej niż250 mm/s w trybie T1.

- Funkcję T1 Mode Speed Check można zał./wył., dla każdej grupy ruchu. (Domyślnie wyłączona)
- Można zmienić szybkość graniczną funkcji T1 Mode Speed Check, ale nie na większą od 250 mm/s.
- W trybie T1, jeżeli szybkość punktu DCS TCP przekroczy szybkość graniczną, generowany jest alarm "SRVO-340 DCS T1 TCP speed" i następuje natychmiastowe wyłączenie zasilania silników.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

- W trybie T1, jeżeli szybkość DCS środka kołnierza nadgarstka przekroczy szybkość graniczną, generowany jest alarm "SRVO-341 DCS T1 flange speed" i wyłączane jest zasilanie silników.
- Docelowy punkt DCS to układ DSC Tool Frame wybrany za pomocą parametru "Tool select" na ekranie DCS Tool Frame. Po ustawieniu parametru "Tool select" na ekranie DCS Tool Frame na -1, funkcja DCS Tool Change jest załączona i docelowy ukł. wsp. narzędzia jest zmieniany w przypadku zmiany zwykłego punktu TCP.

⚠ OSTRZEŻENIE
Jeżeli funkcja T1 Mode Speed Check zostanie nieprawidłowo skonfigurowana, funkcja bezpieczeństwa będzie nieprawidłowo działać i może dojść do poważnych obrażeń cielesnych. Po zmianie parametrów funkcji T1 Mode Speed Check należy sprawdzić te wartości oraz przetestować działanie funkcji.

⚠ OSTRZEŻENIE
Jako punkt DCS TCP wybrać punkt efektora najbardziej odległy od środka kołnierza nadgarstka. Jeżeli wybrany zostanie inny punkt, prędkość punktu najbardziej odległy od środka kołnierza nadgarstka może przekroczyć 250 mm/s.

⚠ OSTRZEŻENIE
W przypadku korzystania z wielu efektorów, skorzystać z funkcji dynamicznej wymiany narzędzia lub ustawić punkt TCP największego efektora jako punkt DCS TCP. Jeżeli jako DCS TCP ustawiono punkt TCP mniejszego efektora, szybkość punktu TCP większego efektora może przekroczyć 250 mm/s.

⚠ NIEBEZPIECZEŃSTWO
Jeżeli punkt DCS TCP jest inny niż zwykły punkt TCP, zwłaszcza jeżeli odległość punktu DCS TCP jest większa niż zwykłego punktu TCP, generowany jest alarm T1 Mode Speed Check. W takim przypadku zmniejszyć korektę.

⚠ NIEBEZPIECZEŃSTWO
Po ustawieniu parametru T1 Mode Speed Check na wartość mniejszą od 250 mm/s, w przypadku przekroczenia tej szybkości generowany jest alarm. W takim przypadku należy zmniejszyć korektę.

3.8.1 EKRAN DCS T1 MODE SPEED CHECK

W celu wyświetlenia ekranu z listą funkcji DCS T1 Mode Speed Check należy ustawić kursor na pozycji "T1 Mode Speed Check" w menu głównym DCS i wcisnąć klawisz ENTER lub klawisz F3(DETAIL).

```
DCS
T1 mode Speed Check                    1/1
Grp    Limit(mm/sec) FP-Speed-TCP Status
  1 ENABLE   250.0     0.0      0.0  OK




[ TYPE ]                  [CHOICE] UNDO
```

Parametry na ekranie DCS T1 MODE SPEED CHECK

Element	Opis
Grp	Numer grupy ruchu.
ENABLE/DISABLE	Załączanie/wyłączanie funkcji T1 Mode Speed Check.
Limit	Parametr do ustawiania szybkości granicznej. Wprowadzona wartość nie może być większa od 250 mm/s.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Element	Opis
FP speed	Aktualna szybkość środka kołnierza.
TCP	Aktualna szybkość punktu TCP.
Status	Status funkcji T1 Mode Speed Check. OK: Ustawiona wartość i wartość parametru DCS są takie same. CHGD: Zmieniono wartość parametru, ale zmieniona wartość nie jest przypisana do parametru DCS. PEND: Zmieniono wartość parametru, przypisano ją do parametru DCS, ale nie wyłączono i ponownie włączono zasilania kontrolera.

Obsługa ekranu DCS T1 MODE SPEED CHECK

Obsługa	Opis
F5(UNDO)	Cofa zmiany wprowadzone na ekranie. Aktualne wartości parametrów są takie samy, jak wartości parametrów DCS.
PREV	Wyświetlenie ekranu głównego DCS Top menu.

3.9 UKŁAD WSPÓŁRZĘDNYCH DCS TOOL FRAME

Niektóre funkcje DCS korzystają z układu współrzędnych DCS Tool Frame, konfigurowanego za pomocą parametrów DCS. Jest to inny układ od standartowych układów współrzędnych narzędzi. Układ wsp. DCS Tool Frame jest używany jako:

- Układ współrzędnych kontroli szybkości funkcji Cartesian Speed Check.
- Układ współrzędnych kontroli szybkości funkcji T1 Mode Speed Check.
- Podstawowy układ współrzędnych dla elementu składowego kształtu funkcji Zone Check.

Domyślnie wszystkie układy współrzędnych DCS Tool FRame są wyłączone (numer układ DCS Tool Frame na ekranie DCS Tool Frame ustawiony na 0). W celu aktywowania układ DCS Tool Frame, należy wprowadzić numer różny od 0. Jeżeli jako numer ukł. współrzędnych zostanie wprowadzona wartość odpowiadająca standardowemu układowi współrzędnych narzędzia, parametry standardowego układu współrzędnych narzędzia (X,Y,Z,W,P,R) są automatycznie kopiowane do danego ukł. wsp. DCS Tool Frame. Po zmianie parametrów standardowego układu współrzędnych narzędzia, parametry odpowiedniego ukł. wsp. DCS Tool FRame są aktualizowane automatycznie i generowany jest alarm "SYST-212 Need to apply to DCS param".

Jeżeli numer ukł. wsp. DCS Tool Frame zostanie ustawiony na wartość różną od numeru standardowego ukł. wsp. narzędzia (na przykład 100), należy ręcznie wprowadzić parametru ukł. wsp. DCS Tool Frame (X,Y,Z,W,P,R) na ekranie DCS Tool Frame.

Można zdefiniować maks. 10 ukł. wsp. DCS Tool Frame.

Dla każdej grupy ruchu wybierany jest jeden ukł. wsp. DCS Tool Frame jako aktualny układ DCS Tool Frame. Po ustawieniu docelowego ukł. wsp. narzędzia na -1, następuje załączenie funkcji DCS Tool Change, a docelowy układ wsp. narzędzia funkcji T1 Mode Speed Check i Cartesian Speed Check zmienia się wraz ze statusem sygnałów Verify I/O, jak opisano poniżej.
Aktualny ukł. wsp. DCS Tool Frame jest używany jako:

- Ukł. współrzędnych do kontroli szybkości funkcji Cartesian Speed Check, po ustawieniu parametru Tool Frame na -1.
- Układ współrzędnych kontroli szybkości funkcji T1 Mode Speed Check.

Każdy ukł. wsp. DCS Tool Frame może posiadać przypisany jeden model użytkownika jako model narzędzia. Po ustawieniu modelu docelowego na Tool Model (-1) w funkcji Zone check, model narzędzia aktualnego układu DCS Tool Frame jest sprawdzany przez funkcję Zone Check.

Nie jest konieczne wybranie tego samego numeru układu DCS Tool Frame jako aktualnie wybrany numer standardowego układu współrzędnych narzędzia. Zmiana standardowego układu współrzędnych narzędzia nie wpływa na działanie funkcji DCS. Przykładowo, docelowy układ kontroli szybkości funkcji Cartesian Speed Check nie jest zmieniany nawet po zmianie standardowego układu współrzędnych narzędzia poprzez wykonywany program.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Ekran DCS Tool Frame nie jest dostępny po zamówieniu funkcji DCS Basic Position Check (numer ukł. DCS Tool Frame jest ustawiany na 0).

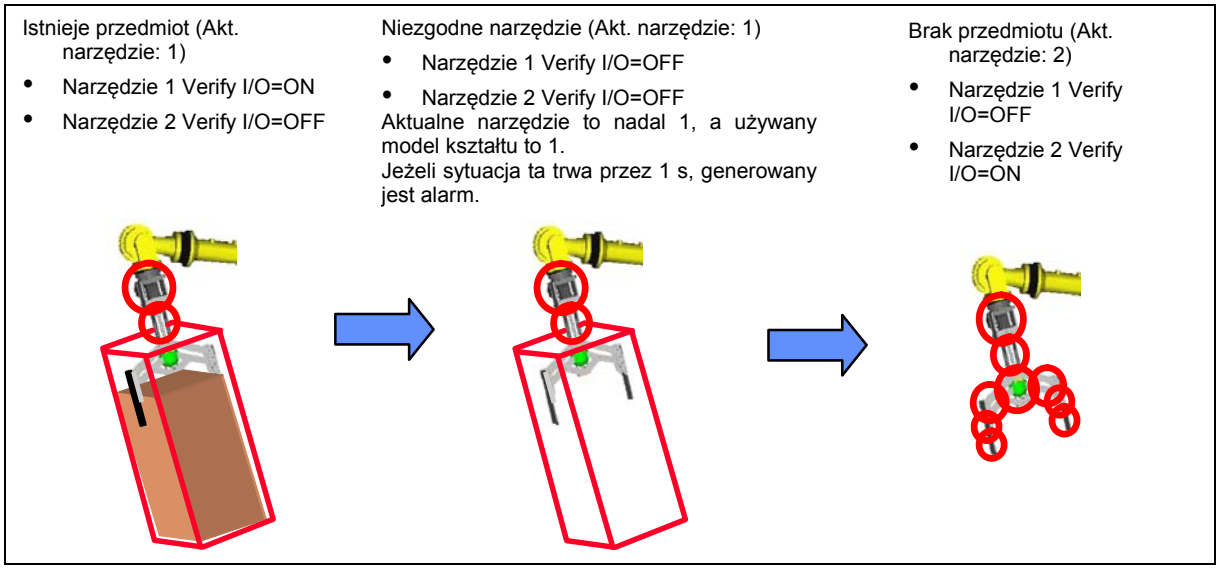
> ⚠ **OSTRZEŻENIE**
> Jeżeli układ wsp. DCS Tool FRame zostanie nieprawidłowo zdefiniowany, funkcja bezpieczeństwa będzie nieprawidłowo działać i może dojść do poważnych obrażeń cielesnych. Po zmianie układ DCS Tool Frame należy sprawdzić wartości oraz przetestować działanie funkcji.

3.9.1 Funkcja Tool Change

Funkcja DCS Tool change zmienia dynamicznie modele kształtów, przykładowo przy transporcie dużych przedmiotów. Funkcja DCS Tool Change jest załączona po ustawieniu parametru "Tool select" na ekranie DCS Tool Frame na -1.
Jeżeli funkcja DCS Tool Change jest załączona, układ wsp. DCS Tool FRame jest dynamicznie zmieniany w zależności od stanu sygnałów Safe I/O, zdefiniowanych za pomocą parametru Verify I/O na ekranie DCS Tool Frame. Model kształtu przypisany do wybranego układu wsp. DCS Tool Frame jest wtedy aktywowany.

Jeżeli funkcja DCS Tool Change jest załączona, należy zdefiniować sygnały Safe I/O na za pomocą parametru Verify I/O dla wszystkich układów DCS Tool Frames, które mogą być wybierane jako aktualny układ wsp. DCS Tool Frame. Układ wsp. DCS Tool FRame jest wybierany po przejściu sygnału zdefiniowanego za pomocą parametru Verify I/O do stanu ON. Jeżeli wszystkie sygnały Verify I/O mają stan OFF, albo dwa lub więcej układów Verify I/O mają stan ON, występuje tzw. "Niezgodność narzędzi". Jeżeli "Niezgodność narzędzi" trwa dłużej niż 1 sekundę, generowany jest alarm "SRVO-416 DCS Tool mismatch". W celu wykasowania tego alarmu należy odpowiednio skonfigurować sygnały Verify I/O. W stanie "Niezgodności narzędzi", aktualne narzędzie to narzędzie, który było ostatnio wybrane przez dłużej niż 1 s. Jeżeli "Niezgodność narzędzi" wystąpi po włączeniu zasilania, aktualne narzędzie ma numer 0. Narzędzie 0 oznacza, że punkt TCP to płyta czołowa i nie jest załączony model narzędzia.

Zmiana układu wsp. DCS Tool FRame za pomocą funkcji Tool Change nie wpływa na aktualnie wybrany standardowy układ wsp. narzędzia, a zmiana standardowego układu wsp. narzędzia nie wpływa na aktualnie wybrany układ wsp. DCS Tool Frame.



Nr aktualnego narzędzia zależnie od sygnału Verify I/O, jeżeli używane są 3 ukł. wsp. DCS Tool Frame.

Sygnał Verify I/O narz. 1	OFF	**ON**	OFF	**ON**	OFF	**ON**	OFF	**ON**
Sygnał Verify I/O narz. 2	OFF	OFF	**ON**	**ON**	OFF	OFF	**ON**	**ON**
Sygnał Verify I/O narz. 3	OFF	OFF	OFF	OFF	**ON**	**ON**	**ON**	**ON**
Aktualne narzędzie	Niez.narz.	1	2	Niez.narz.	3	Niez.narz.	Niez.narz.	Niez.narz.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

> ⚠ **OSTRZEŻENIE**
> Jeżeli funkcja Tool Change zostanie nieprawidłowo skonfigurowana, funkcja bezpieczeństwa będzie nieprawidłowo działać i może dojść do poważnych obrażeń cielesnych. Po zmianie ustawień funkcji Tool Change należy sprawdzić wartości parametrów oraz przetestować działanie funkcji.

3.9.2 Ekran DCS Tool Frame

W celu wyświetlenia ekranu DCS Tool Number należy ustawić kursor na pozycji "Tool frame" w menu głównym DCS i wcisnąć klawisz ENTER lub klawisz F3(DETAIL).
Za pomocą tego ekranu konfigurowany jest układ wsp. DCS Tool Frame oraz wybierane są narzędzia.

```
DCS
Tool frame                          1/12
Group: 1                           Status
Tool select:                     0   OK
(0:FacePlate,-1:Tool change)
Current Tool:                    0
  No. Model  Verify I/O
    0  0   ---[  0:          ]       OK
         X:      0.0  W:      0.0
         Y:      0.0  P:      0.0
         Z:      0.0  R:      0.0
    0  0   ---[  0:          ]       OK
         X:      0.0  W:      0.0
         Y:      0.0  P:      0.0
         Z:      0.0  R:      0.0

[ TYPE ] GROUP                     UNDO
```

Parametry na ekranie DCS Tool Frame

Element	Opis
Group	Numer grupy ruchu.
Tool select	Numer układu wsp. DCS Tool Frame dla tej grupy ruchu. Po ustawieniu 0, aktualnie wybrany układ wsp. DCS Tool Frame to układ kołnierza, a model narzędzia nie jest aktywny. Po ustawieniu na -1, załączona jest funkcja Tool Change. Układ wsp. DCS Tool Change jest dynamicznie przełączany w zależności od statusu sygnału Verify I/O. Aby użyć funkcji Tool Change, należy ustawić sygnały Verify I/O dla wszystkich dopuszczalnych do wybrania układów wsp. DCS Tool Frame. Stan sygnałów Verify I/O musi być zmieniany stosownie do aktualnie wybranego układu. wsp. narzędzia.
Current tool	Numer aktualnie wybranego układu wsp. DCS Tool Frame.
No.	Numer układu wsp. DCS Tool Frame. Jeżeli istnieje standardowy układ wsp. narzędzia o tym numerze, jego dane (X,Y,Z,W,P,R) są kopiowane do parametrów układów wsp. DCS Tool Frame.
Model	Numer modelu użytkownika używanego jako model narzędzia dla danego układu wsp. DCS Tool Frame. Po ustawieniu na 0, model narzędzia nie jest aktywny. Wybranie układu wsp. DCS Tool Frame powoduje aktywowanie modelu narzędzia.
Verify I/O	Sygnał Safe I/O używany przez ten układ wsp. DCS Tool Frame. W przypadku korzystania z funkcji Tool Change (parametr "Tool select" ustawiony na -1), wszystkie układy wsp. DCS Tool Frame, które można wybierać muszą mieć przypisany sygnał Verify I/O. Wybierany jest układ wsp. DCS Tool Frame, którego sygnał Verify I/O ma wartość ON. UWAGA - Wejście bezpieczeństwa (SPI) to opcja sprzętowa. Nie mniej jednak, szafa kontrolera R-30*i*B zawsze zawiera wejścia SPI[1-2].
Status	Status wyświetlanego ukł. wsp. DCS Tool Frame. OK: Ustawiona wartość i wartość parametru DCS są takie same. CHGD: Zmieniono wartość parametru, ale nie przypisano do parametru DCS. PEND: Zmieniono wartość parametru, przypisano ją do parametru DCS, ale nie wyłączono i ponownie włączono zasilania kontrolera.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Element	Opis
X,Y,Z,W,P,R	Dane wyświetlanego układu wsp. DCS Tool Frame. Jeżeli istnieje standardowy układ współrzędnych o tym samym numerze, nie można bezpośrednio zmienić tych parametrów. Jeżeli nie istnieje standardowy układ współrzędnych o tym samym numerze, parametry te można bezpośrednio zmieniać.

Obsługa ekranu DCS Tool Frame

Obsługa	Opis
F2(GROUP)	Zmiana grupy ruchu
F5(UNDO)	Cofa zmiany wprowadzone na ekranie. Aktualne wartości parametrów są takie samy, jak wartości parametrów DCS.
PREV	Wyświetlenie ekranu głównego DCS Top menu.

3.10 UKŁAD WSPÓŁRZĘDNYCH DCS USER FRAME

Niektóre funkcje DCS korzystają z układu współrzędnych DCS User Frame, konfigurowanego za pomocą parametrów DCS. Jest to inny układ od standardowych układów współrzędnych użytkownika. Układ wsp. DCS User Frame jest używany jako:

- Podstawowy układ współrzędnych strefy bezpieczeństwa kształtu funkcji Zone Check.
- Podstawowy układ współrzędnych orientacji strefy bezpieczeństwa kształtu funkcji Orientation Check.
- Podstawowy układ współrzędnych kierunku funkcji Cartesian Speed Check, jeżeli parametr Direction ustawiono na ALL.

Domyślnie wszystkie układy współrzędnych DCS User FRame są wyłączone (numer układ DCS User Frame na ekranie DCS User Frame ustawiony na 0). W celu załączenia układu wsp. DCS User Frame należy wprowadzić numer różny od 0. Jeżeli istnieje standardowy układ współrzędnych użytkownika o tym samym numerze, jego parametry (X,Y,Z,W,P,R) są kopiowane automatycznie do układu wsp. DCS User Frame.
Po zmianie parametrów standardowego układu współrzędnych użytkownika, parametry odpowiedniego ukł. wsp. DCS User Frame są aktualizowane automatycznie i generowany jest alarm "SYST-212 Need to apply to DCS param".
Jeżeli numer ukł. wsp. DCS User Frame zostanie ustawiony na wartość różną od numeru standardowego ukł. wsp. użytkownika (na przykład 100), należy ręcznie wprowadzić parametru ukł. wsp. DCS User Frame (X,Y,Z,W,P,R) na ekranie DCS User Frame.

Można zdefiniować maks. 9 układów wsp. DCS User Frame.

Ekran DCS User Frame nie jest dostępny po zamówieniu funkcji DCS Basic Position Check (numer ukł. DCS User Frame jest ustawiany na 0).

⚠ **OSTRZEŻENIE**
Jeżeli układ wsp. DCS User Frame zostanie nieprawidłowo zdefiniowany, funkcja bezpieczeństwa będzie nieprawidłowo działać i może dojść do poważnych obrażeń cielesnych. Po zmianie układ DCS User Frame należy sprawdzić wartości oraz przetestować działanie funkcji.

3.10.1 Ekran DCS User frame

W celu wyświetlenia ekranu DCS User Number należy ustawić kursor na pozycji "User frame" w menu głównym DCS i wcisnąć klawisz ENTER lub klawisz F3(DETAIL).

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

```
DCS
User frame                                  1/9
Group: 1
 No.        XYZ(mm)       WPR(deg)      Status
    0   X:        0.0  W:        0.0      OK
        Y:        0.0  P:        0.0
        Z:        0.0  R:        0.0
    0   X:        0.0  W:        0.0      OK
        Y:        0.0  P:        0.0
        Z:        0.0  R:        0.0

[ TYPE ] GROUP                          UNDO
```

Parametry na ekranie DCS User Frame

Element	Opis
Group	Numer grupy ruchu.
No.	Numer układu wsp. DCS User Frame. Jeżeli istnieje standardowy układ wsp. użytkownika o tym numerze, jego dane (X,Y,Z,W,P,R) są kopiowane do parametrów układów wsp. DCS User Frame.
Status	Status wyświetlanego ukł. wsp. DCS User Frame. OK: Ustawiona wartość i wartość parametru DCS są takie same. CHGD: Zmieniono wartość parametru, ale zmieniona wartość nie jest przypisana do parametru DCS. PEND: Zmieniono wartość parametru, przypisano ją do parametru DCS, ale nie wyłączono i ponownie włączono zasilania kontrolera.
X,Y,Z,W,P,R	Dane wyświetlanego układu wsp. DCS User Frame. Jeżeli istnieje standardowy układ współrzędnych użytkownika o tym samym numerze, nie można bezpośrednio zmienić tych parametrów. Jeżeli nie istnieje standardowy układ współrzędnych użytkownika o tym samym numerze, parametry te można bezpośrednio zmieniać.

Obsługa ekranu DCS User Frame

Obsługa	Opis
F2(GROUP)	Zmiana grupy ruchu
F5(UNDO)	Cofa zmiany wprowadzone na ekranie. Aktualne wartości parametrów są takie samy, jak wartości parametrów DCS.
PREV	Wyświetlenie ekranu głównego DCS Top menu.

3.11 KONFIGUROWANIE FUNKCJI STOP POSITION PREDICTION

Parametry funkcji Stop Position Prediction, używanej przez funkcje Joint Position Check i Cartesian Position Check, są konfigurowane na ekranie DCS Stop Position Prediction.

3.11.1 Ekran DCS Stop Position Prediction

W celu wyświetlenia ekranu Stop Position Prediction należy ustawić kursor na pozycji "Stop position prediction" w menu głównym DCS i wcisnąć klawisz ENTER lub klawisz F3(DETAIL).

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

```
DCS
Stop position prediction            1/50
Group: 1                           Status
Cartesian
  1 Mode:                    DISABLE  OK
  2 Expand Point as line:    DISABLE  OK
    Power-Off stop
  3   Stopping distance (mm):    0.0  OK
  4   Speed          (mm/sec):   0.0  OK
    Controlled stop
  5   Stopping distance (mm):    0.0  OK
  6   Speed          (mm/sec):   0.0  OK
Joint J1
  7 Mode:                    DISABLE  OK
    Power-Off stop
  8   Stopping distance(deg):    0.0  OK
  9   Speed         (deg/sec):   0.0  OK
    Controlled stop
 10   Stopping distance(deg):    0.0  OK
 11   Speed         (deg/sec):   0.0  OK
Joint J2
 12 Mode:                    DISABLE  OK
    Power-Off stop
 13   Stopping distance(deg):    0.0  OK

[ TYPE ] GROUP          [CHOICE]  UNDO
```

Parametry na ekranie DSC Stop Position Prediction

Element	Opis
Group	Numer grupy ruchu.
Status	Status funkcji Stop Position Prediction. OK: Ustawiona wartość i wartość parametru DCS są takie same. CHGD: Zmieniono wartość parametru, ale zmieniona wartość nie jest przypisana do parametru DCS. PEND: Zmieniono wartość parametru, przypisano ją do parametru DCS, ale nie wyłączono i ponownie włączono zasilania kontrolera.
Expand Point as line	Po wybraniu ustawienia "ENABLE", elementy kształtu typu "Point" i "2 spheres" są przetwarzane tak, jak elementy typu "Line-seg", to znaczy są wydłużane w kierunku ruchu przy przewidywaniu pozycji zatrzymania. (Dodatkowe informacje podano w punkcie 3.4.3 Stop Position Prediction)
Cartesian	Parametry Stop Position Prediction używane przez funkcję Cartesian Position Check (Zone check).
Joint J1-J6	Parametry Stop Position Prediction używane przez funkcję Joint Position Check.
Power-off stop	Parametry używane do przewidywania pozycji zatrzymania w przypadku zatrzymania typu Power-off stop.
Controlled stop	Parametry używane do przewidywania pozycji zatrzymania w przypadku zatrzymania typu Control stop.
Mode	DISABLE: Funkcja Stop Position Prediction jest wyłączona. DEFAULT: Używane jest ustawienie domyślne. Wartość domyślna jest definiowana z uwzględnieniem drogi zatrzymywania przy maksymalnej szybkości i maksymalnym obciążeniu użytecznym. USER Możliwość zmiany drogi zatrzymywania i szybkości.
Stopping distance Speed	Funkcja Stop Position Prediction pozwala przewidywać pozycję zatrzymania. Droga zatrzymywania jest proporcjonalna do szybkości. Poprzez wprowadzenie szybkości i drogi zatrzymywania przy tej szybkości można zdefiniować współczynnik proporcjonalności użytkownika. Jeżeli ustawiona wartość drogi zatrzymywania jest większa od faktycznej drogi zatrzymywania, robot będzie pozostawał w strefie bezpieczeństwa. Wartość tę można zmienić wyłącznie, jeżeli parametr "Mode" jest ustawiony na "USER".

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Obsługa ekranu DSC Stop Position Prediction

Obsługa	Opis
F2(GROUP)	Zmiana grupy ruchu
F5(UNDO)	Cofa zmiany wprowadzone na ekranie. Aktualne wartości parametrów są takie samy, jak wartości parametrów DCS.
PREV	Wyświetlenie ekranu głównego DCS Top menu.

⚠ **OSTRZEŻENIE**

Po ustawieniu parametru "Expand point as line" dostępnego w menu Stop position prediction na ENABLE, faktyczna pozycja zatrzymania może nie znajdować się na kierunku ruchu, a także może być poza strefą bezpieczną, co może spowodować poważne obrażenia cielesne. W przypadku ustawiania parametru "Expand point as line" na "ENABLE" należy przeprowadzić analizę zagrożeń dla całego systemu zrobotyzowanego, włączając w to pozycję zatrzymania znajdującą się poza strefą bezpieczeństwa.

⚠ **NIEBEZPIECZEŃSTWO**

- Proces wydłużania elementu kształtu przy przewidywaniu pozycji zatrzymania dla elementów "Point" i "2 spheres" zależy od ustawienia parametru "Expand point as line" dostępnego w menu Stop position prediction. Parametr ten nie ma wpływu na elementu typu "Line-seg" i "Box".
- Współczynnik czasu przetwarzania dla elementów "Point" i "2 spheres" jest obliczany tak samo jak dla elementu "Line-seg", o ile parametr "Expand point as line" dostępny w menu Stop position prediction został ustawiony na "ENABLE".

⚠ **NIEBEZPIECZEŃSTWO**

- Domyślnie, przewidywanie pozycji zatrzymywania dla funkcji Joint Position Check jest wyłączone. W celu załączenia przewidywania pozycji zatrzymania, na ekranie DSC Stop Position Prediction należy wybrać ustawienie "DEFAULT" lub "USER".
- Można indywidualnie wyłączyć przewidywanie pozycji zatrzymania dla każdej ze stref funkcji Cartesian Position Check. Przewidywanie pozycji zatrzymania jest wyłączane po ustawieniu parametru "Use Stop Position Prediction" na "No", dostępnego w menu DCS Cartesian Position Check nawet, jeżeli parametr Mode z grupy Cartesian na ekranie DCS Stop Position Prediction jest ustawiony na "DEFAULT" lub "User".
- Przewidywanie pozycji zatrzymania dla funkcji Cartesian Position Check jest wyłączane po ustawieniu parametru Mode z grupy Cartesian na "DISABLE", dostępnego w menu DCS Stop Position Prediction nawet, jeżeli parametr "Use Stop Position Prediction" na ekranie DCS Cartesian Position Check jest ustawiony na "Yes".

⚠ **NIEBEZPIECZEŃSTWO**

Domyślnie, przewidywanie pozycji zatrzymywania dla funkcji Joint Position Check jest wyłączone. W celu załączenia przewidywania pozycji zatrzymania, na ekranie DSC Stop Position Prediction należy wybrać dla osi tryb "DEFAULT" lub "USER".

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

4 WIZUALIZACJA DCS

Aby korzystać z funkcji wizualizacji DCS, konieczne jest wczytanie następującej opcji oprogramowania:
- DCS Speed and Position Check (A05B-2600-J567)

Wizualizacja DCS pozwala na podgląd graficzny wielu wcześniej opisywanych parametrów DCS.

Wyświetlany widok jest powiązany z aktualnie wybranym menu DCS. Widok graficzny dostępny jest do podanych poniżej funkcji:
- DCS Robot
- DCS User model setup
- DCS Cartesian position check
- DCS Joint position check

Wyświetlane wartości parametrów DCS odczytywane są bezpośrednio z ekranów do konfiguracji, co pozwala na ocenę wprowadzonych zmian przed zmianą samych wartości parametrów DCS.

Widoki są aktualizowane na bieżąco. Oznacza to, że są one aktualizowane wraz z ruchem robota i odzwierciedlają aktualne definicje stref kontroli.

Dostępne są zarówno widoki proste jak i widoki graficzne 4D.

Widoki proste

W celu pokazania widoku prostego należy wyświetlić kolejną stronę za pomocą klawisza >(NEXT), a następnie wcisnąć F5 (VIEW).

W widoku prostym, robot, model użytkownika oraz strefy kontroli pozycji w układzie kartezjańskim są wyświetlane w formie widoków szkieletowych, rzutowanych na jedną z trzech płaszczyzn prostokątnego układu współrzędnych (X-Y, X-Z lub Y-Z). Kolory pozwalają rozróżnić robota, modele użytkownika oraz strefy kontroli pozycji w układzie kartezjańskim.

Dostępne elementy obsługowe do manipulacji widokami opisano w zamieszczonym w dalszej części punkcie "Wyświetlanie modelu robota". Te same zasady obsługi obowiązują przy wyświetlaniu modeli użytkownika lub stref kontroli w układzie kartezjańskim.

Widoki graficzne 4D

Widoki graficzne 4D są powiązane z odpowiednimi ekranami DCS.

W widokach takich, robot, model użytkownika oraz strefy kontroli pozycji w układzie współrzędnych wyświetlane są w formie przestrzennej grafiki. Kolory pozwalają rozróżnić robota, modele użytkownika oraz strefy kontroli pozycji w układzie kartezjańskim.

Widoki graficzne 4D są automatycznie aktualizowane wraz ze zmianą wartości parametrów w menu DCS.

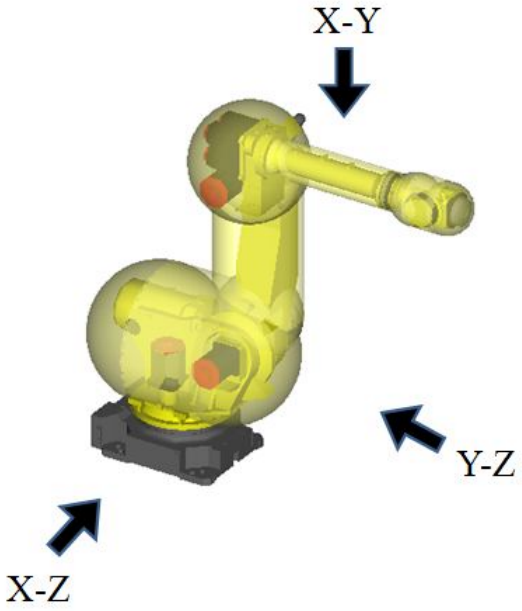
Szczegółowe informacje o obsłudze ekranów z grafiką 4D podano w punkcie "4.2 Wyświetlanie grafiki DCS 4D".

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

4.1 WYŚWIETLANIE MODELU ROBOTA

Widok prosty modelu robota można wyświetlić z poziomu menu głównego DCS lub z poziomu menu DCS Robot Setup. Wciśnięcie klawisza F5(VIEW) w momencie, gdy kursor jest ustawiony w menu głównym na linii Robot Setup powoduje wyświetlenie widoku dla aktualnie wybranej grupy robotów. Wciśnięcie F5(VIEW) z poziomu ekranu DCS Robot Setup powoduje wyświetlenie widoku dla grupy robotów aktualnie wybranej za pomocą kursora.

Model robota jest zawsze pokazywany w widoku graficznym 4D. Model DCS jest pokazywany w postaci jak na rysunku poniżej zawsze ilekroć jest aktywny i zawsze, jeżeli aktualny ekran to ekran DCS Robot Setup.

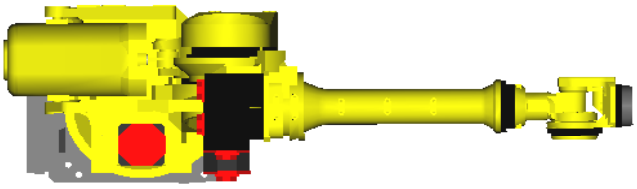


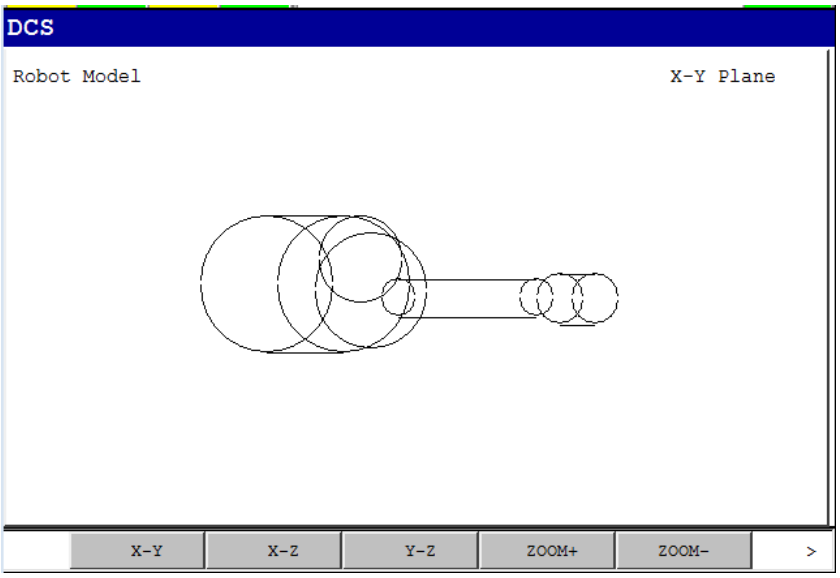
Wszystkie widoki proste to rysunki szkieletowe, powstałe przez rzutowanie prostokątne modeli używanych w obliczeniach DCS. Rzuty te powstają przy patrzeniu na robota zgodnie z kierunkami pokazanymi na rysunku powyżej.

Modele DCS złożone są z cylindrów i sfer, na wskutek czego zawierają mniej detali niż faktyczny robot. Poniżej pokazano trzy rzuty prostokątne modelu robota w widoku graficznym 4D i widoku prostym. (Pokazano model R-2000. Każdy robot posiada swój model DCS)

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

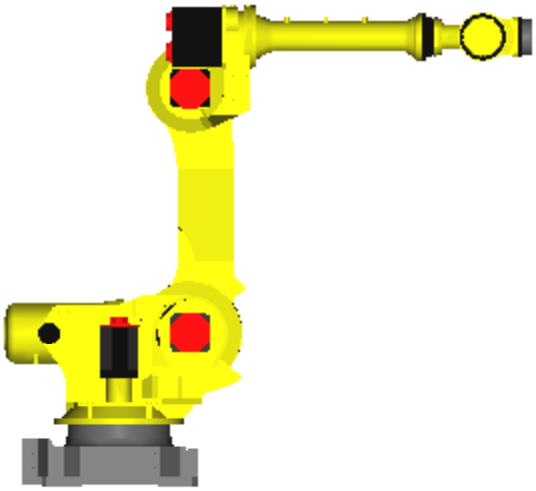
Płaszczyzna X-Y

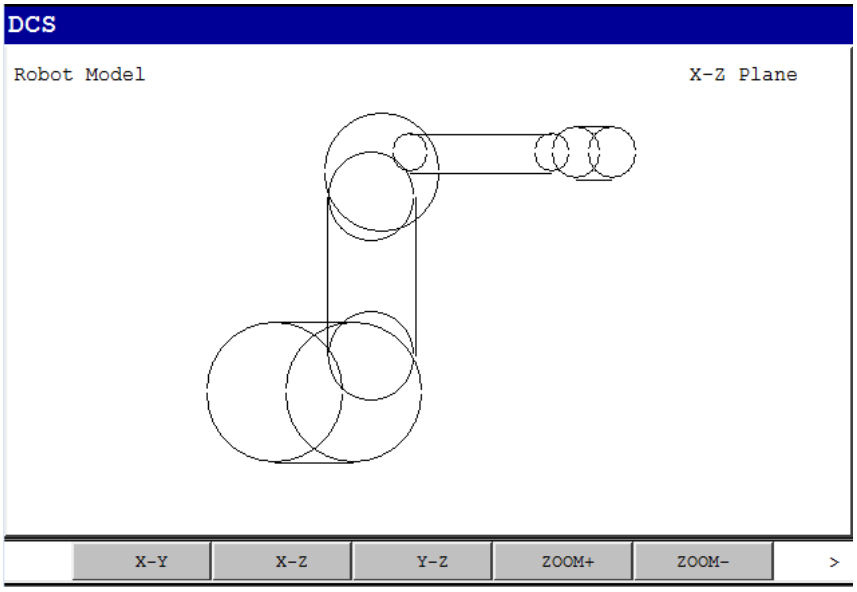




© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

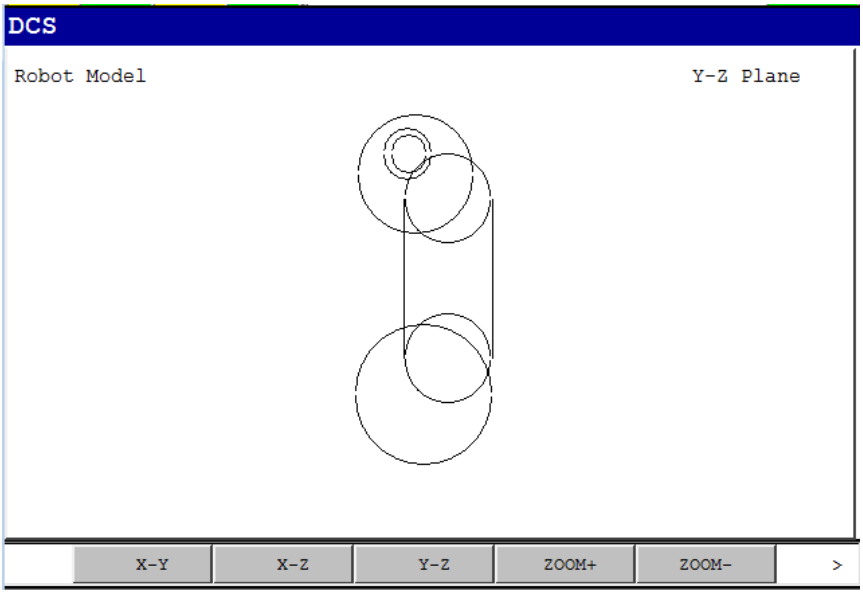
Płaszczyzna X-Z





© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Płaszczyzna Y-Z



4.1.1 Obsługa widoku prostego

4.1.1.1 Wybór rzutu

W celu wybrania odpowiedniego rzutu należy wcisnąć klawisz funkcyjny F1 (X-Y), F2 (X-Z) lub F3 (Y-Z).

4.1.1.2 Przesuwanie i powiększanie

Po pierwszym wyświetleniu rzutu, środek układu współrzędnych i skala są tak dobierane, aby wszystkie elementy były widoczne na ekranie.

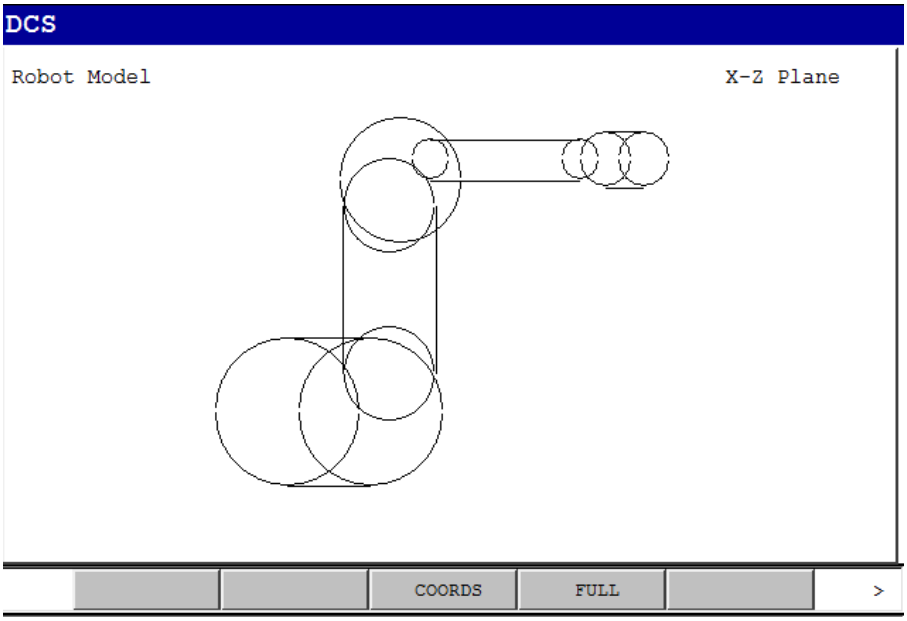
Za pomocą klawiszy kursora można przesunąć środek układu współrzędnych, a tym samym przesunąć rysunek w górę, w dół, w lewo lub w prawo.

Za pomocą klawiszy funkcyjnych F4 (ZOOM+) i F5(ZOOM-) można zmienić skalę, a tym samym wielkość rysunku.
Wciśniecie klawisza SHIFT w czasie przesuwania lub powiększania zwiększa krok 10X.

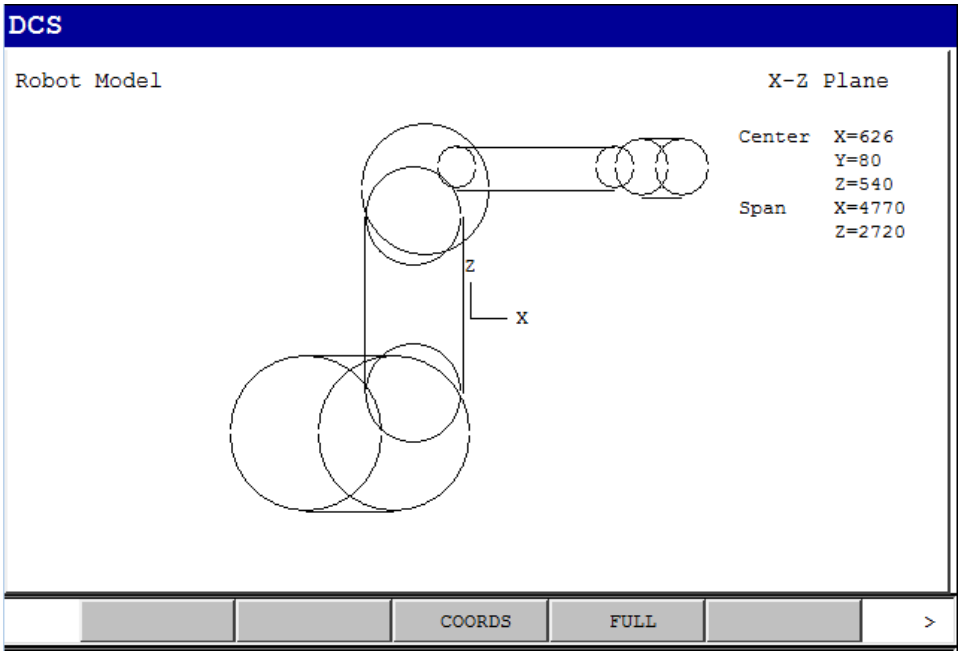
© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

4.1.1.3 Wyświetlanie układu współrzędnych

Użytkownik może wybrać jeden z widoków układu współrzędnych. W tym celu należy wcisnąć > (NEXT) w celu przejścia do kolejnej strony klawiszy funkcyjnych. Wciśnięcie klawisza funkcyjnego F3 (COORDS) powoduje przełączanie pomiędzy dostępnymi formatami wyświetlania układu współrzędnych.

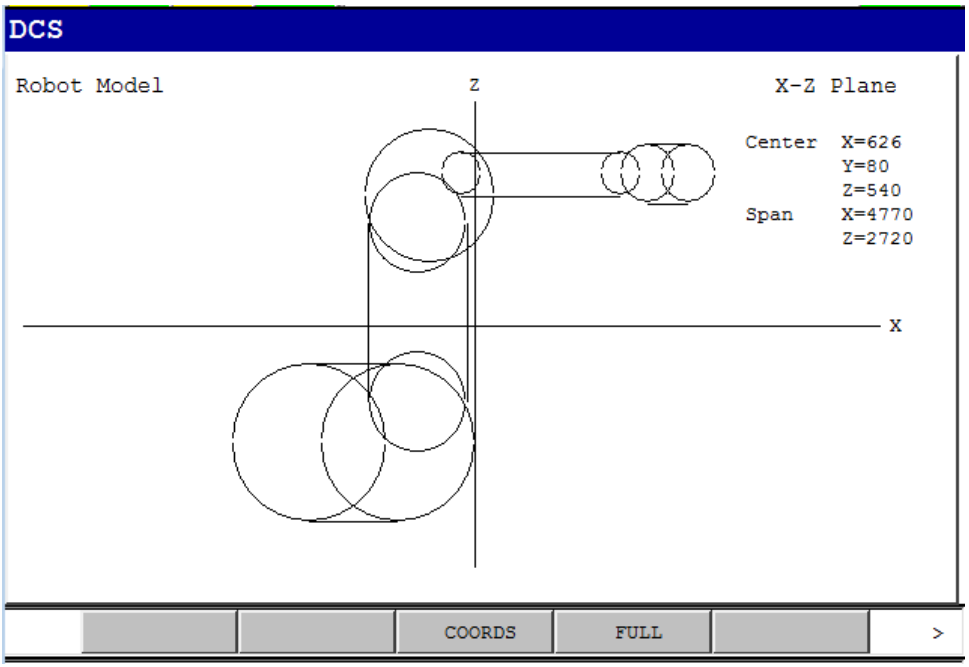


Brak wyświetlanego układu współrzędnych (widok domyślny)

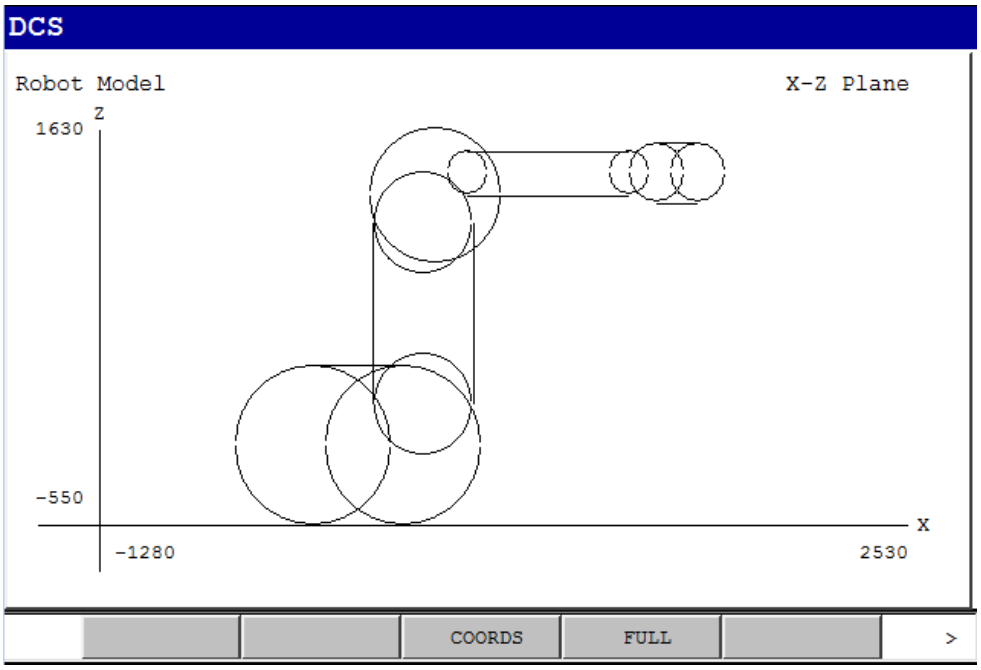


Mały układ współrzędnych na środku, współrzędne środka i zakres
Zakres określa powierzchnie widoczną na całym ekranie

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF



Widok podobny do poprzedniego, ale linie układu współrzędnych są rozciągnięte na cały ekran.



Bardziej tradycyjny format wyświetlania układu współrzędnych

4.1.1.4 Pamięć formatu

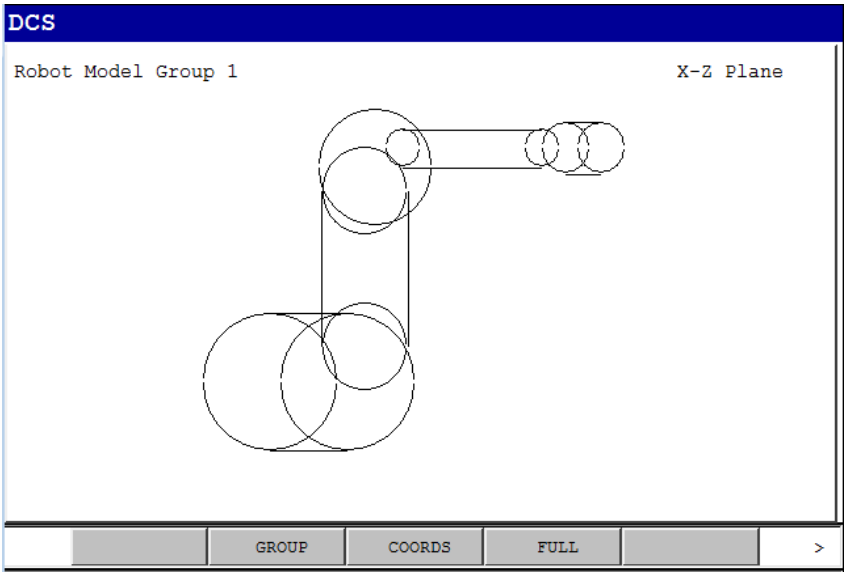
Wybrany widok rzutu prostopadłego oraz format wyświetlania układu współrzędnych są pamiętane po zamknięciu ekranu z grafiką i jego ponownym wyświetleniu dla tych samych parametrów.

Pamiętane są również współrzędne środka oraz zakres (powiększenie) przy wyświetlaniu tego samego elementu (strefa, model, robot). Wciśnięcie F4 (FULL) przywraca wyświetlanie rysunku w ten sposób, aby jego całość byłą widoczna na ekranie.

4.1.1.5 Wybór grupy robotów

W przypadku kontrolerów obsługujących wiele grup, druga strona klawiszy funkcyjnych zawiera klawisz F2 (GROUP).

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

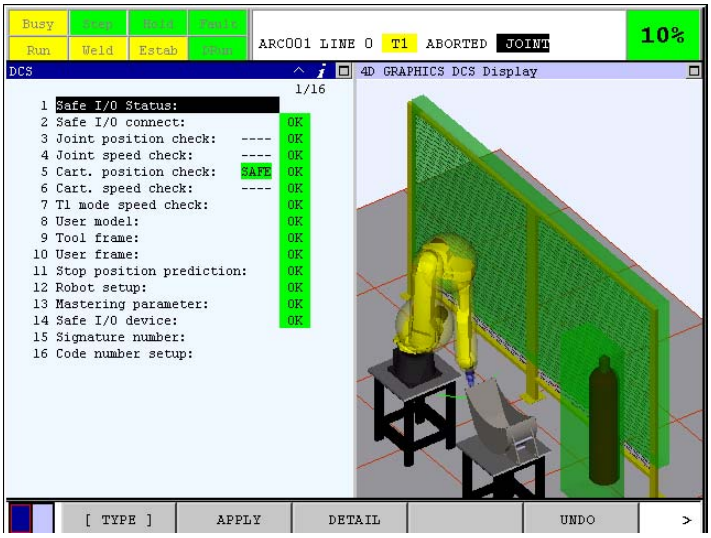


Wciskanie klawisza F2 (GROUP) pozwala przełączać się pomiędzy dostępnymi grupami. W górnej części ekranu pokazywany jest numer aktualnie wybranej grupy.

4.1.1.6 Zamykanie widoku grafiki

Widok prosty DCS zajmuje całą powierzchnię ekranu. W trakcie wyświetlania tego widoku, ignorowane są klawisze MENU, FCTN oraz DISP. W celu zamknięcia widoku grafiki i powrotu do ekranów menu należy wciskać klawisz PREV.

4.2 WIDOK GRAFIKI 4D



Procedura 4-1-4 WYWOŁYWANIE WIDOKU GRAFIKI 4D

Procedura

W celu wywołania na ekran widoku grafiki DCS 4D należy:

1 Wcisnąć klawisz MENU oraz wyświetlić ekran MENU.
2 Wybrać [0 -- NEXT --], a następnie [6 SYSTEM].
3 Wcisnąć F1 [TYPE] i wybrać [DCS].

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

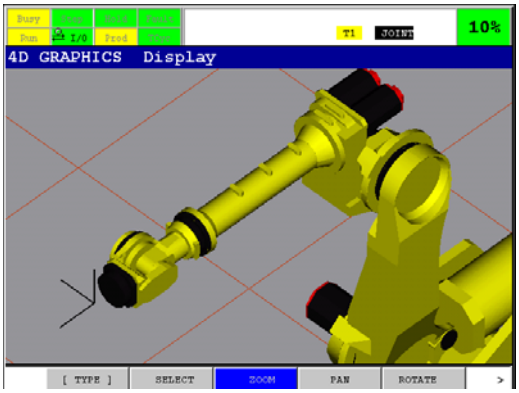
4 Wcisnąć klawisz *i* a następnie klawisz FCTN na ekranie DCS. Spowoduje to wyświetlenie menu View.
5 Wybrać polecenie "4D DCS Display".

4.2.1 Procedura obsługi

Na ekranie 4D GRAPHICS dostępne są następujące operacje dostosowywania widoku:
- ZOOM (Powiększanie)
- PAN (Przesuwanie)
- ROTATE (Obracanie)

Przygotowywane są następujące funkcje:
- Widoki zdefiniowane
- Widoki wybrane przez użytkownika

ZOOM (Powiększanie)



Przycisk ZOOM służy do zmiany współczynnika powiększenia. Zwiększenie tego współczynnika powoduje powiększenie obiektów w oknie, ale zawęża pole widzenia. W celu przejścia do trybu powiększania należy wcisnąć F3, ZOOM. Etykieta przycisku F3, ZOOM zmieni kolor na niebieski.
Dostępne są dwa sposoby powiększania: Za pomocą klawiszy *i*Pendant oraz za pomocą panelu dotykowego.

Obsługa za pomocą klawiszy *i*Pendant

Powiększanie
- Wcisnąć klawisz ruchu w górę na panelu *i*Pendant.
- Wcisnąć klawisz SHIFT + klawisz ruchu w górę na panelu *i*Pendant. (Duży skok)

Pomniejszanie
- Wcisnąć klawisz ruchu w dół na panelu *i*Pendant.
- Wcisnąć klawisz SHIFT + klawisz ruchu w dół na panelu *i*Pendant. (Duży skok)

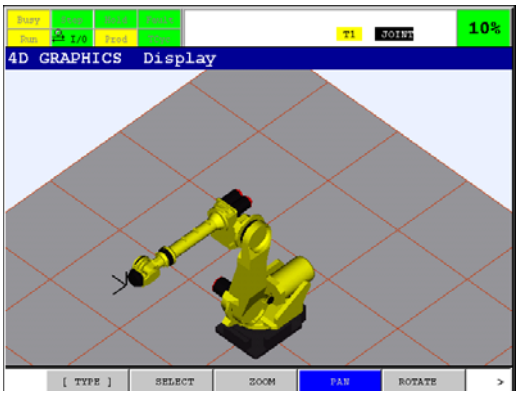
Obsługa za pomocą panelu dotykowego

Powiększanie
- Wcisnąć i zwolnić nacisk w górnej części ekranu.
- Dotknąć ekran i przeciągnąć palec w górę lub w prawo.

Pomniejszanie
- Wcisnąć i zwolnić nacisk w dolnej części ekranu.
- Dotknąć ekran i przeciągnąć palec w dół lub w lewo.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

PAN (Przesuwanie)



Operacja przesuwania pozwala przesunąć widok w górę, w dół, w lewo lub w prawo. W celu przejścia do trybu przesuwania należy wcisnąć F4, PAN. Etykieta przycisku F4, PAN zmieni kolor na niebieski.

Dostępne są dwa sposoby przesuwania: Za pomocą klawiszy *i*Pendant oraz za pomocą panelu dotykowego.

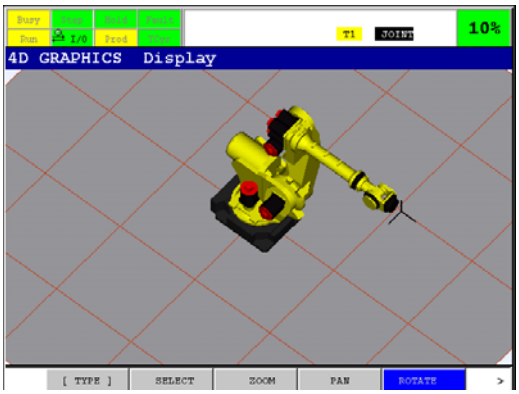
Przesuwanie za pomocą klawiszy *i*Pendant

- Wcisnąć klawisz kursora ruchu w górę, w dół, w lewo lub w prawo na panelu *i*Pendant.

Przesuwanie za pomocą panelu dotykowego

- Dotknąć ekran i przeciągnąć palec w górę, w dół, w lewo lub w prawo.
- Kliknąć na ekranie co spowoduje, że kliknięty punkt zostanie ustawiony na środku ekranu.

ROTATE (Obracanie)



Operacja obracania pozwala obracać widok w górę, w dół, w lewo lub w prawo. W celu przejścia do trybu obracania należy wcisnąć F5, ROTATE. Etykieta przycisku F5, ROTATE zmieni kolor na niebieski.

Dostępne są dwa sposoby obracania: Za pomocą klawiszy *i*Pendant oraz za pomocą panelu dotykowego.

Obsługa za pomocą klawiszy *i*Pendant

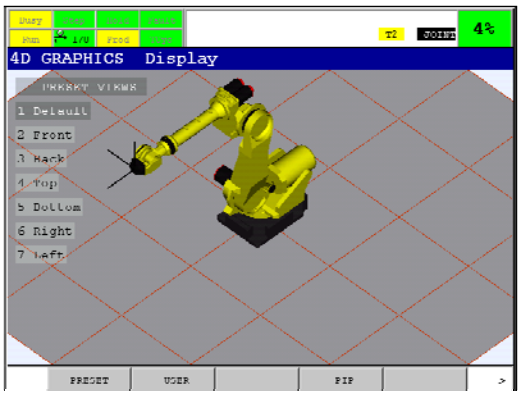
- Wcisnąć klawisz kursora ruchu w górę, w dół, w lewo lub w prawo na panelu *i*Pendant.
- Wcisnąć klawisz SHIFT+ kursora ruchu w górę, w dół, w lewo lub w prawo na panelu *i*Pendant. (Duży skok)

Obracanie za pomocą panelu dotykowego

- Dotknąć ekran i przeciągnąć palec w górę, w dół, w lewo lub w prawo.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Widoki zdefiniowane



Ekran 4D GRAPHICS udostępnia siedem zdefiniowanych widoków. Domyślnie wybierany jest widok pod kątem 45 stopni. Jest do dobry punkt początkowy do wybrania innego widoku. Umożliwia on również wyświetlenie na ekranie informacji przypadkowo usuniętych. Na wszystkich widokach zdefiniowanych, na środku ekranu wyświetlany jest punkt środkowy posadzki.

- Default Widok domyślny.
- Front Widok z przodu robota.
- Back Widok z tyłu robota.
- Top Widok z góry robota.
- Bottom Widok z dołu robota.
- Left Widok z lewej strony robota.
- Right Widok z prawej strony robota.

W celu wybrania widoku zdefiniowanego należy wcisnąć klawisz NEXT, a następnie klawisz F2, [VIEWS]. Wybrać jeden z wymienionych powyżej widoków.

Dodatkowe informacje podano w punkcie "Funkcja grafiki 4D" w Instrukcji operatora, Funkcje opcjonalne kontrolera R-30*i*B/R-30*i*B Mate (B-83284EN-2).

4.3 WYŚWIETLANIE MODELI UŻYTKOWNIKA

Klawisz F5 (VIEW) dostępny na następnej stronie klawiszy funkcyjnych pozwala na uruchomienie prostej przeglądarki modeli użytkownika, dostępnej z poziomu ekranów:

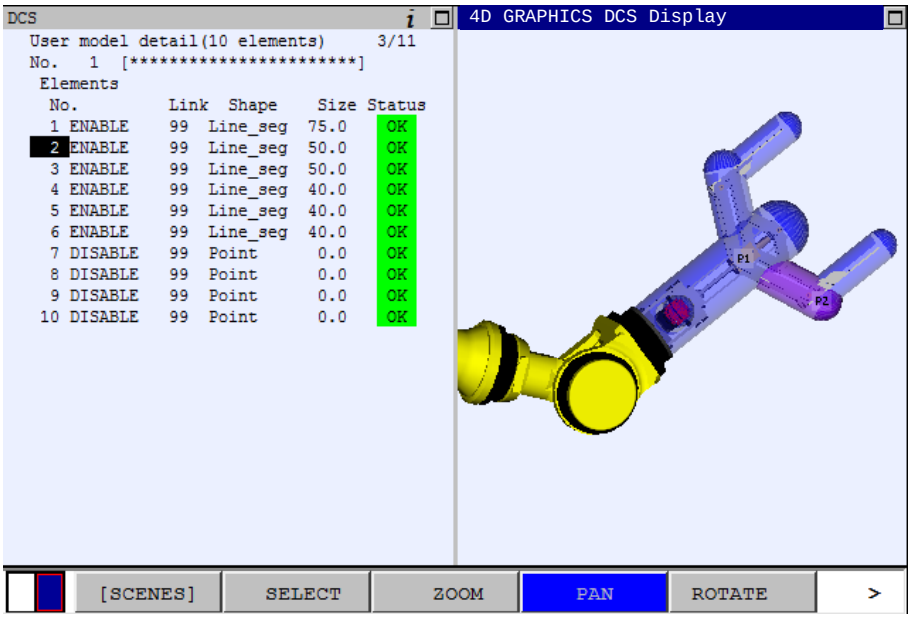
- User Model List
- User Model Element List
- User Model Element Detail

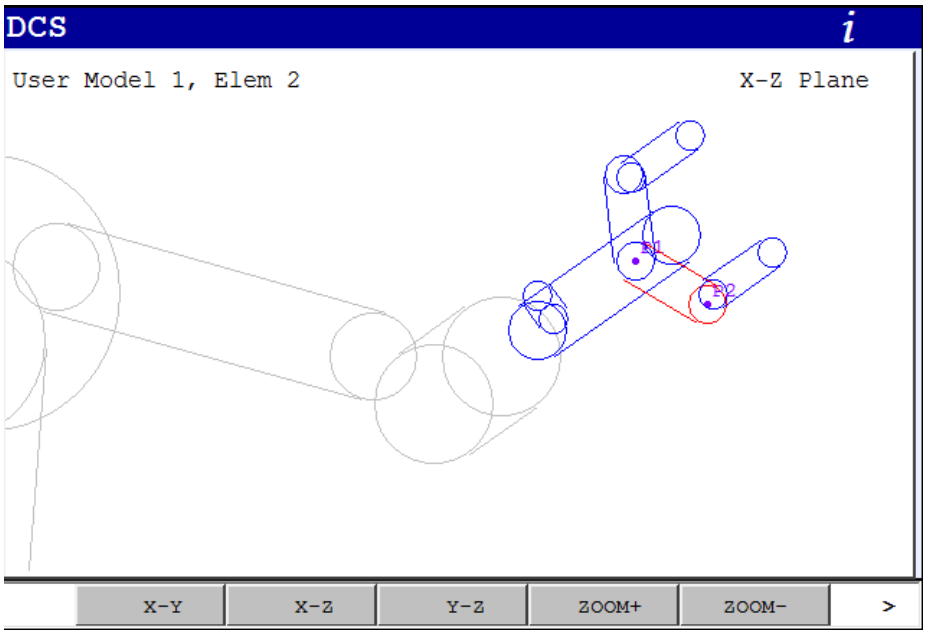
Funkcja wyświetlania grafiki 4D automatycznie wyświetla odpowiedni model.

Przeglądarka modeli użytkownika zawsze wyświetla wszystkie aktywne elementy składowe dla aktualnego ekranu modelu. W przypadku wyświetlania jednak z poziomu Ekranu Element List lub Element Detail, aktualnie wybrany element jest zawsze wyświetlany, bez względu na to czy jest aktywny czy nie, albo wyróżniony w innym kolorze.

Poniżej podano przykład efektora końcowego opisanego za pomocą modelu użytkownika DCS oraz wyświetlanego w przeglądarce modeli użytkownika. Pokazano zarówno widok grafiki 4D jak i widok prosty.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF





W czasie definiowania elementów składowych modelu, użytkownik ma dużą swobodę. Każdy element może być podawany w odniesieniu do powierzchni czołowej, określonego ramienia lub być przesunięty w układzie współrzędnych narzędzia. Takie układy współrzędnych odniesienia używane są w czasie korzystania z modeli użytkownika przy konfigurowaniu funkcji Cartesian Position Check i jeżeli model jest przypisany do grupy robotów.

W systemach wielogrupowych, przeglądarka modeli użytkownika nie ma informacji o takich powiązaniach, a więc wszystkie elementy składowe są wyświetlane względem grupy 1. Druga strona klawiszy funkcyjnych posiada klawisz F2 (GROUP), pozwalający na przełączanie grup.

Przeglądarka modeli z widokiem grafiki 4D sprawdza gdzie model jest używany i wybiera odpowiednią grupę robota do wyświetlania modelu użytkownika. Jeżeli model nie jest jeszcze używany przez strefę kontroli pozycji w układzie kartezjańskim, wybierana jest grupa 1.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

4.4 WYŚWIETLANIE STREFY KONTROLI POZYCJI W UKŁADZIE KARTEZJAŃSKIM

Klawisz F5 (VIEW) dostępny na następnej stronie klawiszy funkcyjnych pozwala na uruchomienie przeglądarki kontroli pozycji w układzie kartezjańskim CPC (Cartesian Position Check), dostępnej z poziomu ekranów:

- Menu głównego DCS
- Menu z listą funkcji DSC Cartesian Position Check
- Menu Cartesian Position Check Detail

Funkcja wyświetlania grafiki 4D automatycznie wyświetla odpowiedni model.

W czasie wyświetlania statusu CPC z poziomu menu głównego, przy kursorze ustawionym na pozycji DCS Cartesian Position Check, pokazywane są wszystkie aktywne strefy. Strefy są wyświetlane i ukrywane, stosownie do ich załączania i wyłączania przez sygnały Safety I/O.

Konfiguracje wielogrupowe są traktowane w inny sposób przy widokach Simple i widokach grafiki 4D. W widoku Simple pokazywana jest jednocześnie tylko jedna grupa, a w widoku grafiki 4D są pokazywane wszystkie grupy jednocześnie.

Po uruchomieniu przeglądarki CPC z poziomu ekranu List lub Detail, pokazuje ona wszystkie strefy, nawet jeżeli są wyłączone.

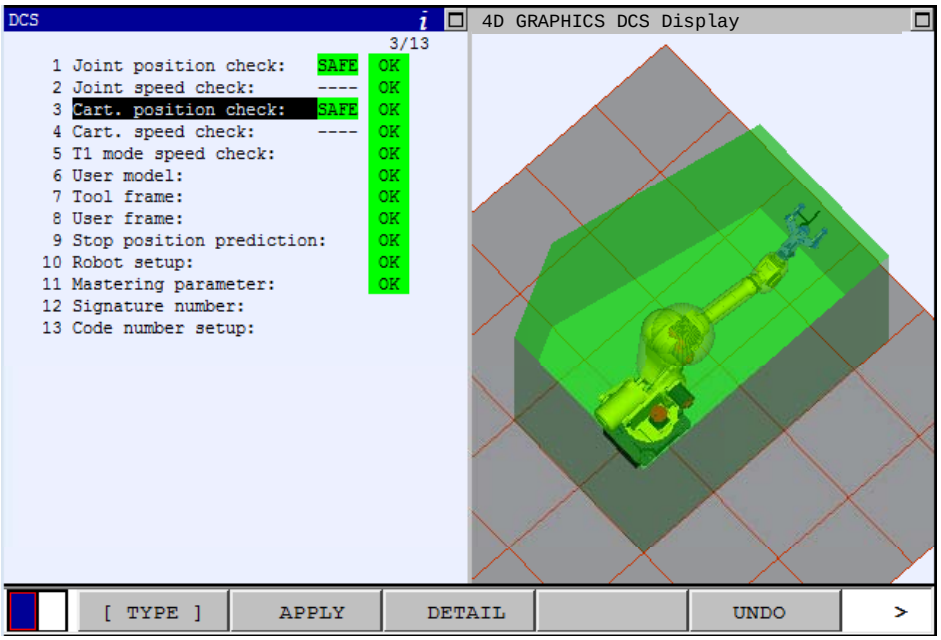
Strefy są wyświetlane w kolorze zielonym jeżeli są bezpieczne i czerwonym, jeżeli nie są bezpieczne.

W widoku prostym, model jest wyświetlany w kolorze czarnym w trakcie sprawdzania przez strefę i szarym, jeżeli nie jest sprawdzany. Widok grafiki 4D zawsze pokazuje obraz robota oraz dodaje model DCS robota, jeżeli jest o kontrolowany przez strefę.

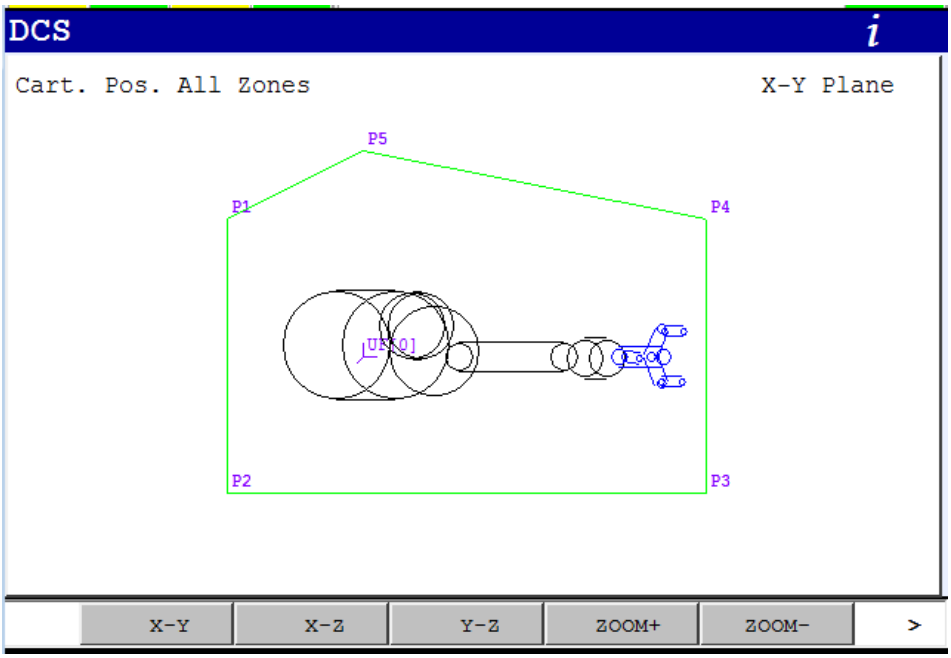
Modele użytkownika sprawdzane przez strefę wyświetlane są w kolorze niebieskim.

Używany w widoku prostym układ wsp. DCS User name wyświetlany jest w kolorze różowym.

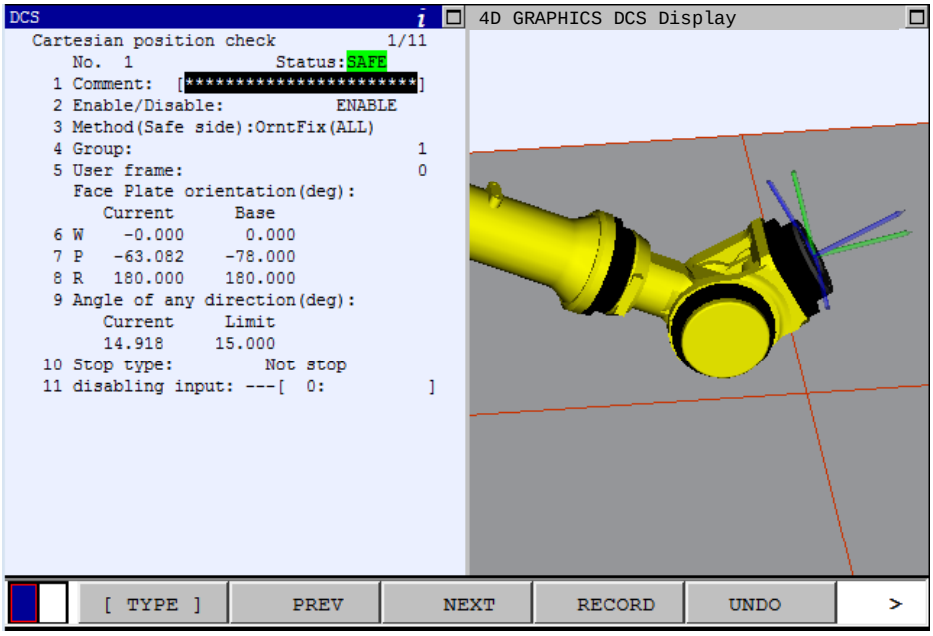
Poniżej pokazano przykład funkcji kontroli strefy w układzie kartezjańskim z użyciem metody LINES (INSIDE) sprawdzającej robota oraz jeden model użytkownika. Pokazano zarówno widok grafiki 4D jak i widok prosty.



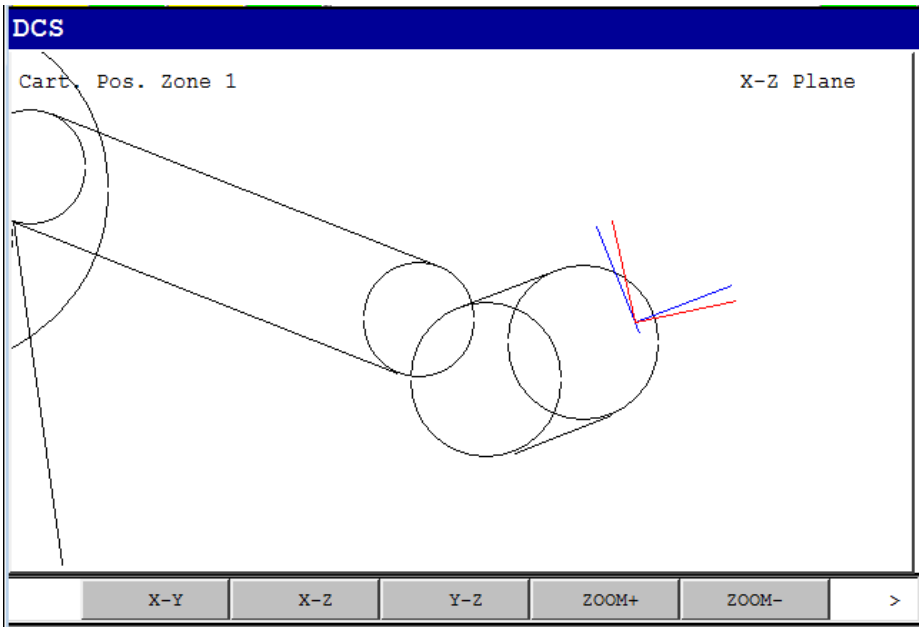
© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF



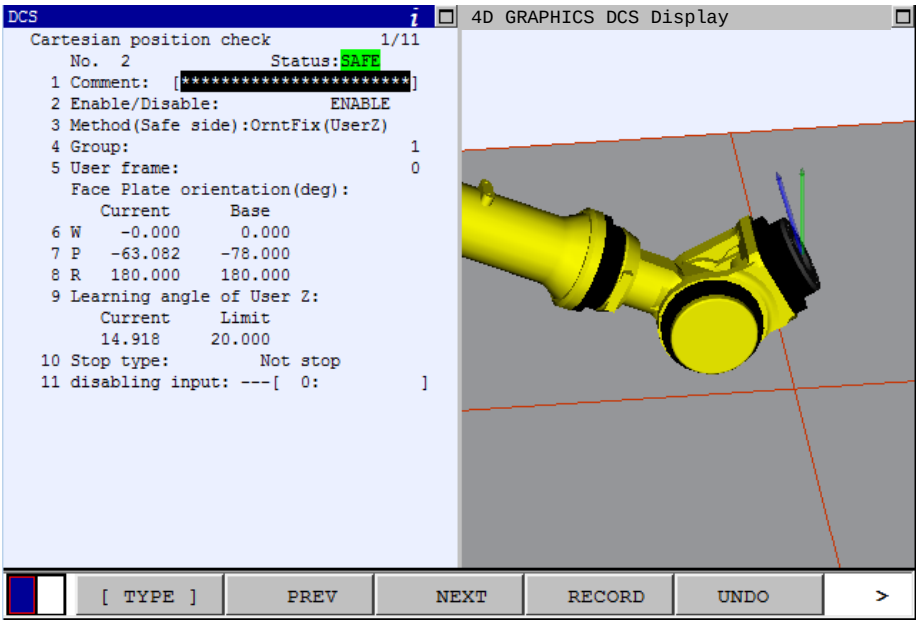
Przeglądarka CPC pokazuje dwa małe układu współrzędnych do reprezentowania strefy kontroli pozycji, korzystającej z metody Ornt(ALL). Aktualna orientacja powierzchni czołowej jest zawsze pokazywana za pomocą niebieskiego układu współrzędnych. Orientacja kontroli strefy jest wyświetlana w kolorze zielonym lub czerwonym, w zależności od statusu bezpieczeństwa. Poniżej pokazano zarówno widok grafiki 4D jak i widok prosty dla metody kontroli ALL.



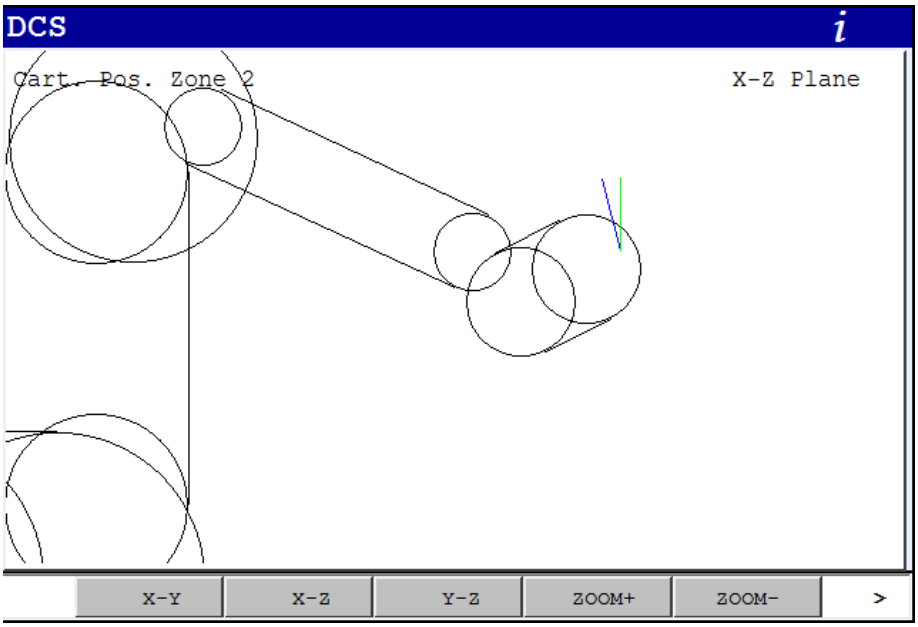
© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF



Przeglądarka CPC pokazuje dwa wektory liniowe do reprezentowania strefy kontroli pozycji, korzystającej z metody Ornt(UserZ). Wektor względny do aktualnej orientacji powierzchni czołowej jest wyświetlany w kolorze niebieskim. Orientacja kontroli strefy (prostopadłej do układu DCS User Frame) jest wyświetlana w kolorze zielonym lub czerwonym, w zależności od statusu bezpieczeństwa. Poniżej pokazano zarówno widok grafiki 4D jak i widok prosty dla metody kontroli UserZ.



© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF



4.5 WYŚWIETLANIE WYNIKÓW KONTROLI POZYCJI PARY

Klawisz F5 (VIEW) dostępny na następnej stronie klawiszy funkcyjnych pozwala na uruchomienie przeglądarki kontroli pozycji pary JPC (Joint Position Check), dostępnej z poziomu:

- Menu głównego DCS
- Ekranu z listą funkcji Joint Position Check
- Ekranu Joint Position Check Detail

Funkcja wyświetlania grafiki 4D automatycznie wyświetla odpowiedni model.

Widok prosty i widok grafiki 4D znacznie się od siebie różnią. Są one opisane w zamieszczonych poniżej punktach.

4.5.1 Funkcja Joint Position Check – widok prosty

W celu uruchomienia przeglądarki JPC z poziomu menu DCS należy umieścić kursor na pozycji DCS Joint position check. Spowoduje to wyświetlenie w przeglądarce wszystkich załączonych stref dla aktualnej grupy robotów. Strefy są wyświetlane i ukrywane, stosownie do ich załączania i wyłączania przez sygnały Safety I/O.

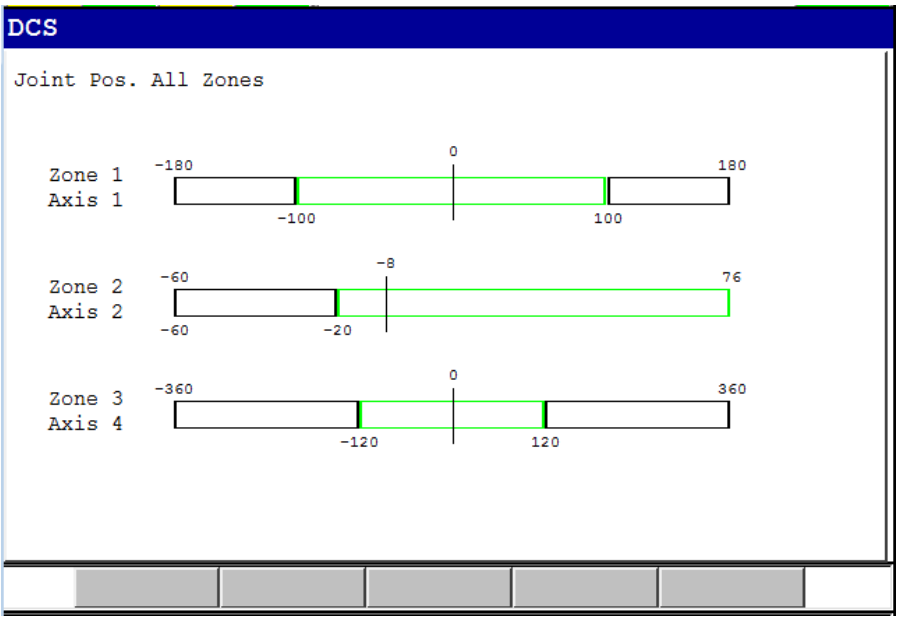
Po uruchomieniu przeglądarki JPC z poziomu ekranu List lub Detail, pokazuje ona wszystkie strefy, nawet jeżeli są wyłączone.

Strefy wyświetlane są w formie poziomego prostokąta, z zaznaczoną granicą dolną i górną ruchu. Część obejmowana przez granice DCS jest wyświetlana w kolorze zielonym, jeżeli robot znajduje się aktualnie w strefie bezpieczeństwa lub czerwonym, jeżeli jest poza nią.

Aktualna pozycja pary jest wyświetlana w formie pionowej linii.

Poniżej podano przykład ekranu dla robota z trzema strefami kontroli pozycji par, po uruchomieniu przeglądarki JPC z poziomu menu głównego DCS.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF



4.5.2 Funkcja Joint Position Check – widok grafiki 4D

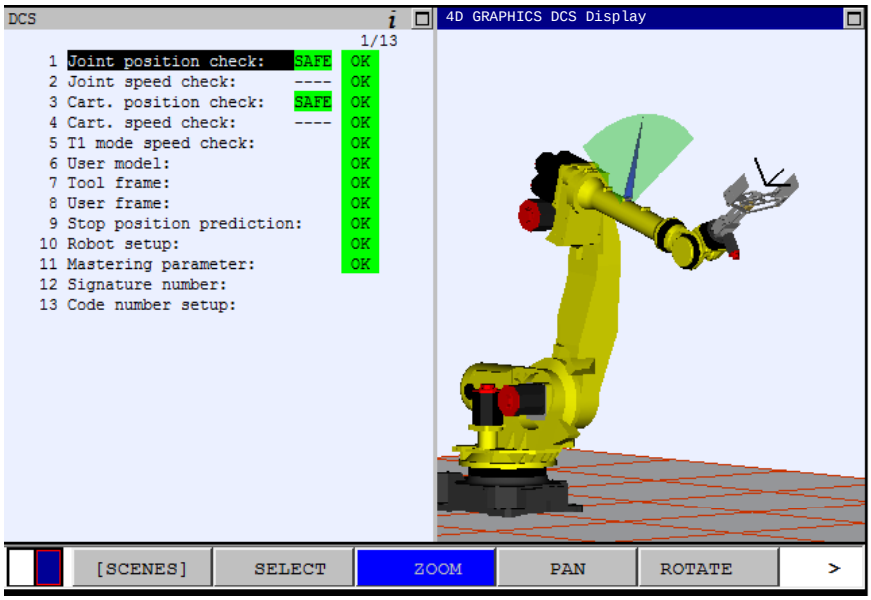
Ustawienia JPC są wyświetlane w oknie grafiki 4D jeżeli odpowiedni widok jest aktywny i wybrano jeden z ekranów do konfigurowania JPC z menu konfigurowania DCS.

Po ustawieniu kursora na pozycji Joint position check: w menu głównym widoku grafiki 4D wyświetlane są wszystkie załączone strefy JPC. Strefy są wyświetlane i ukrywane, stosownie do ich załączania i wyłączania przez sygnały Safety I/O.

Po uruchomieniu przeglądarki z poziomu ekranu List lub Detail, pokazuje ona wszystkie strefy, nawet jeżeli są wyłączone.

Strefy JPC są wyświetlane w formie wachlarza dla osi obrotowych oraz prostokąta dla osi liniowych. Są one nakładane na model robota, a o aktualnym położeniu pary robota informuje wyświetlana wskazówka. Strefa jest wyświetlana w kolorze zielonym jeżeli robot znajduje się w strefie bezpieczeństwa lub w kolorze czerwonym, jeżeli robot znajduje się poza nią.

Poniżej podano przykład strefy kontroli pozycji dla 4 osi robota. Widok ten jest dostępny po ustawieniu kursora na pozycji Joint position check: w menu głównym DCS.



© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

5 SYGNAŁY SAFE I/O

5.1 SYGNAŁY SAFE I/O

Sygnały Safe I/O to sygnały bezpieczeństwa z których można korzystać w funkcji DCS. Sygnały I/O są identyfikowane poprzez 3 znaki oraz indeks, przykładowo "SPI[1]".
Przykładowo, wejściowy sygnał bezpieczeństwa SDFI1 jest reprezentowane jako Safe I/O SPI[1]. W celu przełączenia strefy bezpieczeństwa zgodnie ze stanem sygnału SDFI1, należy ustawić sygnał SPI[1] jako sygnał wyłączający.
Niektóre sygnały Safe I/O informują o wewnętrznym stanie funkcji DCS. Przykładowo, sygnał Safe I/O CPC[1] informuje o statusie funkcji Cartesian Position Check No.1. Status tej funkcji Catersian Position Check można wysyłać do wyjściowego sygnału bezpieczeństwa SFD1 poprzez przypisanie sygnału CPC[1] do SPO[1] funkcji Safe I/O connect.

Poniżej podano typy sygnałów Safe I/O. Jeżeli w kolumnie Wejście/wyjście podany jest typ "Wyjście" oznacza to, że sygnał Safe I/O może być użyty po lewej stronie wyrażenia przypisania sygnałów. Inny rodzaj to "Wejście".
Status sygnału Safe I/O typu "Wyjście" może być ustawiany tylko przez funkcję Safe I/O lub przez funkcję Safety PMC.
Wszystkie sygnały Safe I/O typu "Wyjście" mają po włączeniu zasilania stan OFF, za wyjątkiem sygnałów SSO[1-5]. Sygnały SSO[1-5] ustawiane są na ON.

Sygnały Safe I/O posiadają wewnętrzną redundancję, dzięki czemu jeden sygnał Safe I/O może być używany jako sygnał bezpieczeństwa. Dwutorowe, wejściowe sygnały bezpieczeństwa (np. SFDI11 i SDFDI21) odpowiadają jednemu sygnałowi Safe I/O (SPI[1]), a sygnał Safe I/O ma wartość ON, jeżeli sygnały w obydwu torach mają wartość ON.

Funkcja Safe I/O Connect posiada Kateg. 4, PL e, SIL 3, ale niektóre sygnały Safe I/O posiadają Kateg. 3, PL d, SIL 2 ponieważ funkcja źródłowa posiada Kateg.3, PL d, SIL 2. Kolumna "Kat.,PL,SIL" podaje Kategorię, PL i SIL dla każdego Sygnału I/O. Liczba w kolumnie "Gniazdo" używana jest przez funkcję "Monitorowania statusu sygnałów Safe I/O", opisaną w dalszej części.

Typy sygnałów Safe I/O

Typ	Zakres indeksów	We/Wy	Kat. PL SIL	Gnd.	Opis
SPI	1-64	We	Kat.4 PL e SIL 3 (UWAGA 3)	1	Safe Peripheral Input W szafie B kontrolera R-30*i*B, SPI[1-8] to wejścia bezpieczeństwa na karcie Safety I/O SFDI1-8. Karta Safety I/O to opcja sprzętowa. Jeżeli opcja nie jest zamontowana, sygnały SPI[1]8] mają zawsze stan OFF. W szafie A kontrolera R-30*i*B, SPI[1-2] to wejścia bezpieczeństwa SFDI1-2 na płycie zatrzymywania awaryjnego. Sygnały SPI[3]8] mają zawsze stan OFF. W R-30*i*B Mate, w celu korzystania z wejść bezpieczeństwa konieczne jest dodatkowe urządzenie Safety I/O. ON: Obydwa dualne obwody są ZAMKNIĘTE, OFF: obydwa obwody są OTWARTE. Po podłączeniu dodatkowego urządzenia Safety I/O, dodatkowe, wejściowe sygnały bezpieczeństwa są przypisane do SPI. Dodatkowe informacje podano w punkcie "5.4 DODATKOWE SYGNAŁY BEZPIECZEŃSTWA".

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Typ	Zakres indeksów	We/Wy	Kat. PL SIL	Gnd.	Opis
SPO	1-64	Wy	Kat.4 PL e SIL 3 (UWAGA 2) (UWAGA 3)	2	Safe Peripheral Output W szafie B kontrolera R-30*i*B, SPO[1-8] to wyjścia bezpieczeństwa na karcie Safety I/O SFDO1-8. Karta Safety I/O to opcja sprzętowa. W szafie A kontrolera R-30*i*B, SPO[1-2] to wyjście bezpieczeństwa na płycie zatrzymywania awaryjnego SFDO1-2. Brak jest sygnału sprzętowego odpowiadającego sygnałom SPO[3-8]. W R-30*i*B Mate, w celu korzystania z wyjścia bezpieczeństwa konieczne jest dodatkowe urządzenie Safety I/O. Po podłączeniu dodatkowego urządzenia Safety I/O, dodatkowe, wyjściowe sygnały bezpieczeństwa są przypisane do SPO. Dodatkowe informacje podano w punkcie "5.4 DODATKOWE SYGNAŁY BEZPIECZEŃSTWA". Jeżeli kontrola impulsów SFDO jest wyłączona, wyjście bezpieczeństwa SFDO to funkcja bezpieczeństwa Kategorii 3, PL d. Faktyczne wyjście ma stan OFF przy symulacji usterki nawet, jeżeli sygnał SPO zostanie ustawiony na ON (Uwaga 1).
SSI	1-11	We	Kat.4 PL e SIL 3	3	Safe System Input Status informacji o bezpieczeństwie systemu, przykładowo status przycisku zatrzymywania awaryjnego. Szczegółowe informacje podane w tabeli "Szczegółowe informacje o sygnale SSI".
SSO	1-7	Wy	Kat.4 PL e SIL 3	4	Safe System Output Polecenia wysyłane do systemu, przykładowo żądanie zatrzymania awaryjnego. Szczegółowe informacje podane w tabeli "Szczegółowe informacje o sygnale SSO".
SIR	1-64	Wy	Kat.4 PL e SIL 3	5	Safe Internal Relay Wewnętrzny przekaźnik, który może być używany przez Safe I/O. Po włączeniu zasilania sygnał ma stan OFF.
CPC	1-32	We	Kat.3 PL d SIL 2	6	Cartesian Position Check Status funkcji Cartesian Position Check. Jeżeli status to SAFE, sygnał ma stan ON. W przeciwnym wypadku ma stan OFF.
CSC	1-16	We	Kat.3 PL d SIL 2	7	Cartesian Speed Check Status funkcji Cartesian Speed Check. Jeżeli status to SAFE, sygnał ma stan ON. W przeciwnym wypadku ma stan OFF.
JPC	1-40	We	Kat.3 PL d SIL 2	8	Joint Position Check Status funkcji Joint Position Check. Jeżeli status to SAFE, sygnał ma stan ON. W przeciwnym wypadku ma stan OFF.
JSC	1-40	We	Kat.3 PL d SIL 2	9	Joint Speed Check Status funkcji Joint Speed Check. Jeżeli status to SAFE, sygnał ma stan ON. W przeciwnym wypadku ma stan OFF.
CSI	1-64	We	Kat.4 PL e SIL 3	10	CIP Safety Input Sygnał wejściowy z sieci Device Net Safety, EtherNet/IP Safety lub PROFINET Safety. Ma stan OFF z powodu błędu komunikacji lub z powodu ustawienia parametru Enable/Bypass an BYPASS. Stan OFF powinien być po stronie bezpiecznej (STOP).
CSO	1-64	Wy	Kat.4 PL e SIL 3	11	CIP Safety Output Sygnał wyjściowy z sieci Device Net Safety, EtherNet/IP Safety lub PROFINET Safety. Faktyczne wyjście ma stan OFF przy symulacji usterki nawet, jeżeli sygnał CSO zostanie ustawiony na ON (Uwaga 1).

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Typ	Zakres indeksów	We/Wy	Kat. PL SIL	Gnd.	Opis
CCL	1-4	We	Kat.4 PL e SIL 3	12	Configuration Change Latch Sygnał informujący czy zmieniono parametry DCS. Jeżeli aktualna sygnatura i sygnatura pamiętana w menu DSC signature są takie same, sygnał ma stan ON. Jeżeli wartości te są różne, sygnał na stan OFF. Indeks 1-4 odpowiada parametrom na ekranie DSC signature: 1: Total (CCL[1] ma stan ON 2, 3, i 4 mają stan ON nawet, jeżeli sygnatura aktualna i zapamiętana są różne) 2: Base 3: Pos./Speed 4: I/O Connect
CCR	1-4	Wy	Kat.4 PL e SIL 3	13	Configuration Change Reset Jeżeli sygnał Safe I/O zmienić stan z OFF na ON, aktualna sygnatura odpowiedniego elementu ekranu DCS signature jest kopiowana do sygnatury pamiętanej i odpowiedni sygnał CCL jest ustawiany na ON. Znaczenie indeksu jest takie same jak przy sygnale CCL. Jeżeli sygnał CCR[1] zmienić stan z OFF na ON, aktualne sygnatury wszystkich elementów ekranu DCS signature są kopiowane do sygnatur pamiętanych i odpowiednie sygnał CCL[1-4] są ustawiane na ON.
RPI	1-4	We	Kat.4 PL e SIL 3	14	Robot Power Input Jeżeli system posiada dwa lub więcej robotów podłączonych do kontrolera, sygnał RPI informuje o statusie przełącznika wyłączania robota. ON: Przełącznik wyłączania robota w stanie załączenia. OFF: Przełącznik wyłączania robota w stanie wyłączenia. W przypadku takim wyłączane jest zasilanie serwonapędów robota. Indeks to numer robota na przełączniku wyłączania robotów. Numer robota jest wyświetlany w menu DCS Safe I/O.
RPO	1-4	Wy	Kat.4 PL e SIL 3	15	Robot Power Output Jeżeli sygnał RPO ma stan OFF, wyłączane jest zasilanie serwonapędów odpowiedniego robota. Indeks to numer robota. Sygnał RPO działa identyczne jak przełącznik wyłączania robotów. Wartość początkowa tego sygnału to ON, a zasilanie serwonapędów nie jest wyłączane w przypadku nie korzystania z tego sygnału (sygnał ten nie jest uwzględniany przez Safe I/O connect).
FSI	1-272	We	Kat.4 PL e SIL 3	16	Safety function by FL-net Input Sygnał wejściowy z sieci Safety function by FL-net.
FSO	1-80	Wy	Kat.4 PL e SIL 3	17	Safety function by FL-net Output Sygnał wyjściowy z sieci Safety function by FL-net. Faktyczne wyjście ma stan OFF przy symulacji usterki nawet, jeżeli sygnał FSO zostanie ustawiony na ON (Uwaga 1).
SLI	1-64	We	Kat.3 PL d SIL 2	18	Wejście dla I/O Link *i* Slave Wejściowy sygnał bezpieczeństwa dla funkcji dla I/O Link *i* Slave
SLO	1-64	Wy	Kat.3 PL d SIL 2	19	Wyjście dla I/O Link *i* Slave Wyjściowy sygnał bezpieczeństwa dla funkcji dla I/O Link *i* Slave Faktyczne wyjście ma stan OFF przy symulacji usterki nawet, jeżeli sygnał SLO zostanie ustawiony na ON (Uwaga 1).

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Typ	Zakres indeksów	We/Wy	Kat. PL SIL	Gnd.	Opis
---	0				Nie zdefiniowany Oznacza to, że nie można zdefiniować sygnału Safe I/O.
ON	0	We	Kat.4 PL e SIL 3		Sygnał mający zawsze stan ON.
OFF	0	We	Kat.4 PL e SIL 3		Sygnał mający zawsze stan OFF.
NSI	1-32	We	Dane nie dotycz. bezp.	0 (DO)	Non-safety input Sygnał NSI może być przypisane do wyjścia cyfrowego (DO) jako kaseta 36, gniazdo 0. Jeżeli odpowiedni sygnał DO ma stan ON, sygnał NSI ma również stan ON. Jeżeli sygnał DO ma stan OFF, sygnał NSI ma również stan OFF. Sygnał NSI to dane nie związane z bezpieczeństwem. Jeżeli sygnał NSI jest używany w celach związanych z bezpieczeństwem, nie działa on jak funkcja bezpieczeństwa i może to prowadzić do poważnych obrażeń cielesnych. W celu korzystania z sygnału NSI konieczne jest przeprowadzenie analizy ryzyka dla całego systemu zrobotyzowanego. Dodatkowe informacje podano w punkcie "5.3 PRZYKŁAD PRZEŁĄCZANIA STREF BEZPIECZEŃSTWA SYGNAŁEM NSI".

⚠ OSTRZEŻENIE

Sygnał NSI to dane nie związane z bezpieczeństwem. Jeżeli sygnał NSI jest używany w celach związanych z bezpieczeństwem, nie działa on jak funkcja bezpieczeństwa i może to prowadzić do poważnych obrażeń cielesnych. W celu korzystania z sygnału NSI konieczne jest przeprowadzenie analizy ryzyka dla całego systemu zrobotyzowanego.

W przypadku wykonywania operacji na sygnale NSI i innym sygnale Safe I/O, w wyniku nie są uzyskiwane bezpieczne dane. (Przykład "SIR[1]=NSI[1] OR SPI[1]". W takim przypadku SIR[1] nie można traktować jako dane bezpieczne.)
W przypadku połączenia sygnału NSI i innego sygnału Safe I/O w poleceniu funkcji Safe I/O, konieczna jest odpowiednia analiza programu,

Aktualne ustawienia funkcji Safe I/O można zapisać na karcie pamięci w postaci pliku tekstowego (DCSVRFY.DG). Może to być pomocne przy analizie programu, ponieważ taki plik można odczytać i wydrukować na komputerze osobistym.

⚠ OSTRZEŻENIE

W przypadku korzystania z sygnału wyjściowego takiego jak SPO, CSO, FSO czy SLO system zrobotyzowany powinien być tak zaprojektowany, aby robot znajdował się stanie Safe (STOP) jeżeli te wyjściowe sygnały bezpieczeństwa mają stan OFF. Stan sygnałów wyjściowych bezpieczeństwa jest zmieniany na OFF po wykryciu wewnętrznego błędu w kontrolerze robota.
Jeżeli robot nie przechodzi do stanu bezpiecznego Safe State gdy te wyjściowe sygnały bezpieczeństwa mają wartość OFF, funkcja bezpieczeństwa nie pracuje poprawnie i może to prowadzić do poważnych obrażeń cielesnych.

UWAGA 1: Faktyczne sygnały wyjściowe SPO, CSO, FSO i SLO przyjmują stan OFF po wystąpieniu podanych poniżej alarmów.

SRVO-248 Deadman switch status abnormal
SRVO-266 FENCE1 status abnormal
SRVO-267 FENCE2 status abnormal
SRVO-268 SVOFF1 status abnormal

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

SRVO-269 Błąd statusu SVOFF2
SRVO-270 EXEMG1 status abnormal
SRVO-271 EXEMG2 status abnormal
SRVO-272 SVDISC1 status abnormal
SRVO-273 SVDISC2 status abnormal
SRVO-274 NTED1 status abnormal
SRVO-275 NTED2 status abnormal
SRVO-335 DCS OFFCHK alarm i, j
SRVO-336 DCS RAMCHK alarm i, j
SRVO-337 DCS PRMCHK alarm i, j
SRVO-338 DCS FLOW alarm i, j
SRVO-339 DCS MISC alarm i, j
SRVO-344 DCS GRP alarm(G i) j, k
SRVO-347 DCS AXS alarm(G i,A j) k, l
SRVO-348 DCS MCC OFF alarm i, j
SRVO-349 DCS MCC ON alarm i, j
SRVO-350 DCS CPU alarm i, j
SRVO-351 DCS CRC alarm i, j
SRVO-352 DCS COUNT1 alarm i, j
SRVO-353 DCS COUNT2 alarm i, j
SRVO-354 DCS DICHK alarm i, j
SRVO-355 DCS ITP_TIME alarm i, j
SRVO-356 DCS ITP_SCAN alarm i, j
SRVO-357 DCS ENABLED alarm i, j
SRVO-358 DCS INVPRM alarm i, j
SRVO-359 DCS SYSTEM alarm i, j
SRVO-360 DCS CC_TCP alarm(G i) j, k
SRVO-361 DCS CC_FP alarm(G i) j, k
SRVO-362 DCS CC_TCPS alarm(G i) j, k
SRVO-363 DCS CC_FPS alarm(G i) j, k
SRVO-364 DCS PRMCRC alarm(G i) j, k
SRVO-365 DCS FB_CMP alarm(G i,A j) k, l
SRVO-366 DCS FB_INFO alarm(G i,A j) k, l
SRVO-367 DCS CC_JPOS alarm(G i,A j) k, l
SRVO-368 DCS CC_JSPD alarm(G i,A j) k, l
SRVO-370 SVON1 status abnormal
SRVO-371 SVON2 status abnormal
SRVO-372 OPEMG1 status abnormal
SRVO-373 OPEMG2 status abnormal
SRVO-374 MODE11 status abnormal
SRVO-375 MODE12 status abnormal
SRVO-376 MODE21 status abnormal
SRVO-377 MODE22 status abnormal"
SRVO-378 SFDIxx status abnormal
SRVO-412 DCS COUNT3 alarm i, j
SRVO-413 DCS CC_SAFEIO alarm i, j
SRVO-414 DCS WORK CRC alarm i, j
SRVO-417 DCS APSP_C alarm (G i) j, k
SRVO-418 DCS APSP_J alarm (G i, A j) k, l
SRVO-447 DCS LS STO-FB alarm
SRVO-448 DCS PLSCHK alarm
SRVO-449 DCS DOMON alarm
SRVO-471 I/O Link *i* slave(i-j) status abnormal

UWAGA 2: Uwagi dotyczące wyjścia SFDO:

- Jeżeli załączona jest kontrola impulsów SFDO, aplikacja korzystająca z sygnału SDO i zewnętrznego urządzenia diagnostycznego może uzyskać Kat. 4, PL 3, SIL 3.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

- Jeżeli kontrola impulsów SFDO jest wyłączona, aplikacja korzystająca z sygnału SDO i zewnętrznego urządzenia diagnostycznego może uzyskać Kat. 3, PL d, SIL 2.

UWAGA 3: W przypadku korzystania z sygnałów SFDI i SFDO w module I/O-MODEL A, aplikacja korzystające z sygnałów SFDI i SFDO może uzyskać Kat. 3, PL d, SIL 2.

Szczegółowe informacje o sygnale SSI

Indeks	Nazwa	Opis
SSI[1]	SVOFF	Status EGS1 i EGS2 na płycie zatrzymania awaryjnego. ON: Obydwa obwody są ZAMKNIĘTE, OFF: obydwa obwody są OTWARTE. W R-30*i*B Mate, sygnał SSI[1] ma zawsze stan ON.
SSI[2]	FENCE	Status EAS1 i EAS2 na płycie zatrzymania awaryjnego. ON: Obydwa obwody są ZAMKNIĘTE, OFF: obydwa obwody są OTWARTE.
SSI[3]	EXEMG	Status EES1 i EES2 na płycie zatrzymania awaryjnego. ON: Obydwa obwody są ZAMKNIĘTE, OFF: obydwa obwody są OTWARTE. W R-30*i*B Mate, sygnał SSI[3] ma stan OFF jeżeli obwody EES1 lub EES2 są OTWARTE lub wciśnięto przycisk awaryjnego zatrzymywania na panelu operatora, albo panelu programowania. Dodatkowo, jeżeli funkcja Shared Teach Pendant jest załączona, sygnał SSI[3] ma stan OFF w następującym przypadku: - Wciśnięto przycisk zatrzymywania awaryjnego na panelu operatora lub panelu programowania. - Wystąpiło zdarzenie awaryjnego zatrzymywania w grupie ze współdzielonym panelem programatora. W przypadku takim generowany jest alarm SRVO-422. - Występuje alarm SRVO-423, SRVO-424 lub SRVO-725.
SSI[4]		Nie używany.
SSI[5]	NTED	Status obwodów NTED1 i NTED2 na płycie zatrzymywania awaryjnego oraz przełączników DEADMAN (Enable). ON: Obydwa obwody NTED1 są NTED2 są ZAMKNIĘTE i przyciski DEADMAN na panelu programowania jest trzymany normalnie. OFF: Obwód NTED1 lub NTED2 jest otwarty albo obydwa przyciski DEADMAN są zwolnione lub wciśnięte zbyt mocno.
SSI[6]	OPEMG	Status przycisku awaryjnego zatrzymywania na panelu operatora i panelu programowania. ON: Obydwa przyciski są zwolnione, OFF: Obydwa przyciski są wciśnięte. W R-30*i*B Mate, sygnał SSI[6] ma zawsze stan ON. Należy użyć sygnału SSI[3].
SSI[7]	AUTO	ON: Tryb AUTO, OFF: Tryb AUTO nie jest aktywny.
SSI[8]	T1	ON: Tryb T1, OFF: Tryb T1 nie jest aktywny.
SSI[9]	T2	ON: Tryb T2, OFF: Tryb T2 nie jest aktywny.
SSI[10]	MCC	ON: Zasilanie serwonapędów jest włącz., OFF: Zasilanie serwonapędów jest wyłącz. W systemie posiadającym dwa lub więcej robotów podłączonych do tego samego kontrolera robota, sygnał ten ma stan ON, jeżeli włączone jest zasilanie serwonapędów jednego lub więcej robotów. Sygnał ma stan OFF, jeżeli wyłączono zasilanie wszystkich serwonapędów.
SSI[11]	CSBP	CIP Safety ByPassed ON: Parametr "Enable/Bypass" na ekranie DCS CIP Safety ustawiony na BYPASS, OFF: Ustawienie różne od BYPASS W przypadku zainstalowania PROFINET Safety, ON: Parametr "Enable/Bypass" na ekranie DCS CIP Safety ustawiony na BYPASS, OFF: Ustawienie różne od BYPASS

Szczegółowe informacje o sygnale SSO

Indeks	Nazwa	Opis
SSO[1]	C_SVOFF	Jeżeli ten sygnał Safe I/O ma stan OFF, robot jest wyhamowywany, a następnie wyłączane jest zasilanie serwomechanizmów. Generowany jest alarm "SRVO-406 DCS SSO SVOFF input". Wartość początkowa tego sygnału to ON, a zasilanie serwonapędów nie jest wyłączane w przypadku nie korzystania z tego sygnału (sygnał ten nie jest uwzględniany przez funkcję Safe I/O connect). Sygnał SVOFF(EGS) na płycie zatrzymywania awaryjnego oraz ten sygnał pracują niezależnie od siebie. Jeżeli w miejsce sygnału SVOFF używany jest ten sygnał, należy zewrzeć Zworkę na stykach SVOFF.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Indeks	Nazwa	Opis
SSO[2]	C_FENCE	Jeżeli ten sygnał Safe I/O ma stan OFF w trybie AUTO, robot jest wyhamowywany, a następnie wyłączane jest zasilanie serwomechanizmów. Generowany jest alarm "SRVO-407 DCS SSO Fence Open". Wartość początkowa tego sygnału to ON, a zasilanie serwonapędów nie jest wyłączane w przypadku nie korzystania z tego sygnału (sygnał ten nie jest uwzględniany przez funkcję Safe I/O connect). Sygnał FENCE (EAS) na płycie zatrzymywania awaryjnego oraz ten sygnał pracują niezależnie od siebie. Jeżeli w miejsce sygnału FENCE używany jest ten sygnał, należy zewrzeć Zworkę na stykach FENCE.
SSO[3]	C_EXEMG	Jeżeli ten sygnał Safe I/O ma stan OFF, wyłączane jest zasilanie serwomechanizmów i robot jest natychmiastowo zatrzymywany. Generowany jest alarm "SRVO-408 DCS SSO Ext Emergency Stop". Wartość początkowa tego sygnału to ON, a zasilanie serwonapędów nie jest wyłączane w przypadku nie korzystania z tego sygnału (sygnał ten nie jest uwzględniany przez funkcję Safe I/O connect). Sygnał zatrzymywania awaryjnego (EES) na płycie zatrzymywania awaryjnego oraz ten sygnał pracują niezależnie od siebie. Jeżeli ten sygnał jest używany w miejsce sygnału EES, należy zewrzeć styki sygnału EES.
SSO[4]	C_SVDISC	Jeżeli ten sygnał Safe I/O ma stan OFF, wyłączane jest zasilanie serwomechanizmów i robot jest natychmiastowo zatrzymywany. Generowany jest alarm "SRVO-409 DCS SSO Servo Disconnect". Wartość początkowa tego sygnału to ON, a zasilanie serwonapędów nie jest wyłączane w przypadku nie korzystania z tego sygnału (sygnał ten nie jest uwzględniany przez funkcję Safe I/O connect).
SSO[5]	C_NTED	Jeżeli ten sygnał Safe I/O ma stan OFF w trybie T1 lub T2, wyłączane jest zasilanie serwomechanizmów i robot jest natychmiastowo zatrzymywany. Generowany jest alarm "SRVO-410 DCS SSO NTED input". Wartość początkowa tego sygnału to ON, a zasilanie serwonapędów nie jest wyłączane w przypadku nie korzystania z tego sygnału (sygnał ten nie jest uwzględniany przez funkcję Safe I/O connect). Sygnał NTED na płycie zatrzymywania awaryjnego oraz ten sygnał pracują niezależnie od siebie. Jeżeli w miejsce sygnału NTED używany jest ten sygnał, należy zewrzeć Zworkę na stykach NTED.
SSO[6]	C_T1	Sygnały Safe I/O SSO[6] i SSO[7] służą do wybierania trybu pracy AUTO/T1/T2, w miejsce korzystania z przełącznika trybu na panelu operatora. Do korzystania z sygnałów SSO[6] i SSO[7] wymagana jest opcja "External mode select (A05B-2600-J569) oraz należy stosować panel operatora w wersji bez przełącznika trybu. Jeżeli opcja ta zostanie wczytana do kontrolera robota z panelem operatora wyposażonym w przełącznik trybu, generowany jest alarm "SYST-301 External mode select is not available". Tryb AUTO/T1/T2 wybierany jest na podstawie stanów sygnałów SSO[6] i SSO[7]: SSO[6:C_T1] SSO[7:C_T2] Tryb OFF OFF AUTO ON OFF T1 ON ON T2 OFF ON Nieprawidłowy (SYST-037, SRVO-411) Uwaga: W przypadku korzystania z opcji "External mode select" przeprowadzić analizę ryzyka całego systemu zrobotyzowanego, włączając w to wybór trybu pracy.
SSO[7]	C_T2	

⚠ **OSTRZEŻENIE**

Przy korzystaniu z opcji "External mode select" (wybór trybu pracy AUTO/T1/T2 sygnałami SSO[6] i SSO[7]), konieczna jest analiza ryzyka całego systemu zrobotyzowanego, włączając w to wybór trybu pracy. Jeżeli robot będzie pracował w złym trybie, funkcji bezpieczeństwa nie pracuje poprawnie, co może prowadzić do poważnych obrażeń cielesnych. Wybór trybu pracy musi spełniać wymóg:

Tryb pracy musi być wybierany za pomocą przełącznika, który można zablokować w każdym położeniu (np. przełącznik z kluczem, wyjmowanym w celu zablokowania jego położenia). Każda pozycja przełącznika musi być wyraźnie oznaczona i powinna służyć do wyboru tylko jednego trybu sterowania lub pracy.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Monitorowanie statusu sygnałów Safe I/O (nie jest to funkcja bezpieczeństwa)

Sygnały Safe I/O, za wyjątkiem sygnału NSI, można przypisywać do wejść cyfrowych. W celu odczytania statusu sygnału Safe I/O można monitorować sygnał wejściowy DI, do którego przypisano sygnał Safe I/O z poziomu programu TP, programu KAREL, itp.

Kaseta: 36
Gniazdo: Numer podany w kolumnie "Gniazdo" zamieszczonej wcześniej tabeli.
Punkt początkowy: Taki sam jak indeks sygnału Safe I/O.

Przykład: Sygnały SPI[1-4] można odczytywać jako sygnały DI[1-4] poprzez przypisanie:

```
      RANGE      RACK  SLOT  START
DI[   1-    4]   36    1      1
```

> ⚠ **OSTRZEŻENIE**
> Monitorowanie statusu sygnałów Safe I/O to nie jest funkcja bezpieczeństwa. Jeżeli wyjście DI będzie używane jako funkcja bezpieczeństwa, funkcja ta nie będzie działać w pewnych stanach alarmowych i może to prowadzić do poważnych obrażeń cielesnych. Nie wolno używać funkcji monitorowania sygnałów Safe I/O w celach związanych z bezpieczeństwem.

Przypisywanie sygnałów Safe I/O do funkcji zintegrowanego sterownika PMC (nie jest to funkcja bezpieczeństwa)

W celu użycia sygnału Safe I/O w funkcji zintegrowanego sterownika PMC można przypisać sygnał Safe I/O za pomocą zewnętrznej instrukcji przypisania I/O, jak pokazano poniżej.

Kaseta: 36
Gniazdo: Numer podany w kolumnie "Gniazdo" zamieszczonej wcześniej tabeli.

- Sygnały Safe I/O, za wyjątkiem sygnału NSI można przypisać do adresu X funkcji zintegrowanego sterownika PMC, a funkcja zintegrowanego PMC może odczytywać sygnały Safe I/O. W zamieszczonym poniżej przykładzie, sygnały SIR[1-64] można odczytać przez adresy X0.0 - X7.7.

```
   Type  Rack Slot   Size   Addr
 1 DI     36    5      8   1:X00000
```

- Sygnał wejściowy NSI (Non Safety Input) można przypisać do adresu Y funkcji zintegrowanego sterownika PMC, a funkcja zintegrowanego sterownika PMC może przypisywać stan wyjścia do sygnału NSI. W przykładzie poniżej sygnały NSI[1-64] są wysyłany jako Y0.0 - Y7.7.

```
   Type  Rack Slot   Size   Addr
 1 DO     36    0      8   1:Y00000
```

> ⚠ **OSTRZEŻENIE**
> Funkcja zintegrowanego sterownika PMC nie jest funkcją bezpieczeństwa. Jeżeli będzie ona używana jako funkcja bezpieczeństwa, może nie działać w pewnych stanach alarmowych i prowadzić do poważnych obrażeń cielesnych. Nie wolno korzystać z tej funkcji w celach związanych z bezpieczeństwem.

5.1.1 Funkcja SFDO Pulse Check

Funkcja SFDO pulse check to funkcja diagnostyczna do wykrywania obwodu wyjściowego SFDO.

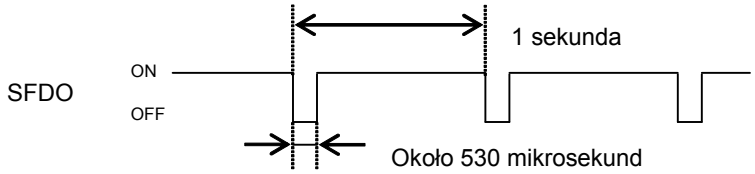
- Funkcja SFDO pulse check można załączyć lub wyłączyć za pomocą odpowiedniego parametru na ekranie DCS Safe I/O Device (ustawienie domyślne to ENABLE).
- Po załączeniu funkcji SDFDO Pulse Check, wyjście SFDO to funkcja bezpieczeństwa Kat. 4, PL e i SIL 3. W przypadku wyłączenia, wyjście SFDO to funkcja bezpieczeństwa Kat. 3, PL d i SIL 2.
- Jeżeli funkcja SFDO pulse check jest załączona, przeprowadzana jest kontrola impulsów dla wszystkich sygnałów SFDO. Nie można indywidualnie załącz./wyłącz. każdego sygnału SFDO.
- Kontrola impulsów nie jest wykonywana dla wyjściowego sygnału bezpieczeństwa SFDO modułu I/O Unit-Model A nawet, jeżeli załączona jest funkcja SFDO Pulse Check.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

> ⚠ **OSTRZEŻENIE**
> Po wyłączaniu kontroli impulsów SFDO należy przeprowadzić odpowiednią ocenę zagrożeń w całym systemie zrobotyzowanym w celu upewnienia się, czy wystarczająca jest Kategoria 3, PL d i SIL 2. Urządzenie zewnętrzne podłączone do SFDO musi sprawdzać niezgodność pomiędzy rezerwowymi sygnałami wyjściowymi po wyłączeniu kontroli impulsów SFDO. Po wykryciu niezgodności przez urządzenie zewnętrzne, system powinien być przełączony w stan bezpieczeństwa, przykładowo w stan zatrzymania awaryjnego.

Jeżeli funkcja SFDO Pulse Check jest załączona, okresowo wysyłany jest impuls OFF i monitorowany jest statusu wysyłania tego sygnału wyjściowego. Jeżeli monitorowany sygnał nie zawiera takiego impulsu, sytuacja taka jest traktowana jako usterka obwodu wyjścia lub przewodów.

> ⚠ **NIEBEZPIECZEŃSTWO**
> Należy sprawdzić, czy czas odpowiedzi wejścia urządzenia podłączonego do wyjścia bezpieczeństwa nie ulega nieoczekiwanej zmianie poprzez okresowe wysyłanie impulsu OFF.



W przypadku wykrycia usterki generowany jest alarm, następuje wyłączenie zasilania serwonapędów oraz ustawienie wszystkich wyjść bezpieczeństwa w stan OFF. Komunikat alarmowy podaje nazwę sygnału, dla którego stwierdzono nieprawidłowości.

Alarm SRVO-448 DCS PLSCHK

Alarm ten jest generowany, jeżeli monitorowany sygnał wyjścia bezpieczeństwa ma stan różny od OFF, nawet po wysłaniu impulsu OFF.

Alarm SRVO-449 DCS DOMON

Alarm występuje jeżeli monitorowany sygnał wyjścia bezpieczeństwa jest różny zadanego stanu wyjścia.

5.1.2 Ekran DCS Safe I/O Status

W celu wyświetlenia ekranu DCS Safe I/O należy ustawić kursor na pozycji "Safe I/O status" w menu głównym DCS i wcisnąć klawisz ENTER lub klawisz F3(DETAIL).
Ekran DCS Safe I/O zawiera informacje o statusie sygnałów Safe I/O oraz przypisane komentarze. Z poziomu tego ekranu można zmienić komentarze przypisane do sygnałów Safe I/O.

```
DCS
Safe I/O status                    1/8
        Status          Comment
 SPI[  1]  ON      [SFDI1              ]
 SPI[  2]  ON      [SFDI2              ]
 SPI[  3]  ON      [SFDI3              ]
 SPI[  4]  ON      [SFDI4              ]
 SPI[  5]  ON      [SFDI5              ]
 SPI[  6]  ON      [SFDI6              ]
 SPI[  7]  ON      [SFDI7              ]
 SPI[  8]  ON      [SFDI8              ]

[ TYPE ][ DATA ]
```


© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Parametry na ekranie DCS Safe I/O Status

Element	Opis
Safe I/O name	Nazwa sygnału Safe I/O.
Status	Status sygnału Safe I/O (ON, OFF).
Comment	Komentarz przypisany do sygnału Safe I/O. W celu jego zmiany należy wcisnąć ENTER.

Obsługa ekranu DCS Safe I/O Status

Obsługa	Opis
F2(DATA)	Wyświetlenie menu z typami sygnałów Safe I/O do wyboru żądanego typu sygnału.
PREV	Wyświetlenie ekranu głównego DCS Top menu.

5.2 FUNKCJA SAFE I/O CONNECT

Aby korzystać z funkcji Safe I/O Connect, konieczne jest wczytanie następującej opcji oprogramowania:

- Safe I/O Connect (A05B-2600-J568)

Funkcja Safe I/O służy do czytania i ustawiania sygnałów Safe I/O.

Po zmianie stanu sygnału Safe I/O, przykładowo po zmianie stanu sygnału SPI, domyślnie nie są podejmowane żadne działania. Wykonanie zamieszczonej poniżej instrukcji funkcji Safe I/O Connect powoduje przypisanie sygnału SPI[1] (SFDI1) do sygnału SSO[3] (C_EXEMG). Jeżeli sygnał SPI[1] będzie miał stan OFF, również sygnał SSO[3] będzie miał stan OFF, wygenerowany zostanie alarm "SRVO-408 DCS SSO Ext Emergency Stop", a robot zostanie zatrzymany w trybie Power-Off stop.

```
SSO[3:C_EXEMG] =  SPI[1:SFDI1]
```

Funkcja Safe I/O Connect obsługuje operatory logiczne (AND, OR, NOT). Zamieszczona poniżej instrukcja zezwala na ruch robota wyłącznie, jeżeli sygnał SPI[1] ma stan ON i sygnał SPI[2] ma stan OFF.

```
SSO[3:C_EXEMG] =  SPI[1:SFDI1] AND !SPI[2:SFDI2]
```

Jedna instrukcji funkcji Safe I/O Connect może korzystać z operatorów zarówno AND jak i OR. W celu wykonania złożonych obliczeń logicznych należy użyć wewnętrznego przekaźnika bezpieczeństwa SIR (Safe Internal Relay). W zamieszczonym poniżej przykładzie ruch robota jest możliwy wyłącznie, jeżeli wszystkie sygnały SPI[1], SPI[2] i SPI[3] mają stan ON.

```
SIR[1]         =  SPI[1:SFDI1] AND  SPI[2:SFDI2]
SSO[3:C_EXEMG] =  SIR[1]       AND  SPI[3:SFDI3]
```

Niektóre przekaźniki SIR mogą być użyte jako wejście wyłączające funkcji Position/Speed Check. W przykładzie poniżej, przekaźnik SIR[1] jest używany jako wejście wyłączające funkcji Position/Speed Check wyłącznie jeżeli obydwa sygnały SPI[1] i SPI[2] mają stan ON.

```
SIR[1]         =  SPI[1:SFDI1] AND  SPI[2:SFDI2]
```

Funkcja Safe I/O Connect może kontrolować wyjścia bezpieczeństwa stosownie do informacji z funkcji bezpieczeństwa. W przykładzie poniżej, jeżeli status funkcji Cartesian Position Check Nr 1 to "SAFE", stan wyjścia bezpieczeństwa SFDO1 jest zmieniany na ON.
Jeżeli parametr "Stop type" funkcji Cartesian Position Check" ma wartość "No Stop", funkcja Cartesian Position Check może być użyta jako funkcja, której wyjście bezpieczeństwa SFDO1 jest zmieniany w zależności od pozycji robota. (Jeżeli parametr "Stop type" nie jest ustawiony na "Not stop", funkcja przewidywania pozycji zatrzymania nie działa poprawnie.)

```
SPO[1:SFDO1] =  CPC[1]
```

Poniżej podano specyfikacje funkcji Safe I/O Connect.

- Funkcja Safe I/O Connect jest konfigurowana za pomocą ekranu DCS Safe I/O Connect.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

- Można wprowadzić maksymalnie 64 instrukcji przypisania Safe I/O Connect.
- Linie posiadające w lewej kolumnie Output znaki "---" są ignorowane.
- Wszystkie instrukcje Safe I/O Connect są przetwarzane co 2 ms, od góry ekranu do dołu.
- Po ustawieniu parametru "Safe I/O process" na ekranie DCS Safe I/O device na "Safety PMC", funkcja Safe I/O Connect jest wyłączana.

> ⚠ **OSTRZEŻENIE**
> Jeżeli funkcja Safe I/O zostanie nieprawidłowo skonfigurowana, funkcja bezpieczeństwa będzie nieprawidłowo działać i może dojść do poważnych obrażeń cielesnych. Po zmianie ustawień funkcji Safe I/O Connect należy sprawdzić wartości parametrów oraz przetestować działanie funkcji.

> ⚠ **OSTRZEŻENIE**
> W przypadku korzystania z funkcji Safe I/O Connect, status sygnałów bezpieczeństwa może być opóźniony o maksymalnie 2 ms. W przypadku takim, konieczna jest ocena ryzyka dla całego systemu zrobotyzowanego, włączając w to opóźnienie 2 ms.

> ⚠ **OSTRZEŻENIE**
> W przypadku korzystania z sygnału wyjściowego takiego jak SPO, CSO, FSO czy SLO system zrobotyzowany powinien być tak zaprojektowany, aby robot znajdował się stanie Safe (STOP) jeżeli te wyjściowe sygnały bezpieczeństwa mają stan OFF. Stan sygnałów wyjściowych bezpieczeństwa jest zmieniany na OFF po wykryciu wewnętrznego błędu w kontrolerze robota.
> Jeżeli robot nie przechodzi do stanu bezpiecznego Safe State gdy te wyjściowe sygnały bezpieczeństwa mają wartość OFF, funkcja bezpieczeństwa nie pracuje poprawnie i może to prowadzić do poważnych obrażeń cielesnych.

Przykład użycia funkcji Safe I/O Connect - 1

Po wprowadzeniu podanych poniżej instrukcji, robot jest natychmiastowo zatrzymywany po zaprzestaniu doprowadzania sygnału SFDI/

- W trybie AUTO generowany jest alarm "SRVO-406 DCS SSO SVOFF input" i robot zatrzymuje się w trybie Controlled stop.
- W trybie T1/T2 generowany jest alarm "SRVO-408 DCS SSO Ext Emergency Stop" i robot zatrzymuje się w trybie Power-Off stop.

```
SSO[1:C_SVOFF] = !SSI[7:AUTO] OR  SPI[1:SFDI1]
SSO[3:C_EXEMG] =  SSI[7:AUTO] OR  SPI[1:SFDI1]
```

Przykład użycia funkcji Safe I/O Connect - 2

W zamieszczonym poniżej przykładzie, brak sygnału FENCE (EAS) w trybie T2 powoduje wygenerowanie alarmu "SRVO-406 DCS SSO SVOFF input" i zatrzymanie robota w trybie Controlled Stop. Jest to bardzo użyteczne rozwiązanie, jeżeli robot powinien wykonywać ruch w trybie T2 tylko przy zamkniętej bramce ogrodzenia.

```
SSO[1:C_SVOFF] =  SSI[2:FENCE] OR !SSI[9:T2]
```

Przykład użycia funkcji Safe I/O Connect - 3

W zamieszczonym poniżej przykładzie do sygnału wyjściowego bezpieczeństwa SFDO1 przypisany jest status przełącznika DEADMAN (enable) panelu programowania. Jeżeli przełącznik DEADMAN jest wciśnięty, sygnał SFDO1 ma stan ON.

```
SPO[1:SFDO1] =  SSI[5:NTED]
```


© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

5.2.1 Ekran DCS Safe I/O Connect

W celu wyświetlenia ekranu DCS Safe I/O Connect należy ustawić kursor na pozycji "Safe I/O connect" w menu głównym DCS i wcisnąć klawisz ENTER lub klawisz F3(DETAIL).

```
DCS
Safe I/O connect                          1/64
Output      Input1          Input2 Status
  SSO[  1]=! SPI[  1] AND @SPI[  2] OK
  ---[  0]=  ---[  0]      ---[  0] OK
  ---[  0]=  ---[  0]      ---[  0] OK
  ---[  0]=  ---[  0]      ---[  0] OK
  ---[  0]=  ---[  0]      ---[  0] OK
  ---[  0]=  ---[  0]      ---[  0] OK
  ---[  0]=  ---[  0]      ---[  0] OK
  ---[  0]=  ---[  0]      ---[  0] OK
  ---[  0]=  ---[  0]      ---[  0] OK

[ TYPE ]          CLEAR  [CHOICE]  UNDO
```

Parametry na ekranie DCS Safe I/O connect

Element	Opis
Output	Wysyłany sygnał Safe I/O . Wprowadzenie znaków "---" powoduje wyłączenie linii. Jeżeli podany sygnał Safe I/O ma stan ON, z lewej strony nazwy wyświetlany jest znak "@". Po ustawieniu kursora na tej pozycji, w linii poleceń w dolnej części ekranu wyświetlany jest komentarz dla tego sygnału Safe I/O.
Input 1	Sygnał Safe I/O używany jako parametr 1. Podanie znaku "!" po lewej stronie nazwy sygnału Safe I/0 oznacza, że używana jest odwrotność (NOT) wartości. Jeżeli podany sygnał Safe I/O ma stan ON, z lewej strony nazwy wyświetlany jest znak "@". Po ustawieniu kursora na tej pozycji, w linii poleceń w dolnej części ekranu wyświetlany jest komentarz dla tego sygnału Safe I/O.
Input 2	Sygnał Safe I/O używany jako parametr 2. Podanie znaku "!" po lewej stronie nazwy sygnału Safe I/0 oznacza, że używana jest odwrotność (NOT) wartości. Jeżeli podany sygnał Safe I/O ma stan ON, z lewej strony nazwy wyświetlany jest znak "@". Po ustawieniu kursora na tej pozycji, w linii poleceń w dolnej części ekranu wyświetlany jest komentarz dla tego sygnału Safe I/O.
Operation	Operator wykonywany na parametrze 1 i 2. (Spacja): Brak operatora. Parametr 2 jest ignorowany. AND: Operacja logiczna AND na parametrze 1 i parametrze 2. OR: Operacja logiczna OR na parametrze 1 i parametrze 2.
Status	Status funkcji Safe I/O. OK: Ustawiona wartość i wartość parametru DCS są takie same. CHGD: Zmieniono wartość parametru, ale zmieniona wartość nie jest przypisana do parametru DCS. PEND: Zmieniono wartość parametru, przypisano ją do parametru DCS, ale nie wyłączono i ponownie włączono zasilania kontrolera.

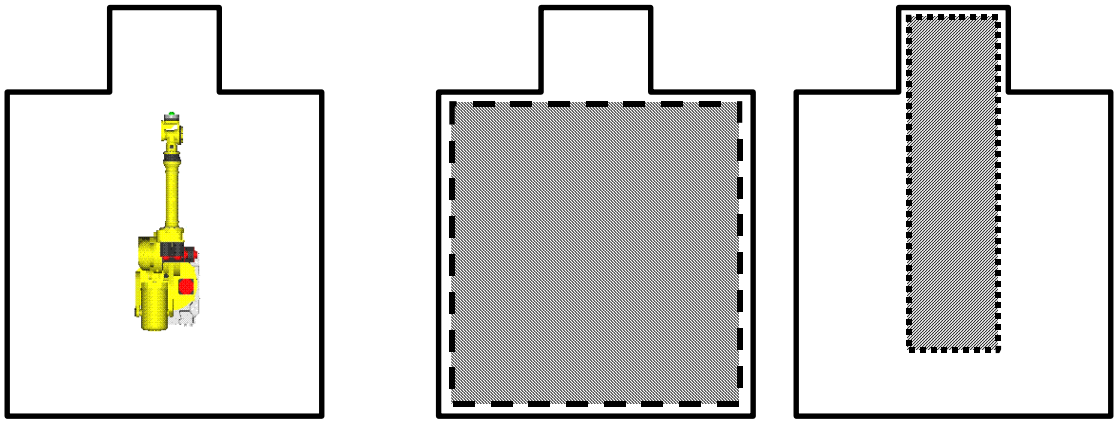
Obsługa ekranu DCS Safe I/O connect

Obsługa	Opis
F3(CLEAR)	Kasuje wartości w linii, w której znajduje się kursor.
F5(UNDO)	Cofa zmiany wprowadzone na ekranie. Aktualne wartości parametrów są takie samy, jak wartości parametrów DCS.
PREV	Wyświetlenie ekranu głównego DCS Top menu.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

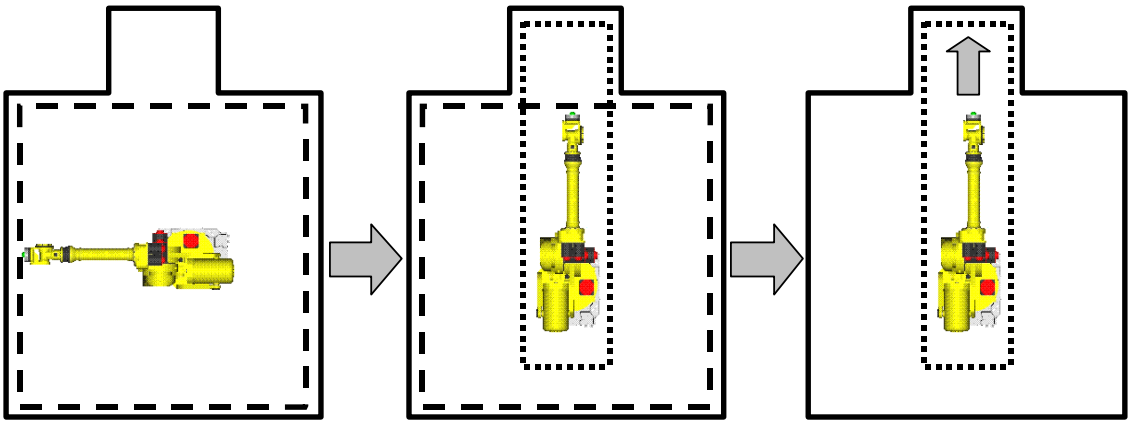
5.3 PRZYKŁAD PRZEŁĄCZANIA STREF BEZPIECZEŃSTWA ZA POMOCĄ SYGNAŁU NSI

Sygnał NSI nie jest sygnałem funkcji bezpieczeństwa. W przypadku korzystania z sygnału NSI należy tak zaprojektować system, aby zła wartość sygnału NSI nie prowadziła do niebezpiecznych sytuacji. Poniżej podano przykład przełączania stref za pomocą sygnału NSI.



Strefa ograniczana Strefa 1 Strefa 2

- W przykładzie tym należy tak skonfigurować funkcję DCS, aby robot nie wychodził poza zdefiniowaną strefę.
- W funkcji DCS Position Check zdefiniowano dwie strefy, strefę 1 i strefę 2. Obydwie strefy skonfigurowano z ustawieniem INSIDE. Przełączanie tych stref musi być odpowiednio zsynchronizowane czasowo, ponieważ robot wychodzi poza wspólny obszar, jeżeli obydwie strefy zostaną jednocześnie załączone.



1. Strefa 1: Zał., Strefa 2: Wył. 2. Strefa 1: Zał., Strefa 2: Zał. 3. Strefa 1: Wył., Strefa 2: Zał.

- W przypadku 1 na rysunku powyżej, załączona jest tylko strefa 1 i robot może poruszać się bezproblemowo w strefie 1. W przypadku 2, nie jest generowany alarm pomimo, że obydwie strefy są załączone, ponieważ robot znajduje się w obszarze wspólnym dla obydwu stref. Strefy są przełączane w momencie, gdy robot znajduje się w tej pozycji. W przypadku 3 załączona jest tylko strefa 2, robot może poruszać się do przodu.
- Czas przełączania stref jest sterowany przez program robota, korzystający z sygnału NSI. Przykładowo, po przełączeniu sygnału DO[1] do kasety 36, gniazda 0, punktu początkowego 1, sygnał NSI[1] ma wartość ON(OFF), jeżeli sygnał DO[1] ma wartość ON(OFF). Program robota steruje przełączeniem stref za pomocą sygnału DO[1].
- Zamieszczony poniżej rysunek podaje przykład konfigurowania i programowania takiego systemu. Strefa 1 i strefa 2 są przełączane za pomocą programu robota korzystającego z sygnału DO[1].

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

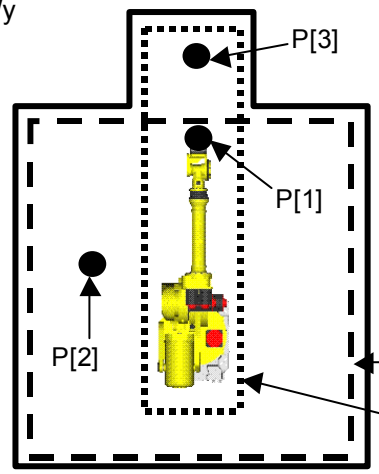
Zamieszczona poniżej tabela pokazuje status każdego sygnału i strefy, w zależności od stanu sygnału DO[1].

Standardowe przypisanie We/Wy
DO[1] → NSI[1]

Safe I/O connect
SIR[1] = NSI[1]
SIR[2] = ! NSI[1]

Strefa 1
Strona bezpieczna: WEWN.
Wejście wyłączające: SIR[1]

Strefa 2
Strona bezpieczna: WEWNĄTRZ
Wejście wyłączające: SIR[2]



Przykładowy program

```
1: L P[1] 100mm/sec FINE
2:   DO[1]=OFF (Załącz. strefa 1)
3: L P[2] 100mm/sec FINE
4: L P[1] 100mm/sec FINE
5:   DO[1]=ON  (Załącz. strefa 2)
6: L P[3] 100mm/sec FINE
```

DO[1]	NSI[1]	SIR[1]	SIR[2]	Strefa 1	Strefa 2
OFF	OFF	OFF	ON	Załączona	Wyłączona
ON	ON	ON	OFF	Wyłączona	Załączona

- Sygnał NSI nie jest sygnałem funkcji bezpieczeństwa. Może on mieć złą wartość z powodu np. usterki sprzętowej. W przypadku korzystania z sygnału NSI należy tak zaprojektować system, aby zła wartość sygnału NSI nie prowadziła do niebezpiecznych sytuacji. Niebezpieczna sytuacja może występować jeżeli jednocześnie zostaną wyłączone obydwie strefy. W przypadku takim robot może wyjść poza dopuszczalny obszar. Dla podanej powyżej konfiguracji nie jest możliwe, że obydwie strefy zostaną wyłączone nawet, jeżeli sygnał NSI ma złą wartość, o ile funkcja bezpieczeństwa normalnie pracuje.
- Jeżeli sygnał NSI[1] ma stan ON a robot znajduje się w pozycji P[2] na rysunku powyżej, strefa 2 jest załączona, generowany jest alarm przez funkcję DCS Cartesian Position Check, następuje wyłączenie zasilania serwonapędów robota i system przechodzi do bezpiecznego stanu.

Przykład nieprawidłowej konfiguracji

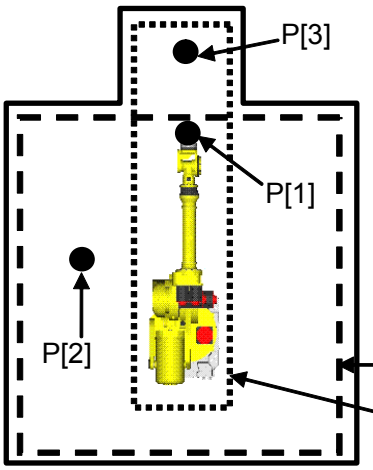
W podanym poniżej przykładzie system pracuje jak w opisywanym powyżej przypadku, ale ruch robota nie jest ograniczany do strefy, jeżeli sygnał NSI będzie miał złą wartość, na przykład z powodu usterki sprzętowej.

Przypisanie We/Wy
DO[1] → NSI[1]
DO[2] → NSI[2]

Safe I/O connect
SIR[1] = NSI[1]
SIR[2] = NSI[2]

Strefa 1
Strona bezpieczna: WEWN.
Wejście wyłączające: SIR[1]

Strefa 2
Strona bezp.: WEWN.
Wejście wyłącz.: SIR[2]



Przykładowy program

```
1: L P[1] 100mm/sec FINE
2:   DO[1]=OFF (Zał. strefa 1)
3:   DO[2]=ON (Wył. strefa 2)
4: L P[2] 100mm/sec FINE
5: L P[1] 100mm/sec FINE
6:   DO[2]=OFF (Zał. strefa 2)
7:   DO[1]=ON  (Wył. strefa 1)
8: L P[3] 100mm/sec FINE
```


© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

DO[1]	DO[2]	SIR[1]	SIR[2]	Strefa 1	Strefa 2
OFF	OFF	OFF	OFF	Załączona	Załączona
OFF	ON	OFF	ON	Załączona	Wyłączona
ON	OFF	ON	OFF	Wyłączona	Załączona
ON	**ON**	**ON**	**ON**	**Wyłączona**	**Wyłączona**

Jeżeli obydwa sygnał DO[1] i DO[2] (NSI[1] i NSI[2]) mają stan ON (sytuacja taka występuje w ostatniej linii tabeli), następuje wyłączenie zarówno strefy 1 jak i strefy 2, a robot może wyjść poza dopuszczalną strefę.
Program tak steruje sygnałami DO[1] i DO[2], aby nie przyjmowały stanu ON w tym samym czasie, ale nie jest to dostateczne rozwiązanie, ponieważ wykonywanie programu nie jest funkcją bezpieczeństwa.

⚠ **OSTRZEŻENIE**

Sygnał NSI to dane nie związane z bezpieczeństwem. Jeżeli sygnał NSI jest używany w celach związanych z bezpieczeństwem, nie działa on jak funkcja bezpieczeństwa i może to prowadzić do poważnych obrażeń cielesnych. W celu korzystania z sygnału NSI konieczne jest przeprowadzenie analizy ryzyka dla całego systemu zrobotyzowanego w przypadku korzystania z sygnału NSI.

W przypadku wykonywania operacji (AND, OR) na sygnale NSI i innym sygnale Safe I/O, w wyniku nie są uzyskiwane bezpieczne dane. (Przykład "SIR[1]=NSI[1] OR SPI[1]". W takim przypadku SIR[1] nie można traktować jako dane bezpieczne.)
W przypadku połączenia sygnału NSI i innego sygnału Safe I/O w poleceniu funkcji Safe I/O, konieczne jest odpowiednia analiza programu,

Aktualne ustawienia funkcji Safe I/O można zapisać na karcie pamięci w postaci pliku tekstowego (DCSVRFY.DG). Może to być pomocne przy analizie programu, ponieważ taki plik można odczytać i wydrukować na komputerze osobistym.

5.4 DODATKOWE SYGNAŁY BEZPIECZEŃSTWA

Zamontowanie dodatkowe płyty Safety I/O lub modułu I/O-MODEL A pozwala zwiększyć liczbę sygnałów bezpieczeństwa. Dodatkowe sygnały bezpieczeństwa są przypisywane do sygnałów SPI i SPO.

W systemach wieloramiennych lub niektórych modelach robota, takich jak M-2000*i*A, podłączany jest kontroler slave. Płyta zatrzymywania awaryjnego to kontroler slave, a sygnały bezpieczeństwa na płycie zatrzymywania awaryjnego są przypisywane do sygnałów SPI i SPO.

Przypisanie do sygnałów SPI i SPO wykonywane jest automatycznie, z uwzględnieniem konfiguracji podłączonego urządzenia Safety I/O, ale można to przypisanie zmienić. Po podłączeniu nowego urządzenia Safety I/O, najpierw wykonywana jest inicjalizacja tego urządzenia. W czasie inicjalizacji dodane urządzenie Safety I/O jest przypisywane do sygnałów SPI i SPO. Jeżeli po zakończeniu inicjalizacji urządzenie Safety I/O, generowany jest alarm "SRVO-217 E-STOP Board not found". W celu usunięcia dodatkowego urządzenia Safety I/O, konieczna jest inicjalizacja urządzenia Safety I/O.

W kontrolerze R-30*i*B, sygnały SPI[1-8] i SPO[1]8] przypisywane są domyślnie do płyty zatrzymywania awaryjnego. Dodatkowe sygnały bezpieczeństwa są przypisywane do sygnałów SPI[9-64] i SPO[9]64].
W kontrolerze R-30*i*B Mate, nie jest realizowane domyślne przypisanie do sygnałów SPI i SPO. Dodatkowe sygnały bezpieczeństwa są przypisywane do sygnałów SPI[1-64] i SPO[1]64].

Do korzystania z dodatkowych I/O bezpieczeństwa w kontrolerze R-30*i*B Mate wymagane jest, aby płyta główna posiadała funkcję PMC.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Funkcja DCS może korzystać z podanych poniżej, dodatkowych urządzeń Safety I/O.

Dodatkowa płyta I/O

Dodatkowa płyta Safety I/O posiada 8 wejść bezpieczeństwa i 8 wyjść bezpieczeństwa. Do kontrolera R-30*i*B można podłączyć maks. 3 dodatkowe płyty Safety I/O (Do kontrolera R-30*i*B Mate można podłączyć maks. 4 dodatkowe płyty Safety I/O, ale praktycznie da się zamontować tylko 2 płyty Safety I/O, ponieważ dostępne są tylko dwa gniazda typu mini). W przypadku modułu I/O-MODEL A można dodać maks. 1 dodatkową płytę Safety I/O. Po podłączeniu kontrolera slave, maks. dopuszczalna liczba dodatkowych płyt Safety I/O jest pomniejszana o liczbę kontrolerów slave.
Dodatkowe informacje o tej płycie podano w punkcie"16.2.3 Dodatkowe płyta Safety I/O".

W przypadku kontrolera robota z podłączonym kontrolerem slave, przykładowo M-2000*i*A, po podłączeniu dodatkowej płyty Safety I/O generowany jest alarm "SRVO-217 E-STOP Board not found". W celu wykasowania tego alarmu konieczna jest inicjalizacja urządzenia Safety I/O.

Dodatkowe płyty Safety I/O są przypisywane jako pokazano poniżej.

Dodatkowa płyta I/O	R-30*i*B		R-30*i*B Mate	
	Wejście bezpieczeństwa	Wyjście bezpieczeństwa	Wejście bezpieczeństwa	Wyjście bezpieczeństwa
#1	SPI[9] : SFDI1 : SPI[16] : SFDI8	SPO[9] : SFDO1 : SPO[16] : SFDO8	SPI[1] : SFDI1 : SPI[8] : SFDI8	SPO[1] : SFDO1 : SPO[8] : SFDO8
#2	SPI[17] : SFDI1 : SPI[24] : SFDI8	SPO[17] : SFDO1 : SPO[24] : SFDO8	SPI[9] : SFDI1 : SPI[16] : SFDI8	SPO[9] : SFDO1 : SPO[16] : SFDO8
#3	SPI[25] : SFDI1 : SPI[32] : SFDI8	SPO[25] : SFDO1 : SPO[32] : SFDO8	(SPI[17] : SFDI1) : (SPI[24] : SFDI8)	(SPO[17] : SFDO1) : (SPO[24] : SFDO8)
#4	-	-	(SPI[25] : SFDI1) : (SPI[32] : SFDI8)	(SPO[25] : SFDO1) : (SPO[32] : SFDO8)

Moduł I/O - MODEL A

Przy pomocy modułu I/O-MODEL A można dodać maks. 56 wejść bezpieczeństwa oraz 56 wyjść bezpieczeństwa dla kontrolera R-30*i*B (maks. 64 wejścia bezpieczeństwa i 64 wyjścia bezpieczeństwa dla kontrolera R-30*i*B Mate). W przypadku korzystania z dodatkowych płyty Safety I/O, maks. liczba wejść i wyjść bezpieczeństwa ulega zmniejszeniu o 8 portów dla każdej dodatkowej płyty Safety I/O. Po podłączeniu kontrolera slave, maks. liczba wejść bezpieczeństwa i wyjść bezpieczeństwa ulega zmniejszeniu o 16 portów dla każdego kontrolera slave.

Aby korzystać sygnałów bezpieczeństwa w module I/O-MODEL A, wymagane są dwa moduły główne. Konfiguracja modułu I/O w obydwu modułach głównych musi być dokładnie tak sama. Para powiązanych ze sobą modułów I/O jest traktowana jako urządzenie Safety I/O. Można dodać maksymalnie 7 urządzeń Safety I/O (par modułów I/O). Maksymalna liczba sygnałów bezpieczeństwa jest jednak ograniczona, jako podano powyżej. Po podłączeniu dodatkowych płyt Safety I/O lub kontrolerów slave, maksymalna liczba par modułów I/O jest pomniejszana o liczbę tych urządzeń Safety I/O.

Sygnały modułów I/O jednej pary są używane jako dwutorowe sygnały bezpieczeństwa.
Dodatkowe informacje o module I/O-MODEL A podano w punkcie "16.1.4 Moduł I/O - MODEL A".

Sygnały bezpieczeństwa modułów I/O-MODEL A to funkcja bezpieczeństwa Kateg. 3, PL d, SIL 2.
Kontrola impulsów nie jest wykonywana dla sygnałów SFDO modułu I/O Unit-Model A nawet, jeżeli załączona jest funkcja SFDO Pulse Check.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

> ⚠ **OSTRZEŻENIE**
> W przypadku korzystania z funkcji Safety I/O by I/O Unit-MODEL A należy przeprowadzić odpowiednią ocenę zagrożeń w całym systemie zrobotyzowanym w celu upewnienia się, czy wystarczająca jest Kategoria 3, PL d i SIL 2.

Sygnały modułu I/O-MODEL A są przypisywane do sygnałów SPI i SPO wg numerów gniazd. Poniżej podano przykład przypisania sygnałów Safety I/O do modułu I/O-MODEL A.

Gniazdo	Nazwa modułu	R-30*i*B		R-30*i*B Mate	
		Wejście bezpieczeństwa	Wyjście bezpieczeństwa	Wejście bezpieczeństwa	Wyjście bezpieczeństwa
1	AOD08D	-	SPO[9] : SFDO1 : : SPO[16] : SFDO8	-	SPO[1] : SFDO1 : : SPO[8] : SFDO8
2	AOD16D	-	SPO[17] : SFDO1 : : SPO[32] : SFDO16	-	SPO[9] : SFDO1 : : SPO[24] : SFDO16
3	AID32E1	SPI[9] : SFDI1 : : SPI[40] : SFDI32	-	SPI[1] : SFDI1 : : SPI[32] : SFDI32	-

Płyta zatrzymania awaryjnego w kontrolerze slave

Sygnały bezpieczeństwa płyty zatrzymywania awaryjnego w kontrolerze slave są przypisywane zgodnie z zamieszczonym poniżej opisem. Jeżeli kontroler slave to szafa A, dostępne są tylko 2 wejścia bezpieczeństwa (SFDI1, SFDI2) oraz 2 wyjścia bezpieczeństwa (SFDO1,FDO2). Jeżeli kontroler slave to szafa B, sygnały bezpieczeństwa nie są dostępne w przypadku nie korzystania z płyty Safety I/O (opcja). Jeżeli kontroler slave to szafa Mate, sygnały bezpieczeństwa nie są dostępne.

Kontroler slave	Wejście bezpieczeństwa	Wyjście bezpieczeństwa
#1	SPI[49] : SFDI1 : : SPI[56] : SFDI8	SPO[49] : SFDO1 : : SPO[56] : SFDO8
#2	SPI[33] : SFDI1 : : SPI[40] : SFDI8	SPO[33] : SFDO1 : : SPO[40] : SFDO8
#3	SPI[17] : SFDI1 : : SPI[24] : SFDI8	SPO[17] : SFDO1 : : SPO[24] : SFDO8

5.4.1 Ekran DCS Safe I/O Device

W celu wyświetlenia ekranu DCS Safe I/O Device należy ustawić kursor na pozycji "Safe I/O device" w menu głównym DCS i wcisnąć klawisz ENTER lub klawisz F3(DETAIL).

Menu to posiada następującą funkcjonalność:
- Wybór funkcji do przetwarzania sygnałów Safe I/O. Domyślnie wybierana jest funkcja Safe I/O connect. Po wczytaniu opcji "DSC Safety PMC" można wybrać funkcję Safety PMC.
- Załączanie i wyłączanie kontroli impulsów SFDO.
- Inicjalizowanie konfiguracji urządzenia Safety I/O w celu przypisania nowych sygnałów bezpieczeństwa do sygnałów SPI i SPO.

Ekran ten wyświetla również konfigurację urządzeń Safe I/O podłączonych do kontrolera robota. Za pomocą tego ekranu można również sprawdzić przypisanie sygnałów Safety I/O poszczególnych urządzeń Safety I/O do sygnałów SPI/SPO.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Jeżeli podłączono dwa lub więcej urządzeń Safety I/O, numer urządzenia Safety I/O dla którego generowany jest alarm pokazywany jest jako (1) w ostatniej linii alarmu dla płyty Safe I/O (np. SRVO-378 SFDIxx status abnormal). Wyświetlany numer to numer urządzenia Safe I/O wyświetlanego na tym ekranie.

Wciśnięcie F2(INIT) powoduje zainicjalizowanie konfiguracji urządzenia Safe I/O, z uwzględnieniem aktualnie podłączonych urządzeń. Po zmianie podłączonego urządzenia Safe I/O, aktualizowane jest przypisanie do sygnałów SPI i SPO. Nowe ustawienia są używane w czasie zmiany wartości parametrów DCS.

W czasie inicjalizowania konfiguracji urządzenia Safety I/O, inicjalizacja może być przerwana przez jeden z podanych poniżej komunikatów. W przypadku takim należ sprawdzić konfigurację lub podłączone urządzenia Safety I/O.

IO unit model A configuration mismatch.
Przyczyna: Konfiguracje modułów I/O w parze modułów I/O-MODEL A nie są takie same.
Usuwanie: Sprawdzić czy konfiguracje modułów I/O w parze modułów I/O-MODEL A są takie same.

E-Stop board configuration mismatch.
Przyczyna: Zbyt wiele sygnałów bezpieczeństwa lub modułów I/O w module I/O-MODEL A.
Usuwanie: Zredukować liczbę sygnałów bezpieczeństwa lub modułów I/O w module I/O-MODEL A.

Too many safe I/O device!
Przyczyna: Konfiguracja płyty zatrzymywania awaryjnego nie jest dostosowana do grupy ruchu robota.
Usuwanie: Sprawdzić połączenia na płycie zatrzymywania awaryjnego.

> ⚠ **OSTRZEŻENIE**
> Jeżeli urządzenie Safe I/O zostanie nieprawidłowo skonfigurowane, funkcja bezpieczeństwa będzie nieprawidłowo działać i może dojść do poważnych obrażeń cielesnych. Po zmianie urządzenia Safe I/O należy sprawdzić wartości parametrów oraz przetestować działanie funkcji.

Ekran DCS Safe I/O device zawiera podane poniżej parametry.

```
DCS
Safe I/O device                        1/34
  1  Safe I/O process: I/O connect  OK
  2  SFDO pulse check: ENABLE(PL e) OK
Configuration
    ── Device 1 ──────────────
  3 Type: E-stop board              OK
  4 Robot number: 1                 OK
  5 Input:  SPI[  1 -   8](PL e)    OK
  6 Output: SPO[  1 -   8](PL e)    OK
    ── Device 2 ──────────────
  7 Type: No device                 OK
  8 Robot number: 0                 OK
  9 Input:  SPI[  0 -   0](PL e)    OK
 10 Output: SPO[  0 -   0](PL e)    OK

[ TYPE ]  INIT                     UNDO
```


© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Parametry na ekranie DCS Safe I/O device

Element	Opis
Safe I/O process	Funkcja do przetwarzania sygnałów Safe I/O. I/O connect: Używana jest funkcja Safe I/O connect (nie jest używana funkcja PMC). Safety PMC: Używana jest funkcja PMC (nie jest używana funkcja Safe I/O). Do korzystania z funkcji Safety PMC wymagana jest opcja "DCS Safety PMC".
SFDO pulse check	ENABLE(PL e): Kontrola impulsów SFDO załączona. SFDO to Kat.4, PL e, SIL 3. DISABLE(PL d): Kontrola impulsów SFDO wyłączona. SFDO to Kat.3, PL d, SIL 2.
Type	Typ wyświetlanego urządzenia Safe I/O. No device: Urządzeni Safe I/O nie jest podłączone. E-stop board: Zwykle jeden robot posiada jedną płytę zatrzymywania awaryjnego. Czasem robot może posiadać dwie płyty zatrzymywania awaryjnego lub nie posiadać płyty zatrzymywania awaryjnego. E-stop board D-SW: Płyta zatrzymywania awaryjnego, do której podłączone są przełącznika wyłączania robota. Typ ten jest używany jako płyta zatrzymywania awaryjnego w 1-ym kontrolerze. Safe I/O board: Dodatkowa płyta Safety I/O General I/O device: Para powiązanych ze sobą modułów I/O modułu I/O-MODEL A. Mate Main board: Typ ten jest używany jako urządzenie 1 kontrolera R-30*i*B Mate. Urządzenie steruje robotem 1, ale nie posiada sygnałów bezpieczeństwa przypisywanych do sygnałów SPI i SPO. Mate E-stop board: Ten typ płyty zatrzymywania awaryjnego jest używany w kontrolerze slave szafy Mate. Urządzenie to nie posiada sygnałów bezpieczeństwa przypisywanych do sygnałów SPI i SPO. Mate E-stop board D-SW: Płyta zatrzymywania awaryjnego, do której podłączone są przełącznika wyłączania robota. Typ ten jest używany jako płyta zatrzymywania awaryjnego w 1-ym kontrolerze slave szafy Mate.
Robot number	Numer robota, do którego podłączona jest wyświetlana płyta zatrzymywania awaryjnego lub płyta główna. Numer przełącznika do wyłączania robota jest taki sam jak numer robota.
Input	Indeks SPI określający miejsce przypisywania sygnałów wejściowych urządzenia Safe I/O. Wyświetlany jest parametr Performance Level (PL d lub PL e) dla sygnału wejściowego bezpieczeństwa.
Output	Indeks SPO określający miejsce przypisywania sygnałów wyjściowych urządzenia Safe I/O. Wyświetlany jest parametr Performance Level (PL d lub PL e) dla sygnału wyjściowego bezpieczeństwa.
Status	Status każdej z linii. OK: Ustawiona wartość i wartość parametru DCS są takie same. CHGD: Zmieniono wartość parametru, ale zmieniona wartość nie jest przypisana do parametru DCS. PEND: Zmieniono wartość parametru, przypisano ją do parametru DCS, ale nie wyłączono i ponownie włączono zasilania kontrolera.

Obsługa ekranu DCS Safe I/O device

Obsługa	Opis
F2(INIT)	Inicjalizuje nowe urządzenie Safe I/O z uwzględnieniem aktualnie podłączonych urządzeń.
F5(UNDO)	Cofa zmiany wprowadzone na ekranie. Aktualne wartości parametrów są takie samy, jak wartości parametrów DCS.
PREV	Wyświetlenie ekranu głównego DCS Top menu.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

6 FUNKCJA DEVICENET SAFETY

6.1 WPROWADZENIE

6.1.1 Informacje ogólne

CIP-Safety to jeden z protokołów opracowanych przez stowarzyszenie Open DeviceNet Vendors Association (www.odva.org). W niniejszym punkcie opisano funkcję Integrated DeviceNet Safety, opartą na protokole CIP-Safety.

Funkcja to pozwala na pracę robota w charakterze urządzenia slave, współpracującego ze sterownikiem PLC bezpieczeństwa (na przykład Rockwell GuardLogix lub Omron Safety Controller), wymieniającego sygnały I/O za pomocą protokołu CIP-Safety.

> ⚠ **OSTRZEŻENIE**
> Po początkowym uruchomieniu należy sprawdzić poprawność połączeń i działanie sygnałów bezpieczeństwa. Przewody powinny być chroniony przy pomocy osłony.

6.1.2 Wymagania protokołu CIP Safety

Protokół ten został zaprojektowany z przeznaczeniem do używania w większych urządzeniach/systemach zabezpieczających.

Konfiguracja funkcji bezpieczeństwa kontrolera robota jest zarządzana lokalnie (zwykle za pomocą panelu programowania). Jest to inne rozwiązanie niż w przypadku bloku I/O bezpieczeństwa, który jest konfigurowany za pomocą narzędzia SNCT (Safety Network Configuration Tool). Jeżeli urządzenie jest konfigurowane przez narzędzie SNCVT, generuje identyfikator SCID (Safety Configuration Identifier), który może być użyty do sprawdzania konfiguracji urządzenia. Narzędzia SNCT (np. programy do konfiguracji funkcji bezpieczeństwa RS-Logix5000 czy Omron Network Configurator) nie konfigurują funkcji bezpieczeństwa kontrolera robota. Konfiguracja funkcji bezpieczeństwa kontrolera robota może być monitorowana za pomocą następujących narzędzi:

- Ekranu DCS Signature Number dostępne w menu DCS
- Bitów Configuration Change Latch i Reset (bity CCL, CCR)

W tym kontekście, robot współpracujący jako urządzenie slave CIP-Safety z PLC bezpieczeństwa może poprzez bity CCL/CCR wykrywać zmiany w konfiguracji funkcji bezpieczeństwa robota.

Sygnatura parametrów robota Total Signature NUmber (wyświetlana na ekranie DCS Signature Number) może być opcjonalnie wprowadzona do narzędzia SNCT jako sygnatura konfiguracji. W przypadku konfigurowania za pomocą narzędzia SNCT, sygnatura robota musi być taka sama jak wprowadzona do SNCT, ponieważ nie zostanie nawiązane połączenie funkcji bezpieczeństwa. Powiązany znacznik Data/Czas może być skonfigurowany w robocie jako ACTUAL (ustawienie domyślne) lub FIXED. Po wybraniu ustawienia ACTUAL, znacznik data/czas kontroli sygnatury konfiguracji jest porównany w czasie nawiązywania połączenia przez funkcję bezpieczeństwa z danymi pokazywanymi na ekranie DCS Signature Number, w polu Total Signature Total Signature (z przesunięciem o strefę czasową używaną przez SNCT). Po wybraniu ustawienia FIXED, znacznik data/czas sygnatury konfiguracji ma zawsze przy nawiązaniu połączenia przez funkcje bezpieczeństwa wartość 1/1/2009, godz. 6:00:00.0 a.m. (z przesunięciem o strefę czasową używaną przez SNCT).

Należy zwrócić uwagę na podane poniżej uwagi:

- Po wymianie urządzeń bezpieczeństwa należy je odpowiednio skonfigurować i sprawdzić ich działanie.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

- Użytkownik powinien przypisać unikalne numery SNN do każdego sieci bezpieczeństwa lub do każdej podsieci bezpieczeństwa.
- W przypadku podjęcia decyzji o konfigurowanie połączeń bezpieczeństwa z SCID=0, użytkownik ponosi odpowiedzialność za poprawność konfiguracji urządzeń źródłowych i docelowych. Jeżeli robot nie otrzyma bezpiecznej konfiguracji ze sterownika PLC bezpieczeństwa lub SNCT, urządzenie SNCT nie będzie miało podstaw do wygenerowanie dla siebie SCID. Do wykrywania jakichkolwiek zmian w konfiguracji bezpieczeństwa robota, wprowadzonych przez sterownik PLC bezpieczeństwa, służy ekran "Signature Number": (w menu DCS na panelu programowania robota) i/lub bity "Configuration Change Latch" i "Configuration Change Reset" dostępne w funkcji Safety I/O Connect (porównać z rozdziałem 5.1). W przypadku ręcznego wprowadzania sygnatury Total Signature Number (włączając w to znacznik data/czas) do SNCT w postaci sygnatury Configuration Signature, będzie to sprawdzane przed nawiązaniem połączenia.
- Po zmianach należy sprawdzić konfigurację połączeń bezpieczeństwa w celu upewnienia się, że docelowe połączenie działa poprawnie.
- Przed zainstalowaniem urządzenia bezpieczeństwa w sieci bezpieczeństwa należy usunąć z niego wszystkie istniejące dotychczas konfiguracje.
- Wszystkie urządzenia muszą mieć przypisane MacID (jeżeli to jest konieczne to również Baud Rate), przed ich zainstalowaniem w sieci bezpieczeństwa.
- Należy zwrócić uwagę, aby urządzenie źródłowe posiadające funkcję "automatycznego" SNN korzystały z tej funkcji wyłącznie, jeżeli numer SNN nie jest używany w systemie bezpieczeństwa.
- Należy zwrócić uwagę, że diody NIE SĄ niezawodnymi wskaźnikami i nie można zagwarantować poprawności ich działania. Powinny one być używane WYŁĄCZNIE w celach diagnostycznych, w czasie rozruchu lub usuwania usterek. Nie wolno używać diod LED jako wskaźników stanu pracy.

Zamieszczone poniżej punkty mają charakter informacyjny i dotyczą docelowych urządzeń bezpieczeństwa korzystających z danych konfigurowanych przez SNCT (np. blok I/O bezpieczeństwa). Ponieważ kontroler robota nie posiada takiej konfiguracji, zasady te nie mają faktycznego zastosowania w czasie korzystania z niego lub konfigurowania:

- Przed ustawieniem atrybutu Lock Attribute należy dokładnie sprawdzić działanie urządzenia. Ponieważ konfiguracja bezpieczeństwa robota nie jest konfigurowania przez narzędzie do konfiguracji sterownika PLC bezpieczeństwa, opcjonalny atrybut Lock nie jest obsługiwany przez robota. Jakiekolwiek zmiany w konfiguracji bezpieczeństwa robota wymagają podania numeru zabezpieczającego DCS na panelu programowania i powodują zmianę sygnatury oraz odpowiedniego bitu stanu konfiguracji.
- Przed ustawianiem atrybutu Lock w takich urządzeniach należy wczytać i porównać konfigurację każdego z rozważanych urządzeń bezpieczeństwa do którego zrealizowaną operację wysyłania przez SNCT. Nie dotyczy to robota, ponieważ konfiguracja bezpieczeństwa nie jest wysyłana przez narzędzie SNCT (Safety Network Configuration Tool).
- Sprawdzić wzrokowo czy dane konfiguracji zostały poprawnie pobrane.
- Należy zwrócić uwagę, że kontrola przez użytkownika to sposób sprawdzania poprawności pobrania.
- Należy zwrócić uwagę, że sygnatura po testowaniu powinna mieć status "sprawdzona".
- Zwrócić uwagę, że po zmianie danych dotyczących połączenia i/lub danych konfiguracji urządzenia docelowego w urządzeniu źródłowym, zmiany te muszą być przesłane do urządzenia docelowego, aby je można było przetestować i sprawdzić. Tylko wtedy można urządzeń docelowych potwierdzić identyfikatory SCID.

6.2 FUNKCJA IDNS (INTEGRATED DEVICENET SAFETY)

6.2.1 Informacje ogólne

Aby korzystać z funkcji wizualizacji Integrated DeviceNet Safety , konieczne jest wczytanie następującej opcji oprogramowania:

- DeviceNet (A05B-2600-J753 lub J754)
- Integrated DeviceNet Safety (A05B-2600-J974)

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Funkcja IDNS wymaga osprzętu devicenet z płytą "DN4". Listę rozwiązań sprzętowych z płytą DN4 podano w Załączniku A Instrukcji obsługi i konfigurowania DeviceNet.
Ważne informacje dotyczące konfigurowania sieci podano w punkcie CIP-Safety tej instrukcji obsługi (punkt 6.1.2).

Kanał DeviceNet robota może być używany jako połączenie safety slave lub normalne połączenie slave DeviceNet. Kanał ten nie może by jednocześnie połączeniem CIP-Safety slave i DeviceNet master. Jeżeli to jest konieczne, należy użyć drugiego kanału devicenet. Jeden kanał będzie wtedy skonfigurowany jako safety slave, a drugi kanał będzie skonfigurowany jako master.

Należy zwrócić uwagę, że po wczytaniu opcji IDNS automatycznie wczytywana jest opcja DCS Safe I/O Connect option (A05B-2600-J568). Szczegółowe informacje o korzystaniu z tej opcji podano w punkcie Funkcja DCS Safe I/O Connect.

Funkcja IDNS obsługuje 8 bajtów We oraz 8 bajtów Wy. Rozmiar jest konfigurowany. W celu przypisania tych I/O bezpieczeństwa do poszczególnych sygnałów bezpieczeństwa robota należy użyć funkcji DCS Safe I/O.

Zwrócić uwagę, że etykieta karty DeviceNet posiada tekst "HLTH" i "COMM". Dioda HLTH LED jest synonimem MS (module status). Dioda COMM jest synonimem NS (Network Status).

Ustawienia CIP-Safety (rozmiar Safety I/O, ustawienia Enable/Bypass, numer płyty konfigurowanej dla CIP-Safety) są zapisywane w pliku syscips.sv. Podstawowe ustawienia devicenet (adres mac, szybkość transmisji) są zapisywane do pliku sysdnet.sv. Procedury zapisu/wczytywania podano w punkcie 1.5.

Konfigurowanie połączenia Safety Slave obejmuje następujące kroki:
- Konfigurowanie parametrów szybkości transmisji, adresu mac, rozmiaru Safety Slave I/O dla robota (safety slave) - patrz punkt 6.2.2.
- Konfigurowanie sterownika PLC bezpieczeństwa/ do wymiany danych I/O z robotem - patrz punkt 6.2.3.

6.2.2 Konfiguracja robota

Konfigurowanie robota rozpoczyna się od podania adresu mac, szybkości transmisji i załączenia kanału dla funkcji CIP-Safety. Zadanie to jest realizowane za pomocą normalnych ekranów DeviceNet oraz procedury opisanej w punkcie 6.2.1. Następnie należy wprowadzić ustawienia dotyczące rozmiaru CIP Safety I/O i ustawienie Enable/Bypass, jak opisano w procedurze 6.2.2.

Procedura 6-2-1

Warunki:
- Zainstalowano kartę DN4 DeviceNet w kontrolerze 0- porównać z procedurą 2-1 instrukcji DeviceNet. Załącznik A Instrukcji DeviceNet zawiera numery katalogowe rozwiązań sprzętowych obsługujących kartę DN4.
- Zainstalowano opcje oprogramowania DeviceNet Interface (A05B-2600-J753 or J754) i Integrated DeviceNet Safety (A05B-2600-J974) - szczegółowe informacje podano w procedurze 2-1 Instrukcji DeviceNet.

Kroki:
- Korzystając z kroków 1-8 procedury 3-1 zamieszczonej w Instrukcji DeviceNet skonfigurować adres mac oraz szybkość transmisji dla odpowiedniego kanału. Dla kanału slave wybierane jest zwykle ustawienie Auto-restart. Tabela 3-2 Instrukcji DeviceNet zawiera szczegółowy opis ekranu płyty oraz inne, dodatkowe informacje.
- Ustawić parametr "Integrated CIP-Safety" na True, jak pokazano na ekranie poniżej. Zwrócić uwagę, że parametry "Size of output from master" i "Size of input to master" posiadają ustawienia dla normalnego połączenia slave (non-safe). Kanał ten można skonfigurować do obsługi zarówno połączeń Safe jak i normalnych połączeń I/O. Rozmiar Safety slave I/O jest ustawiany za pomocą menu DCS, jak opisano w zamieszczonej w dalszej części procedurze.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

```
Board Detail
Board:  1                          Status:
OFFLINE
Scanner type:  SST 5136-DN4-104
Motherboard:  Full-slot
1  MAC-ID:                          5
2  Baud-rate:                      125 KB
3  Board auto-restart:           ON
4  Input resume state (rack 81): ZERO
Slave Operation:
   Slave Status:               OFFLINE
5  SLAVE Error Severity:        WARN
6  Size of output from master:   0 bytes
7  Size of input to master:      0 bytes
8 Integrated CIP-Safety :       True
```

- Wyłączyć i ponownie włączyć zasilanie, a następnie sprawdzić czy z lewej strony płyty skonfigurowanej dla funkcji CIP-Safety jest wyświetlany znak "S".

```
Board List                                  1/4
 Board    Comment        Rack  Status
S  1    [            ]   81  OFFLINE
   2    [            ]   82  OFFLINE
   3    [            ]   83  OFFLINE
   4    [            ]   84  OFFLINE
```

- Przełączyć płytę do trybu Online poprzez wciśnięcie Next i F4 (Online).

Procedura 6-2-2 Ustawianie rozmiaru CIP-Safety I/O oraz ustawianie parametru the CIP-Safety connection na Enable/Bypass

Warunki:

- Zainstalowano kartę DN4 DeviceNet w kontrolerze 0- porównać z procedurą 2-1 instrukcji DeviceNet. Załącznik A Instrukcji DeviceNet zawiera numery katalogowe rozwiązań sprzętowych obsługujących kartę DN4.
- Zainstalowano opcje oprogramowania DeviceNet Interface (A05B-2600-J753 or J754) i Integrated DeviceNet Safety (A05B-2600-J974) - szczegółowe informacje podano w procedurze 2-1 Instrukcji DeviceNet.
- Wykonano procedurę 6.2.1 zamieszczoną w niniejszej instrukcji w celu skonfigurowania płyty devicenet w systemie.

Kroki:

Rozmiar danych CIP-Safety I/O oraz ustawianie połączenia na Bypass są realizowane za pomocą ekranów DCS Safety.

- MENU -> SYSTEM -> Type (F1) -> DCS

```
1 Safe I/O Status:
2 Safe I/O connect:                OK
3 CIP Safety:                    CHGD
4 Signature number:
5 Change code number:
```

- Po ustawieniu kursora na CIP Safety oraz wciśnięciu klawisza enter wyświetlany jest pokazany ekran. Należy pamiętać, że można wprowadzać zmiany na ekranie wyłącznie pod warunkiem, że załączono panel programowania. Domyślny rozmiar danych Safety I/O to 2 bajtów dla wejść oraz 2 bajtów dla wyjść. Parametr Enable/Bypass jest zwykle skonfigurowany na Enabled co oznacza, że połączenie CIP-Safety musi pracować zanim zostaną wykasowane błędy robota. Z ustawienia Bypass należy korzystać w czasie początkowej integracji, jeżeli nie jest dostępny sterownik PLC bezpieczeństwa. Informacje o sposobie wykrywania trybu BYPASS podano w punkcie funkcja

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Safety I/O Connect. Domyślne ustawienie parametru Config Signature Date/Time to ACTUAL, mające zastosowanie jeżeli sterownik PLC bezpieczeństwa został skonfigurowany do uwzględniania sygnatury Configuration Signature w czasie nawiązywania połączenia. Wcisnąć PREV po zakończeniu konfigurowania CIP-Safety.

```
CIP Safety                          1/4
    Status:                        CHGD
  1 Enable/Bypass:               ENABLE
  2 CIP Safety input size(byte)     2
  3 CIP Safety output size(byte)    2
  4 Config Signature Date/Time: ACTUAL
```

- Wcisnąć przycisk F2 (APPLY) na ekranie DCS Setup w celu zatwierdzenia zmian. Wyświetlone zostanie zachęta do wprowadzenia kodu zabezpieczającego.
  Jeżeli zegar jest nieprawidłowo ustawiony, a parametr "Config Signature Date/Time" ustawiono na ACTUAL, wyświetlony zostanie komunikat "Reset system clock or Not use ACTUAL" i nie będzie można zmienić parametrów DCS.

```
DCS
  1 Safe I/O Status:
  2 Safe I/O connect:              OK
  3 CIP Safety:                   CHGD
  4 Signature number:
  5 Change code number:

[TYPE]  APPLY   DETAIL          UNDO
```

- Następnie zostanie wyświetlony ekran pokazujący różnice, w celu ich przeglądnięcia (wcisnąć OK po zakończeniu przeglądania).

```
DCS
Verify (diff)                       1/12
F Number: F00000
VERSION : HandlingTool
$VERSION: V7.4307      01/05/2009
DATE:     01-FEB-09 14:59


--- CIP safety -------------------------
    Status:                        CHGD
  1 Enable/Bypass:               ENABLE
  2 CIP Safety input size(byte)     4

                   ALL    OK     QUIT
```

- W celu uwzględnienia wprowadzonych zmian konieczne jest wyłączenie i ponowne włączenie zasilania.

6.2.3 Konfigurowanie sterownika PLC bezpieczeństwa

Zapoznać się z odpowiednim punktem, w zależności od posiadanego sterownika:
- Rockwell GuardLogix plc : Punkt 6.2.3.1
- Omron Safety Controller : Punkt 6.2.3.2

6.2.3.1 Przykład konfigurowania sterownika GuardLogix

Należy korzystać z dokumentacji dostarczonej wraz ze sterownikiem Rockwell Guardlogix PLC. Zamieszczona poniżej procedura może być używana jako instrukcja w czasie konfigurowania robota jako urządzenia DeviceNet Safety Slave, podłączonego do sterownika GuardLogix.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

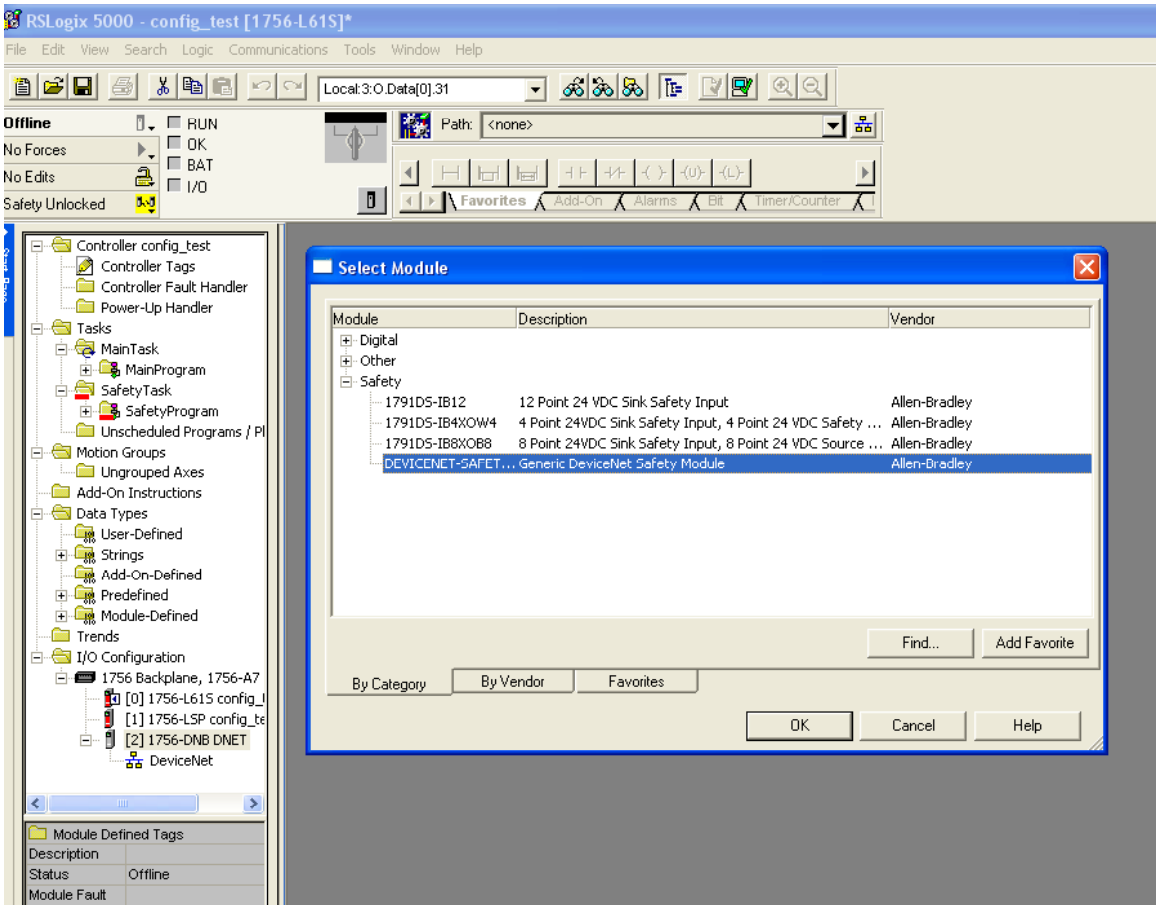
Procedura

Procedurę tę należy wykonać po zakończeniu wprowadzenia ustawień DeviceNet Safety dla kontrolera robota.

> ⚠ **OSTRZEŻENIE**
> Niniejsza procedura ukierunkowana jest na ustawienia i nie zawiera informacji o zasadach bezpieczeństwa. Operator musi zapoznać się instrukcji obsługi dostarczonymi przez firmę Rockwell, dokładnie jest zrozumieć i uwzględnić wszystkie zalecane przez nie zasady bezpieczeństwa.

W celu dodania połączenia robota DeviceNet Safety do sterownika GuardLogix:

- Zainstalować sprzęt i oprogramowanie Rockwell.
- Uruchomić RSLogix5000
- W węźle I/O Configuration dodać odpowiednią magistralę i moduły w celu skonfigurowania systemu (np. moduł skanera devicenet 1756-DNB)
- Kliknąć prawym przyciskiem myszy odpowiedni skaner DeviceNet, a następnie wybrać polecenie "New Module" (moduły można dodawać tylko w trybie offline).
- W grupie Safety wybrać "Generic DeviceNet Safety Module"



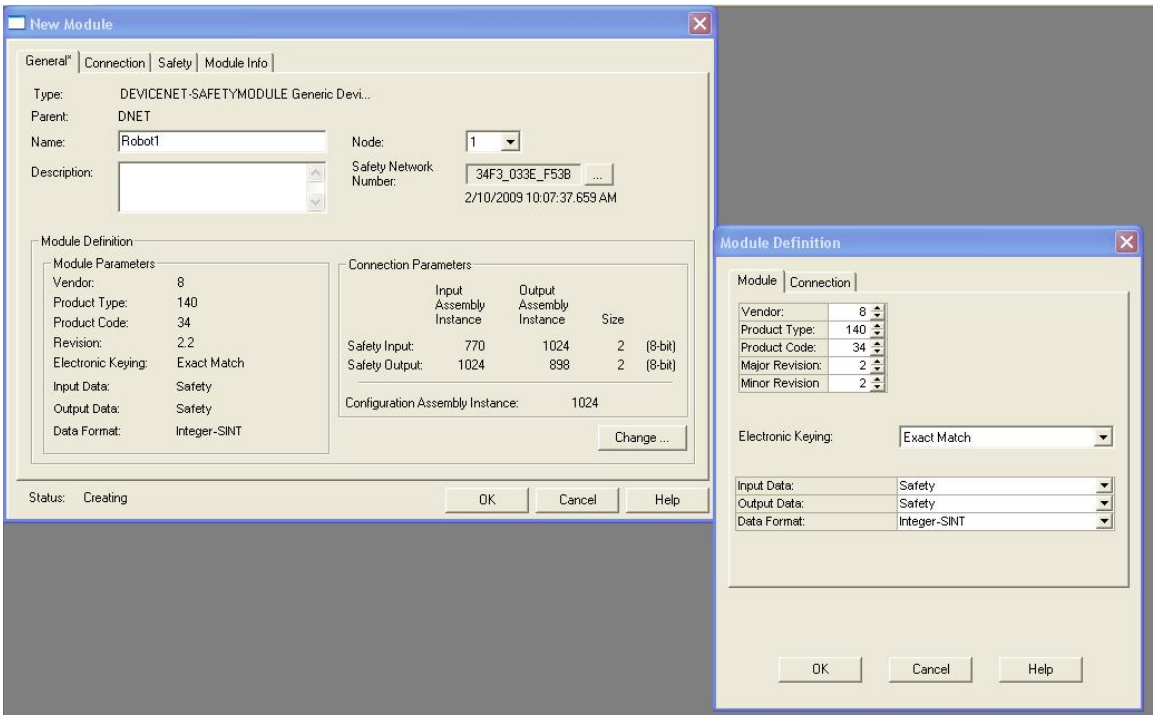
Skonfigurować moduł DN Safety Slave na karcie General (użyć przycisku 'Change').

- Pola 'Name; i 'Description' są definiowane przez użytkownika (można wpisać dowolny tekst).
- Ustawić ‘Node’ na odpowiedni MAC_ID.
- Ustawić ‘Vendor’ na 8, ‘Product Type’ na 140 a ‘Product Code’ na 34.
- Ustawić parametry ‘Major’ i ‘Minor Revision’ zgodnie z wersjami. Zapisać plik EDS. Aktualnie 'Major Revision' to 2, a 'Minor Revision' to 2.
- Ustawić ‘Electronic Keying’ na Exact Match.
- Ustawić ‘Output’ i ‘Input Data’ na Safety. Ustawić ‘Data Format’ na Integer-SINT.

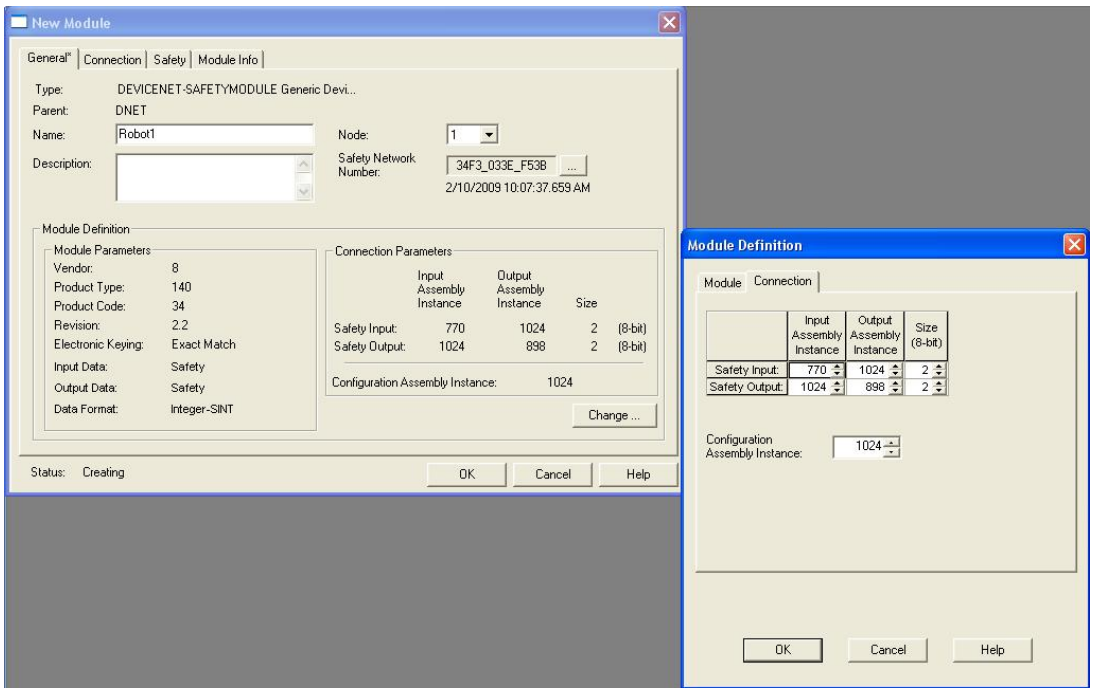
© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

- Ustawić ‘Configuration Instance’ na 1024.
- Ustawić ‘Safety Input -> Output Assembly’ na 1024.
- Ustawić ‘Safety Onput -> Input Assembly’ na 1024.
- Ustawić ‘Safety Input -> Input Assembly’ na 768 + rozmiar w bajtach sygnałów Safety I/O. (np. domyślny rozmiar 2 bajty = 770).
- Ustawić ‘Safety Output -> Output Assembly’ na 896 + rozmiar w bajtach sygnałów Safety I/O. (np. domyślny rozmiar 2 bajty = 898).
- Ustawić odpowiednio rozmiary 8-bitowe (2 bajty w przypadku korzystania z domyślnych wielkości danych Safety I/O).

Poniżej pokazano przykład ekranu z bezpiecznym połączeniem do robota, korzystającego z domyślnej wielkości danych Safety I/O, tzn. 2 bajty We i w bajty Wy. Wybór odpowiedniego rozmiaru danych Safety I/O dla robota omówiono w punkcie 6.2.2.

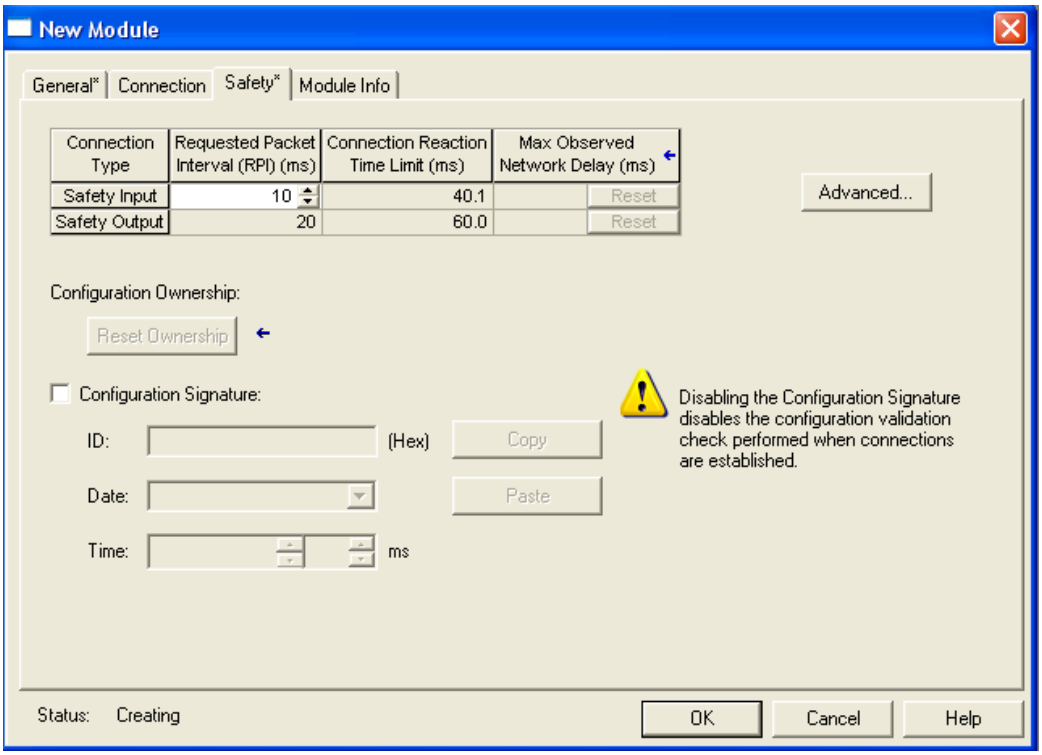


© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF



Karta Safety pozwala:

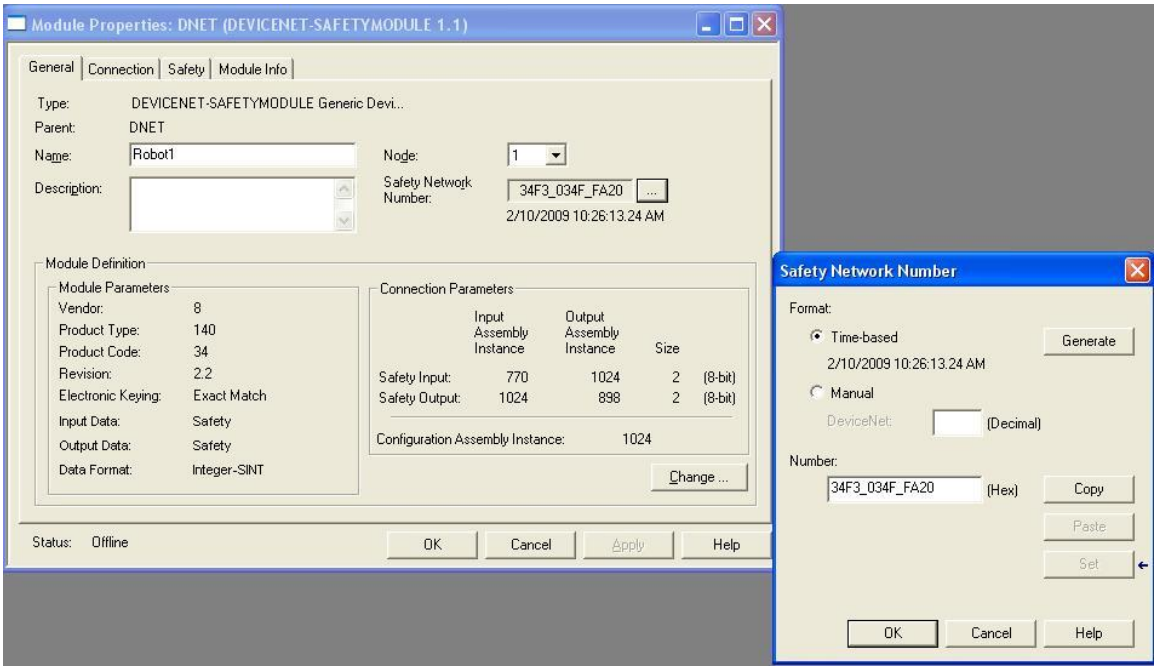
- Wyłączyć sprawdzanie sygnatury w celu pominięcia takiego sprawdzania przy nawiązywaniu połączenia
- Załączyć sprawdzanie sygnatury. Należy ręcznie wprowadzić w systemie heksadecymalnym parametr Total Signature Number (pokazany na ekranie DCS Signature Number). Znacznik Date/Time to aktualny znacznik Date/Time pokazywany na ekranie DCS Signature (przesunięty w stosunku do SNCT o strefę czasu) dla ustawienia ACTUAL lub 1/1/2009, godz. 6:00:00.00 (przesunięty o strefę czasu), jeżeli wybrano ustawienie FIXED dla parametru Config Signature Date/Time na ekranie CIP Safety. W celu sprawdzenia strefy czasowej SNCT wystarczy dwukrotnie kliknąć ikonę zegara na pasku stanu lub sprawdzić lokalną strefę czasu. Przykładowo, po wybraniu ustawienia FIXED, SNCT pokazuje czas GMT-05:00 a nie 6 a.m. rano dla czasu wprowadzonego jako 1 a.m.



© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Wcisnąć OK w celu dodania połączenia Safety Slave dla robota do konfiguracji sterownika bezpieczeństwa. Pobrać nową konfigurację do sterownika bezpieczeństwa i przejść do trybu online. Nowe połączenie bezpieczne nie będzie działało do momentu ustawieniu numeru SNN (Safety Network Number). Ustawić numer SNN za pomocą przycisku "..." na karcie General w oknie dialogowym właściwości modułu Safety Slave. Przycisk "SET" jest aktywny, jeżeli oprogramowanie do konfiguracji sterownika bezpieczeństwa jest w trybie online w stosunku do sterownika bezpieczeństwa, a robot w sieci devicenet został skonfigurowany do bezpiecznego połączenia.

Należy zwrócić uwagę, że urządzenie slave akceptuje nowy numer SNN wyłącznie, jeżeli go nie posiada (domyślne ustawienie producenta po zresetowaniu). Przycisk "Reset Ownership" na karcie Safety pozwala zresetować numer SNN, jeżeli to jest wymagane.



Aktualnie ustawiony dla robota numer SNN można wyświetlić na ekranie CIP-Safety Status. Szczegółowy opis tego ekranu podano w punkcie 6.2.4.1.

6.2.3.2 Przykład konfigurowania sterownika bezpieczeństwa Omron

Niniejszy punkt nie zastępuje jakiejkolwiek części instrukcji obsługi dostarczonej przez firmę OMRON. Przy opisie przyjęto sterownik:

- Sterownik bezpieczeństwa Omron: NE1A-SCPU01-V1, NE1A-SCPU02

Wymagane oprogramowanie do konfigurowania (dostarczane przez OMRON):
- Network Configurator for DeviceNet Safety

Powiązane tematycznie instrukcje obsługi (dostarczane przez OMRON):
- Instrukcja konfigurowania systemu DeviceNet Safety (Z905)
- Instrukcja obsługi sterownika sieciowego DeviceNet Safety (Z906)
- Instrukcja obsługi bloku I/O DeviceNet Safety (Z904)

Procedura

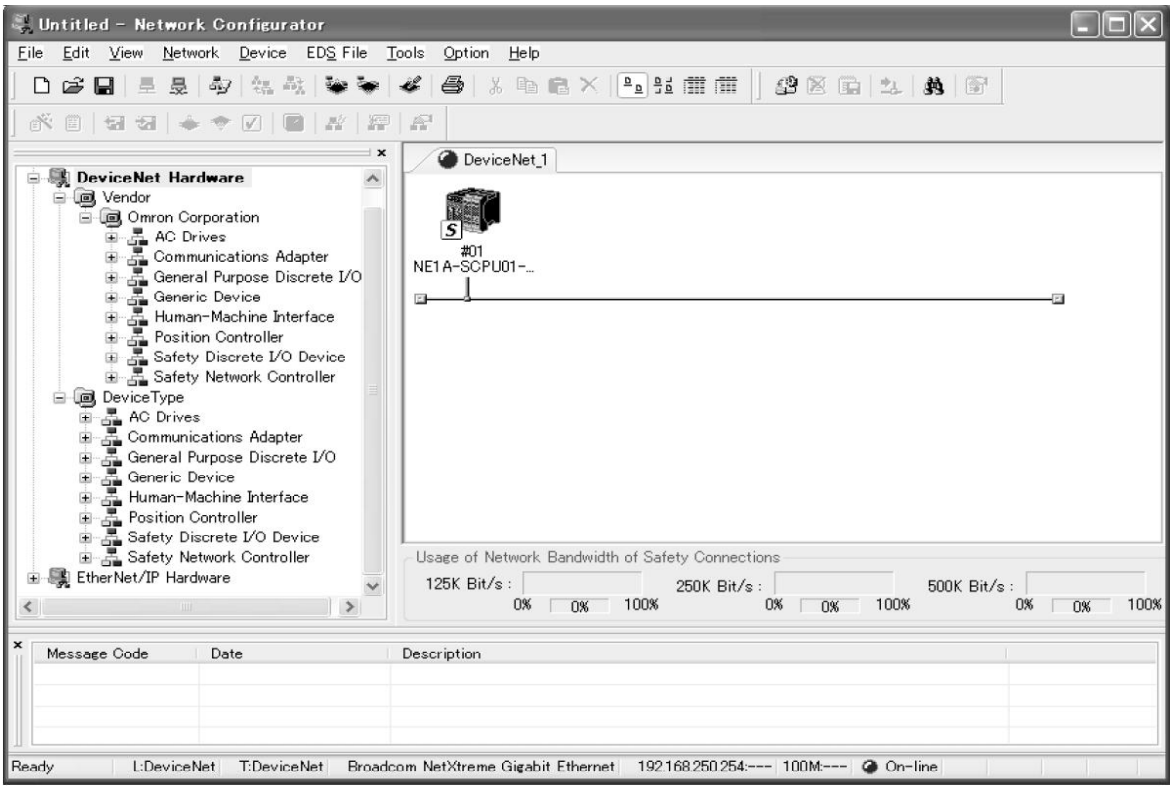
Procedurę tę należy wykonać po zakończeniu wprowadzenia ustawień DeviceNet Safety dla kontrolera robota.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Ustawić zmienną systemową robota $DN_BD_INFO[X].$DN_OPTIONS (gdzie X to numer płyty 1-4 używanej jako interfejs bezpieczeństwa) na wartość 0 do 2. Narzędzie Omron Configuration Tool nie sprawdza sygnatury robota, a więc należy wyłączyć to ustawienie. Jeżeli ustawienie to nie zostanie wyłączone jak podano powyżej, nie będzie możliwe ponowne otwarcie pliku konfiguracji omron, po zapisaniu pliku z projektem w momencie pobrania go z robota lub z sieci.

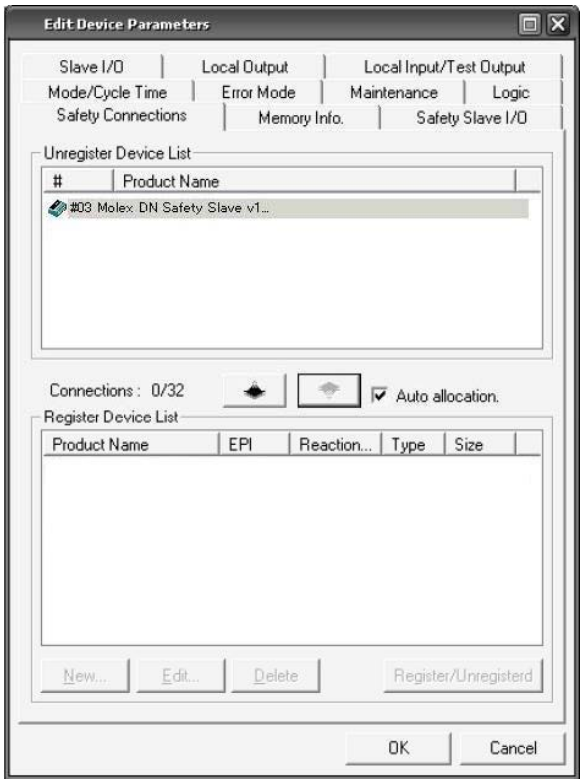
> ⚠ **OSTRZEŻENIE**
> Niniejsza procedura ukierunkowana jest na ustawienia i nie zawiera informacji o zasadach bezpieczeństwa. Operator musi zapoznać się z instrukcji obsługi dostarczonymi przez firmę OMRON, dokładnie jest zrozumieć i uwzględnić wszystkie zalecane przez nie zasady bezpieczeństwa.

1. Za pomocą narzędzia Network Configurator utworzyć projekt sieci Device Net Safety. Dodać sterownik bezpieczeństwa OMRON do wirtualnej sieci.



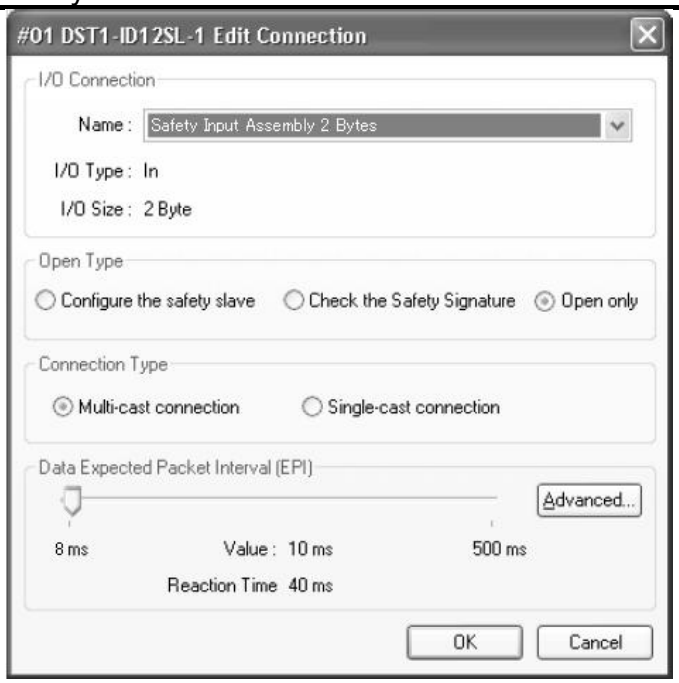
2. Wybrać EDS file – Install. Wybrać plik EDS lub Molex DN Safety Slave i wcisnąć przycisk otwierania. Plik EDS zostanie zarejestrowany.
3. Odszukać Molex DN Safety Slave w oknie Hardware List. Poniżej podano lokalizację Molex DN Safety Slave na liście.
   DeviceNet Hardware->Vendor->Woodhead Software & Electronics(SST)
   ->Safety Communications Adapter
4. Dwukrotnie kliknąć Molex DN Safety na liście Hardware List w celu dodania tego elementu do wirtualnej sieci.
5. Wybrać Molex DN Safety Slave na panelu Network Configuration, a następnie kliknąć ten element prawym przyciskiem myszy i wybrać polecenie Change Node Address. Spowoduje to wyświetlenie okna dialogowego. Zmienić adres węzła i kliknąć przycisk OK.
6. Dwukrotnie kliknąć sterownik bezpieczeństwa OMRON w panelu Network Configuration w celu otwarcia okna do ustawiania parametrów bezpiecznego połączenia.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF



7. Element Molex DN Safety Slave jest wyświetlany na liście niezarejestrowanych urządzeń Unregistered Devie List (panel górny). Kliknąć przycisk .
8. Element Molex DN Safety Slave zostanie przesunięty do listy Registered Device List (panel dolny).
9. Dwukrotnie kliknąć element Molex DN Safety Slave na liście Registered Device List w celu otwarcia ekranu do ustawiania parametrów połączenia bezpieczeństwa.
10. Wybrać pozycję Safety Input Assembly z odpowiednim rozmiarem, takim samym jak skonfigurowana wielkość danych wyjściowych na ekranie DCS kontrolera robota. W grupie Open Type wybrać ustawienie Open only. Zmienić pozostałe parametry, stosownie do potrzeby, i kliknąć OK.

UWAGA
Wejście w tych danych oznacza wejście sterownika PLC. Wielkość danych wejściowych musi być równa wielkości CSO.



© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

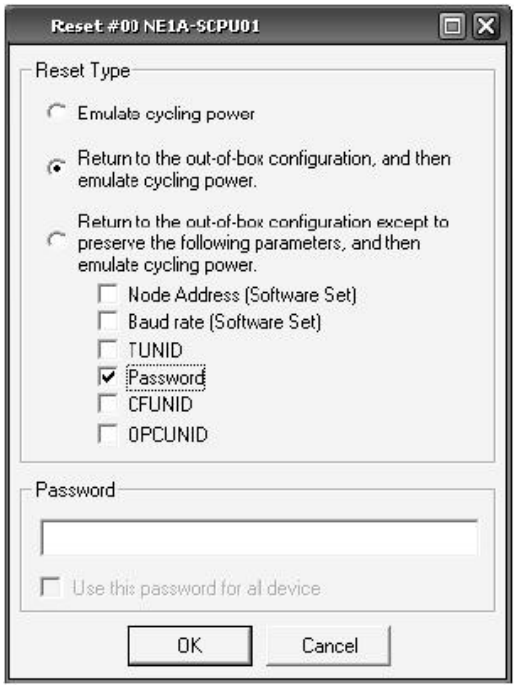
11. Ponownie dwukrotnie kliknąć Molex DN Safety Slave na liście Registered Device List.
12. Wybrać pozycję Safety Output Assembly z odpowiednim rozmiarem, takim samym jak skonfigurowana wielkość danych wyjściowych na ekranie DCS kontrolera robota. W grupie Open Type wybrać Open only. Zmienić pozostałe parametry, stosownie do potrzeby, i kliknąć OK.

UWAGA
Wyjście w tych danych oznacza wyjście ze sterownika PLC. Wielkość danych wyjściowych musi być równa wielkości CSI.

13. W tym momencie zakończono konfigurowanie parametrów połączenia bezpieczeństwa z Molex DN Safety Slave. Wejścia/wyjścia tego połączenia są dostępne w programie sterownika OMRON.
14. Edytować program sterownika bezpieczeństwa OMRON.
15. Zakończyć projekt DeviceNet Safety i zapisać go.
16. Podłączyć komputer PC do sterownika bezpieczeństwa OMRON.
17. Wybrać sterownik bezpieczeństwa OMRON w panelu Network Configuration. Kliknąć prawym przyciskiem myszy sterownik bezpieczeństwa, a następnie wybrać polecenie Parameter - Download. Wprowadzić hasło w celu ukończenia pobierania.

UWAGA
Nie należy wybierać Molex DN Safety Slave, ponieważ nie jest konieczne pobieranie do tego urządzenia.
Nie wybierać Downloading to All Device, jeżeli zainstalowane jest urządzenie Molex DN Safety Slave.

18. Po zakończeniu pobierania wybrać urządzenie Molex DN Safety Slave w panelu do konfiguracji sieci, a następnie wybrać polecenie Device-Reset z menu.
19. Wybrać polecenie "Return to the out-of-box configuration, and then emulate cycling power" i wcisnąć OK.



20. Wyłączyć i ponownie włączyć zasilanie kontrolera robota.
21. Po uruchomieniu kontrolera robota i wyświetleniu ekranu panelu programowana, wybrać kontroler OMRON w panelu Network Configuration, a następnie wybrać Device - Change Mode. Wybrać "Run". Spowoduje to otwarcie połączenia bezpieczeństwa.
22. Otworzyć ekran CIP-Safety Status (opisany w punkcie 6.2.4.1) na ekranie DeviceNet kontrolera robota, sprawdzić ustawiony numer SNN, po czym nastąpi przejście do stanu ONLINE.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

6.2.4 Rozwiązywanie problemów

6.2.4.1 Ekran CIP-Safety Status

Ekran CIP-Safety Status jest dostępny w szczegółowych informacjach o płycie DeviceNet (MENU -> I/O -> Type (F1) -> DeviceNet -> Cursor to correct board -> Detail (F4) -> CIP-Stat (F2). Ekran ten jest dostępny wyłącznie, jeżeli parametr "Integrated CIP Safety", wyświetlany na ekranie ze szczegółowymi informacjami o płycie, ustawiono na TRUE. Ekran ten jest przeznaczony tylko do odczytu i zawiera:

- Safety I/F Stat : Idle, Running. Idle oznacza, że sterownik bezpieczeństwa PLC nie nawiązał lub nie mógł nawiązać połączenia Safety I/O z robotem. Running oznacza, że jest połączenie Safety I/O.
- CIP-Safety : Enabled, Bypassed. Parametr ustawiony za pomocą menu DCS.
- Input Size : 1-8 bajtów. Parametr ustawiony za pomocą menu DCS.
- Output Size : 1-8 bajtów. Parametr ustawiony za pomocą menu DCS.
- SNN : Safety Network Number. Ustawienie z oprogramowania do konfigurowania sterownika bezpieczeństwa.
- TX Count : Transmit Count (pakiety wysłane do sterownika). Stan licznika jest dynamicznie aktualizowany, może więc obserwować jego zwiększanie się, o ile połączenie jest aktywne.
- RX Count : Receive Count (pakiety odebrane ze sterownika). Stan licznika jest dynamicznie aktualizowany, może więc obserwować jego zwiększanie się, o ile połączenie jest aktywne.

```
I/O DeviceNet
CIP-Safety Stats

   Safety I/F Stat:    IDLE
   CIP-Safety:        Enabled
     Input Size:      2 bytes
     Output Size:     2 bytes
     SNN:            FFFF_FFFF_FFFF
     TX Count:        0
     RX Count:        0



                                HELP
```

Zwrócić uwagę, że jeżeli SNN ma wartość FFFF_FFFF_FFFF oznacza to, że oprogramowanie do konfigurowania sterownika bezpieczeństwa ustawiło numeru SNN. Szczegółowe informacje o ustawianiu numeru SNN podano w punkcie 6.2.3.1 lub 6.2.3.2.

6.2.4.2 Usuwanie usterek na postawie wskazań diod

Tabela 6.2.4.2 Usuwanie usterek na podstawie wskazań diod

Status nadzorowania bezpieczeństwa	Dioda Module (HLTH)	Dioda Network (COMM)	Przyczyny
Brak inicjalizacji	Bursztynowa	Wyłączona	Płyta nie została zainicjalizowana. Sprawdzić ustawienie mikroprzełączników na płycie devicenet (porównać z załącznikiem A instrukcji Devicenet).
Samoczynne testowanie	Błyskająca czerwono/zielona	Wyłączona	Normalne zachowanie w trakcie włączania zasilania i jeżeli płyta jest w stanie offline.
Czekanie na TUNID	Błyskająca czerwono/zielona	Brak korekty *	Nie przesłano SNN z oprogramowania do konfigurowania sterownika bezpieczeństwa.
Czekanie na TUNID	Błyskająca	Błyskająca szybko	Oprogramowanie do konfigurowania

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

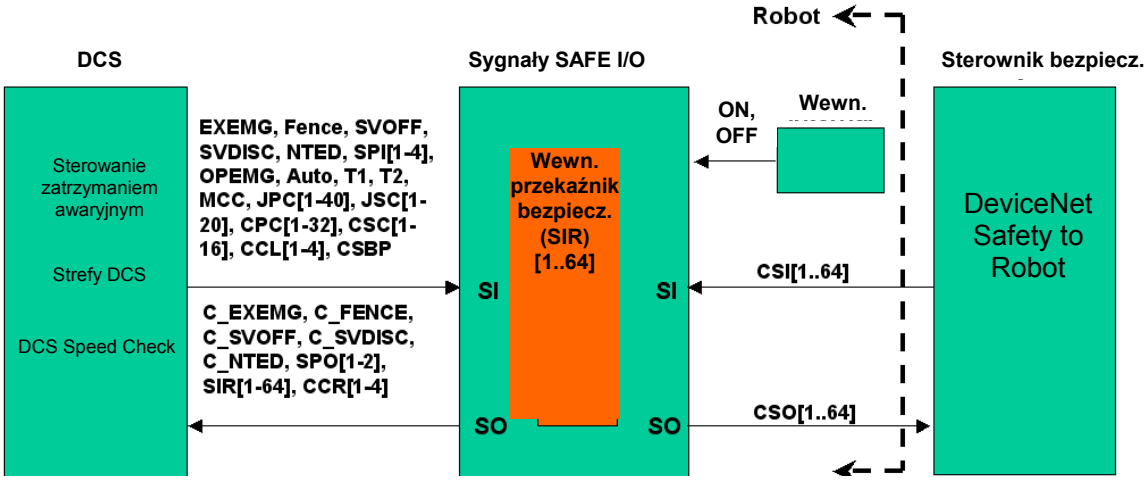
Status nadzorowania bezpieczeństwa	Dioda Module (HLTH)	Dioda Network (COMM)	Przyczyny
(zaakceptowano usługę propose_TUNID)	czerwono/zielona	czerwono/zielona**	sterownika bezpieczeństwa ustawia SNN.
Błąd krytyczny	Czerwona - LUB - błyskająca czerwona/wyłączona	Brak korekty *	Jeżeli zmieniono adres max od momentu ustawienia SNN należy zaktualizować SNN z poziomu oprogramowania do konfigurowania sterownika bezpieczeństwa. W przeciwnym wypadku skontaktować się działem Pomocy technicznej.
Stan bezczynności (brak połączenia bezpieczeństwa)	Błyskająca zielona/wyłączona	Brak korekty *	Normalny stan oczekiwania na połączenie ze sterownika bezpieczeństwa.
Wykonywanie (aktywne połączenie bezpieczeństwa)	Zielona	Zielona	Normalny stan. Aktywne połączenie ze sterownika bezpieczeństwa.

UWAGA
* Brak korekty to normalny zachowanie sieci (np. Off = Offline, Błyskająca zielona = Online i nie podłączony, Zielona = podłączony)
** Wszystkie błyskają oznacza zmianę koloru co 500 ms, za wyjątkiem stanu 'szybko', kiedy to zmiana następuje co 250 ms.

6.3 FUNKCJA SAFETY I/O CONNECT W SYSTEMIE CIP-SAFETY

Funkcja Safety I/O Connect pozwala na przypisanie danych CIP Safety I/O do poszczególnych sygnałów bezpieczeństwa kontrolera. Szczegółowe informacje o funkcji Safety I/O Connect podano w punkcie 5.

Zamieszczony poniżej rysunek obrazuje dane Safety I/O na tle całego systemu. Funkcja Safety I/O Connect pracuje w obszarze Safety I/O.



- **Safety I/O** obejmuje funkcję programowalnego łączenia Kategorii 4 Podobnie jak funkcja I/O Interconnect.
- Można podać tylko sygnały Safety I/O. Operatory logiczne są ograniczone do AND/OR/NOT
- Po stronie prawej wyrażenia można podać maks. dwa sygnały Safety I/O.
- Można zdefiniować maks. 64 wyrażenia skanowane co 2 ms.

Konfiguracja funkcji Safety I/O Connect jest zapisana w pliku DCSIOC.SV. Informacje o sposobie czytania/zapisu podano w punkcie 1.5.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

6.4 ARCHIWIZOWANIE/WCZYTYWANIE USTAWIEŃ CIP-SAFETY

Parametry CIP-Safety są zapisywane w następujących plikach systemowych w trakcie archiwizowania aplikacji:

- SYSCIPS.SV – plik ten zawiera rozmiar danych Safety I/O, ustawienie Enable/Bypasas oraz Interfejs używany do konfigurowania CIP-Safety.
- DCSIOC.SV – Plik ten zawiera konfigurację Safety I/O Connect.

Pliki te są zawarte pod "Backup – All of the Above" and "Backup – System Files". Polecenie to jest umieszczone w menu File, pod klawiszem funkcyjnym Backup.

Plik te można wczytać wyłącznie w czasie uruchamiania CTRL.

UWAGA
Dane sterownika bezpieczeństwa skonfigurowane w robocie (np. SNN) nie są archiwizowane wraz z aplikacją. Dane te muszą być bezpośrednio ustawione w robocie za pomocą oprogramowania do konfiguracji sterownika bezpieczeństwa.

UWAGA
Podstawowe ustawienia devicenet (jak adres mac, szybkość transmisji) są przechowywane w pliku SYSDNET.SV.
Zarchiwizować/wczytać plik SYSDNET.SV i SYSCIPS.SV, jeżeli to jest konieczne.

Sposób archiwizowania/wczytywania omówiono w punkcie 1.5.

6.5 PLIK ESD

W celu otrzymania pliku EDS dla urządzenia CIP Safety slave należy skontaktować się z przedstawicielem FANUC. W Ameryce Północnej: W celu otrzymania pliku EDS dla urządzenia CIP Safety slave zadzwonić pod numer 1-800-47ROBOT.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

7 FUNKCJA ETHERNET/IP SAFETY

7.1 WPROWADZENIE

7.1.1 Informacje ogólne

CIP-Safety to jeden z protokołów stowarzyszenia Open DeviceNet Vendors Association (www.odva.org). W niniejszym punkcie opisano funkcję EtherNet Safety, opartą na protokole CIP-Safety.

Funkcja to pozwala na pracę robota w charakterze urządzenia slave, współpracującego ze sterownikiem PLC bezpieczeństwa (na przykład Rockwell GuardLogix), wymieniającego sygnały I/O za pomocą protokołu CIP-Safety.

> ⚠ **OSTRZEŻENIE**
> Po początkowym uruchomieniu sprawdzić poprawność połączeń i działanie sygnałów bezpieczeństwa. Przewody chronić przy pomocy osłony.

7.1.2 Wymagania protokołu CIP Safety

Protokół ten został zaprojektowany z przeznaczeniem do używania w większych urządzeniach/systemach zabezpieczających.

Konfiguracja funkcji bezpieczeństwa kontrolera robota jest zarządzana lokalnie (zwykle za pomocą panelu programowania). Jest to inne rozwiązanie niż w przypadku bloku I/O bezpieczeństwa, który jest konfigurowany za pomocą narzędzia SNCT (Safety Network Configuration Tool). Jeżeli urządzenie jest konfigurowane przez narzędzie SNCVT, generuje identyfikator SCID (Safety Configuration Identifier), który może być użyty do sprawdzania konfiguracji urządzenia. Narzędzie SNCT (np. RS-Logix5000) nie konfiguruje sposobu działania kontrolera robota w zakresie bezpieczeństwa. Konfiguracja funkcji bezpieczeństwa kontrolera robota może być monitorowana za pomocą następujących narzędzi:

- Ekranu DCS Signature Number dostępne w menu DCS
- Bitów Configuration Change Latch i Reset (bity CCL, CCR)

W tym kontekście, robot współpracujący jako urządzenie slave CIP-Safety ze sterownikiem PLC bezpieczeństwa może poprzez bity CCL/CCR wykrywać zmiany w konfiguracji funkcji bezpieczeństwa robota.

Sygnatura parametrów robota Total Signature NUmber (wyświetlana na ekranie DCS Signature Number) może być opcjonalnie wprowadzona do narzędzia SNCT jako sygnatura konfiguracji. W przypadku konfigurowania za pomocą narzędzia SNCT, sygnatura robota musi być taka sama jak wprowadzona do SNCT, ponieważ nie zostanie nawiązane połączenie funkcji bezpieczeństwa. Powiązany znacznik Data/Czas może być skonfigurowany w robocie jako ACTUAL (ustawienie domyślne) lub FIXED. Po wybraniu ustawienia ACTUAL, znacznik data/czas kontroli sygnatury konfiguracji jest porównany w czasie nawiązywania połączenia przez funkcję bezpieczeństwa z danymi pokazywanymi na ekranie DCS Signature Number, w polu Total Signature Total Signature (z przesunięciem o strefę czasową używaną przez SNCT). Po wybraniu ustawienia FIXED, znacznik data/czas sygnatury konfiguracji ma zawsze przy nawiązaniu połączenia przez funkcje bezpieczeństwa wartość 1/1/2009, godz. 6:00:00.0 a.m. (z przesunięciem o strefę czasową używaną przez SNCT).

Należy zwrócić uwagę na podane poniżej uwagi:

- Po wymianie urządzeń bezpieczeństwa należy je odpowiednio skonfigurować i sprawdzić ich działanie.
- Użytkownik powinien przypisać unikalne numery SNN do każdego sieci bezpieczeństwa lub do każdej podsieci bezpieczeństwa.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

- W przypadku podjęcia decyzji o konfigurowanie połączeń bezpieczeństwa z SCID=0, użytkownik ponosi odpowiedzialność za poprawność konfiguracji urządzeń źródłowych i docelowych. Jeżeli robot nie otrzyma bezpiecznej konfiguracji ze sterownika PLC bezpieczeństwa lub SNCT, urządzenie SNCT nie będzie miało podstaw do wygenerowanie dla siebie SCID. Do wykrywania jakichkolwiek zmian w konfiguracji bezpieczeństwa robota, wprowadzonych przez sterownik PLC bezpieczeństwa, służy ekran "Signature Number": (w menu DCS na panelu programowania robota) i/lub bity "Configuration Change Latch" i "Configuration Change Reset" dostępne w funkcji Safety I/O Connect (porównać z rozdziałem 5.1). W przypadku ręcznego wprowadzania sygnatury Total Signature Number (włączając w to znacznik data/czas) do SNCT w postaci sygnatury Configuration Signature, będzie to sprawdzane przed nawiązaniem połączenia.
- Po zmianach należy sprawdzić konfigurację połączeń bezpieczeństwa w celu upewnienia się, że docelowe połączenie działa poprawnie.
- Przed zainstalowaniem urządzenia bezpieczeństwa w sieci bezpieczeństwa należy usunąć z niego wszystkie istniejące dotychczas konfiguracje.
- Należy uruchomić wszystkie urządzenia bezpieczeństwa z unikalnymi adresami IP podsieci w której będą one instalowane, przed instalowaniem w sieci bezpieczeństwa.
- Należy zwrócić uwagę, aby urządzenie źródłowe posiadające funkcję "automatycznego" SNN korzystały z tej funkcji wyłącznie, jeżeli numer SNN nie jest używany w systemie bezpieczeństwa.
- Należy zwrócić uwagę, że diody NIE SĄ niezawodnymi wskaźnikami i nie można zagwarantować poprawności ich działania. Powinny one być używane WYŁĄCZNIE w celach diagnostycznych, w czasie rozruchu lub usuwania usterek. Nie wolno używać diod LED jako wskaźników stanu pracy.

Zamieszczone poniżej punkty mają charakter informacyjny i dotyczą docelowych urządzeń bezpieczeństwa korzystających z danych konfigurowanych przez SNCT (np. blok I/O bezpieczeństwa). Ponieważ kontroler robota nie posiada takiej konfiguracji, zasady te nie mają faktycznego zastosowania w czasie korzystania z niego lub konfigurowania:

- Przed ustawieniem atrybutu Lock Attribute należy dokładnie sprawdzić działanie urządzenia. Ponieważ konfiguracja bezpieczeństwa robota nie jest konfigurowana przez narzędzie do konfiguracji sterownika PLC bezpieczeństwa, opcjonalny atrybut Lock nie jest obsługiwany przez robota. Jakiekolwiek zmiany w konfiguracji bezpieczeństwa robota wymagają podania numeru zabezpieczającego DCS na panelu programowania i powodują zmianę sygnatury oraz odpowiedniego bitu stanu konfiguracji.
- Przed ustawianiem atrybutu Lock w takich urządzeniach należy wczytać i porównać konfigurację każdego z rozważanych urządzeń bezpieczeństwa do którego zrealizowaną operację wysyłania przez SNCT. Nie dotyczy to robota, ponieważ konfiguracja bezpieczeństwa nie jest wysyłana przez narzędzie SNCT (Safety Network Configuration Tool).
- Sprawdzić wzrokowo czy dane konfiguracji zostały poprawnie pobrane.
- Należy zwrócić uwagę, że kontrola przez użytkownika to sposób sprawdzania poprawności pobrania.
- Należy zwrócić uwagę, że sygnatura po testowaniu powinna mieć status "sprawdzona".
- Zwrócić uwagę, że po zmianie danych dotyczących połączenia i/lub danych konfiguracji urządzenia docelowego w urządzeniu źródłowym, zmiany te muszą być przesłane do urządzenia docelowego, aby je można było przetestować i sprawdzić. Tylko wtedy można urządzeń docelowych potwierdzić identyfikatory SCID.

7.2 ETHERNET/IP SAFETY (EIP-SAFE)

7.2.1 Informacje ogólne

Aby korzystać z funkcji wizualizacji Integrated EtherNet/IP Safety, konieczne jest wczytanie następującej opcji oprogramowania:

- EtherNet/IP Adapter (A05B-2600-R784)
- EtherNet/IP Safety (A05B-2600-R713)

Należy zwrócić uwagę, że opcja EtherNet/IP Scanner (A05B-2600-R785 lub R785) zawiera opcję EtherNet/IP Adapter.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Opcja EtherNet/IP Safety nie wymaga instalowania dodatkowych modułów sprzętowych w kontrolerze robota. Opcja EtherNet/IP Safety może korzystać z wewnętrznego portu (CD38A lub CD38B) na płycie głównej. Opcja EtherNet/IP Safety nie może korzystać z wewnętrznego portu CD38C.

Informacje o konfigurowania sieci podano w punkcie CIP-Safety tej instrukcji obsługi (punkt 7.1.2).

Kanał Ethernet robota może być używany jako połączenie safety slave lub normalne połączenie EtherNet/IP. Port Ethernet może być jednocześnie używany przez połączenia nie związane z funkcją bezpieczeństwa oraz połączenia funkcji bezpieczeństwa.

Należy zwrócić uwagę, że po wczytaniu opcji DCS Safe I/O Connect (A05B-2600-J568) automatycznie wczytywana jest opcja EIP-Safe. Szczegółowe informacje o korzystaniu z tej opcji podano w punkcie Funkcja DCS Safe I/O Connect.

Zwrócić uwagę, że opcja EtherNet/IP Safety nie może być wczytywana razem z opcją Integrated DeviceNet Safety (IDNS) (A05B-2600-J974). Te dwie opcje wzajemnie się wykluczają.

Opcja EIP-Safe obsługuje to 8 bajtów We oraz 8 bajtów Wy dla połączenia bezpieczeństwa. Rozmiar jest konfigurowany. W celu przypisania tych I/O bezpieczeństwa do poszczególnych sygnałów bezpieczeństwa robota należy użyć funkcji DCS Safe I/O.

Ustawienia protokołu CIP-Safety (rozmiar danych Safety I/O, Enable/Bypass, interfejs Ethernet skonfigurowany dla CIP-Safety) są zapisywane w pliku syscips.sv.

Konfigurowanie połączenia Safety Slave obejmuje następujące kroki:

- Skonfigurować w robocie (urządzenie safety slave) adres IP oraz maskę podsieci dla sieci bezpieczeństwa. Szczegółowe informacje o interfejsie Ethernet oraz konfigurowaniu połączenia TCP/IP podano w *Instrukcji obsługi i konfigurowania opcji internetowych*.
- Skonfigurować dla robota (safety slave) interfejs Safety Ethernet oraz rozmiar danych Safety I/O - porównać z punktem 7.2.2.
- Konfigurowanie sterownika PLC bezpieczeństwa do wymiany danych I/O z robotem opisano w punkcie 7.2.3.

7.2.2 Konfiguracja robota

Konfigurowanie robota rozpoczyna się od podania adresu IP, maski podsieci oraz załączenia interfejsu Ethernet dla protokołu CIP-Safety. Szczegółowe informacje o interfejsie Ethernet oraz konfigurowaniu połączenia TCP/IP podano w *Instrukcji obsługi i konfigurowania opcji internetowych*. Konfigurowanie Internetu Ethernet dla protokołu CIP-Safety jest realizowane za pomocą normalnych ekranów EtherNet/IP oraz procedury opisanej w punkcie 7.2.1. Następnie należy wprowadzić ustawienia dotyczące rozmiaru CIP Safety I/O i ustawienie Enable/Bypass, jak opisano w procedurze 7.2.2.

Procedura 7-2-1

Warunki:

- Poprawnie skonfigurowano adres IP oraz maskę podsieci dla sieci bezpieczeństwa w kontrolerze robota. Szczegółowe informacje o interfejsie Ethernet oraz konfigurowaniu połączenia TCP/IP podano w *Instrukcji obsługi i konfigurowania opcji internetowych*.
- Zainstalowano opcję oprogramowania EtherNet/IP Adapter (A05B-2600-R784 or R784).
- Zainstalowano opcję oprogramowania EtherNet/IP Safety (A05B-2600-R713 lub R713) .

Kroki:

- Na ekranie EtherNet/IO I/O wcisnąć klawisz F3 [SAFETY].
- Zmienić ustawienie parametr "Ethernet Interface" z "Undefined" na "Port 1" lub "Port 2" za pomocą klawisza F4 [CHOICE]. Należy wybrać odpowiednie ustawienie, stosownie do interfejsu Ethernet skonfigurowanego dla sieci bezpieczeństwa. W pokazanym poniżej przykładzie założono, że wybrano "Port 2". Zwrócić uwagę, że parametr "Ethernet Interface" jest jedynym parametrem modyfikowanym na tym ekranie. Wszystkie pozostały parametry są przeznaczone tylko do odczytu (porównać z punktem 7.2.4.1). Rozmiar Safety slave I/O jest ustawiany za pomocą menu DCS, jak opisano w zamieszczonej w dalszej części procedurze.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

```
I/O EtherNet/IP
  EIP CIP-Safety Operation          1/2

   Ethernet Interface:    Port 2
   Safety I/F Status:    PENDING

   CIP-Safety Operation:
     DCS:                Enable
     Input Size:          2
     Output Size:         2
     SNN:                          ???
     TX Count:           0
     RX Count:           0
```

- W celu uwzględnienia wprowadzonych zmian konieczne jest wyłączenie i ponowne włączenie zasilania.

Procedura 7-2-2 Ustawianie rozmiaru CIP-Safety I/O oraz ustawianie parametru CIP-Safety connection na Enable/Bypass

Warunki:

- Zainstalowano opcję oprogramowania EtherNet/IP Adapter (A05B-2600-R784 or R784).
- Zainstalowano opcję oprogramowania EtherNet/IP Safety (A05B-2600-R713 lub R713) .
- Wykonano procedurę 7.2.1 zamieszczoną w niniejszej instrukcji w celu skonfigurowania interfejsu EtherNet/IP Safety w systemie.

Kroki:

Rozmiar danych CIP-Safety I/O oraz ustawianie połączenia na Bypass są realizowane za pomocą ekranów DCS Safety.

- MENU -> SYSTEM -> Type (F1) -> DCS

```
    1 Safe I/O Status:
    2 Safe I/O connect:              OK
    3 CIP Safety:                   CHGD
    4 Signature number:
    5 Change code number:
```

- Po ustawieniu kursora na CIP Safety oraz wciśnięciu klawisza enter wyświetlany jest pokazany ekran. Należy pamiętać, że można wprowadzać zmiany na ekranie wyłącznie pod warunkiem, że załączono panel programowania. Domyślny rozmiar danych Safety I/O to 2 bajtów dla wejść oraz 2 bajtów dla wyjść. Parametr Enable/Bypass jest zwykle skonfigurowany na Enabled co oznacza, że połączenie CIP-Safety musi pracować zanim zostaną wykasowane błędy robota. Z ustawienia Bypass należy korzystać w czasie początkowej integracji, jeżeli nie jest dostępny sterownik PLC bezpieczeństwa. Informacje o sposobie wykrywania trybu BYPASS podano w punkcie funkcja Safety I/O Connect. Domyślne ustawienie parametru Config Signature Date/Time to ACTUAL, mające zastosowanie jeżeli sterownik PLC bezpieczeństwa został skonfigurowany do uwzględniania sygnatury Configuration Signature w czasie nawiązywania połączenia. Wcisnąć PREV po zakończeniu konfigurowania CIP-Safety.

```
  CIP Safety                          1/4
      Status:                        CHGD
    1 Enable/Bypass:               ENABLE
    2 CIP Safety input size(byte)    2
    3 CIP Safety output size(byte)   2
    4 Config Signature Date/Time: ACTUAL
```


© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

- Wcisnąć przycisk F2 (APPLY) na ekranie DCS Setup w celu zatwierdzenia zmian. Wyświetlone zostanie zachęta do wprowadzenia kodu zabezpieczającego.
  Jeżeli zegar jest nieprawidłowo ustawiony, a parametr "Config Signature Date/Time" ustawiono na ACTUAL, wyświetlony zostanie komunikat "Reset system clock or Not use ACTUAL" i nie będzie można zmienić parametrów DCS.

```
DCS
  1 Safe I/O Status:
  2 Safe I/O connect:                OK
  3 CIP Safety:                    CHGD
  4 Signature number:
  5 Change code number:

[TYPE]  APPLY   DETAIL           UNDO
```

- Następnie zostanie wyświetlony ekran pokazujący różnice, w celu ich przeglądnięcia (wcisnąć OK po zakończeniu przeglądania).

```
DCS
Verify (diff)                        1/12
F Number: F00000
VERSION : HandlingTool
$VERSION: V7.4307      01/05/2009
DATE:     01-FEB-09 14:59


--- CIP safety -------------------------
    Status:                          CHGD
  1 Enable/Bypass:                 ENABLE
  2 CIP Safety input size(byte)       4

                   ALL    OK     QUIT
```

- W celu uwzględnienia wprowadzonych zmian konieczne jest wyłączenie i ponowne włączenie zasilania.

7.2.3 Konfigurowanie sterownika PLC bezpieczeństwa

Zapoznać się z odpowiednim punktem, w zależności od posiadanego sterownika:

- Rockwell GuardLogix plc : Punkt 7.2.3.1

7.2.3.1 Przykład konfigurowania sterownika GuardLogix

Należy korzystać z dokumentacji dostarczonej wraz ze sterownikiem Rockwell Guardlogix PLC. Zamieszczona poniżej procedura może być używana jako instrukcja w czasie konfigurowania robota jako urządzenia slave EtherNet/IP Safety, podłączonego do sterownika GuardLogix.

Obecnie występują pewne ograniczenia w przypadku wykorzystywania połączeń Ethernet/IP jako zarówno połączenia Safe jak i standardowe pomiędzy sterownikiem GuardLogix i robotem. Robot korzysta z profilu Generic Ethernet/IP Module dla standardowego połączenia oraz z profilu Generic Ethernet/IP Safety dla połączenia bezpieczeństwa w oprogramowaniu do konfigurowania RS-Logix5000. Sterownik RS-LOgix5000 nie obsługuje obecnie dwóch połączeń o tym samym adresie IP w ramach pojedynczego modułu Ethernet Bridge. Jeżeli wymagane są obydwa połączenia, należy użyć jednej z podanych poniżej metod:

- Użyć oddzielnego modułu Ethernet Bridge (ENBT) dla połączeń standardowego i Safety. Obydwa modułu ENBT należy skonfigurować w tej samej podsieci co używany port robota.
- Jeżeli w sieci dostępny jest serwer DNS, standardowe połączenie sieciowe można skonfigurować za pomocą HOSTNAME, w miejsce używania adresu IP w profilu RS-Logix5000 Generic Ethernet/IP. Dla modułu ENBT w sterowniku należy skonfigurować ten adres IP serwera DNS, dzięki czemu

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

będzie on mógł przekształcać nazwę na adres IP (sterownik i robot nie mają problemu z używaniem tego samego adresu IP dla obydwu połączeń, jedynie sterownik RS-Logix5000 posiada te ograniczenia). W celu skonfigurowania modułu ENBT DNS klienta przejść do właściwości modułu ENBT i wybrać kartę "Internet Protocol" sterownika RS-Logix5000.

- Jeżeli to jest konieczne, w robocie można skonfigurować prosty serwer DNS. Dostępna jest zmienna systemowa $DNSS_CFG z polami:
  - $ENABLED : domyślnie ustawienie to False, ustawić True w celu załączenia
  - $IFACE_NUM : definiuje funkcję serwera DNS do pracy na porcie 0 (górne RJ45) lub porcie 1 (dolne RJ45).
  - $DOM_NAME : można pozostawić puste. W przypadku ustawiania wartości, używana domena musi być zgodna z kartą ENBT w konfiguracji DNS.
  - Zmiany są uwzględniane po wyłączeniu i ponownym włączeniu zasilania. Nazwy robota można dodać do lokalnej lub udostępnianej tablicy hosta, dzięki czemu będą one mogły być interpretowane przez sterownik. Nazwa hosta robota pracującego jako serwer DN nie musi posiadać dodatkowego wpisu w tabeli. Karta ENBT może posiadać główny i zapasowy serwer DNS, dzięki czemu drugi robot może pracować jako urządzenie rezerwowe.

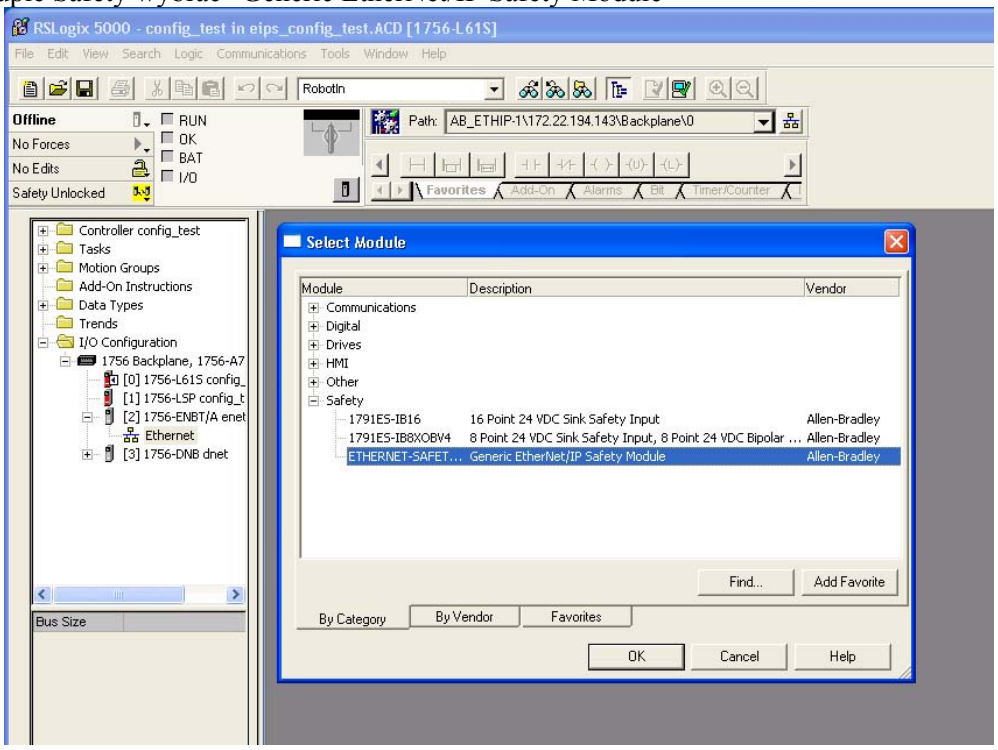
Procedura

Procedurę tę należy po zakończeniu wprowadzenia ustawień EtherNet/IP Safety dla kontrolera robota.

> ⚠ **OSTRZEŻENIE**
> Niniejsza procedura ukierunkowana jest na ustawienia i nie zawiera informacji o zasadach bezpieczeństwa. Operator musi zapoznać się instrukcji obsługi dostarczonymi przez firmę Rockwell, dokładnie jest zrozumieć i uwzględnić wszystkie zalecane przez nie zasady bezpieczeństwa.

W celu dodania połączenia robota EtherNet/IP Safety do sterownika GuardLogix:

- Zainstalować sprzęt i oprogramowanie Rockwell.
- Uruchomić RSLogix5000
- W węźle I/O Configuration dodać odpowiednią magistralę i moduły w celu skonfigurowania systemu (np. modułu 1756-ENBT/)
- Kliknąć prawym przyciskiem myszy odpowiedni skaner EtherNet/IP, a następnie wybrać polecenie "New Module" (moduły można dodawać tylko w trybie offline).
- W grupie Safety wybrać "Generic EtherNet/IP Safety Module"

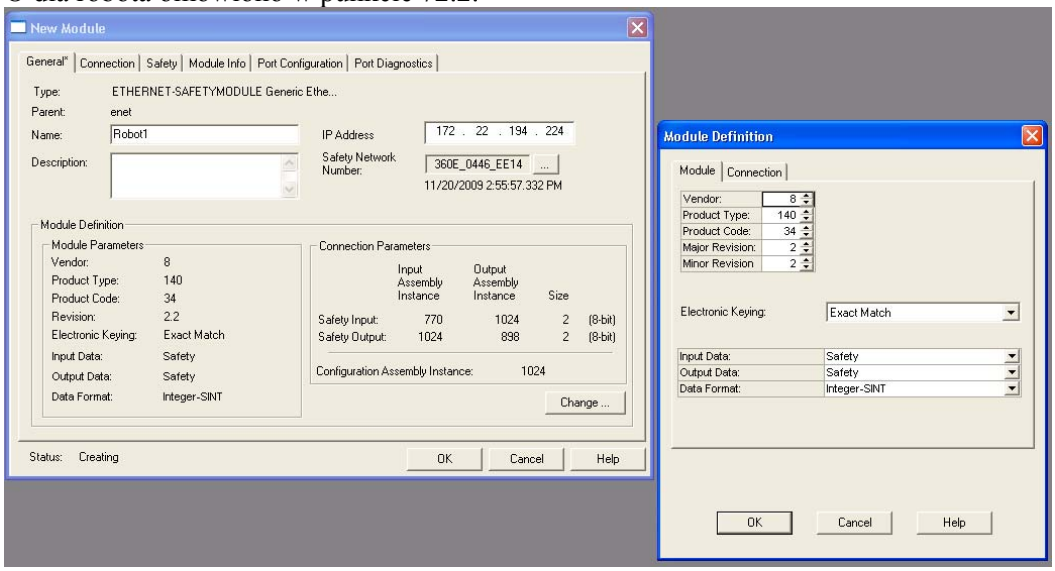


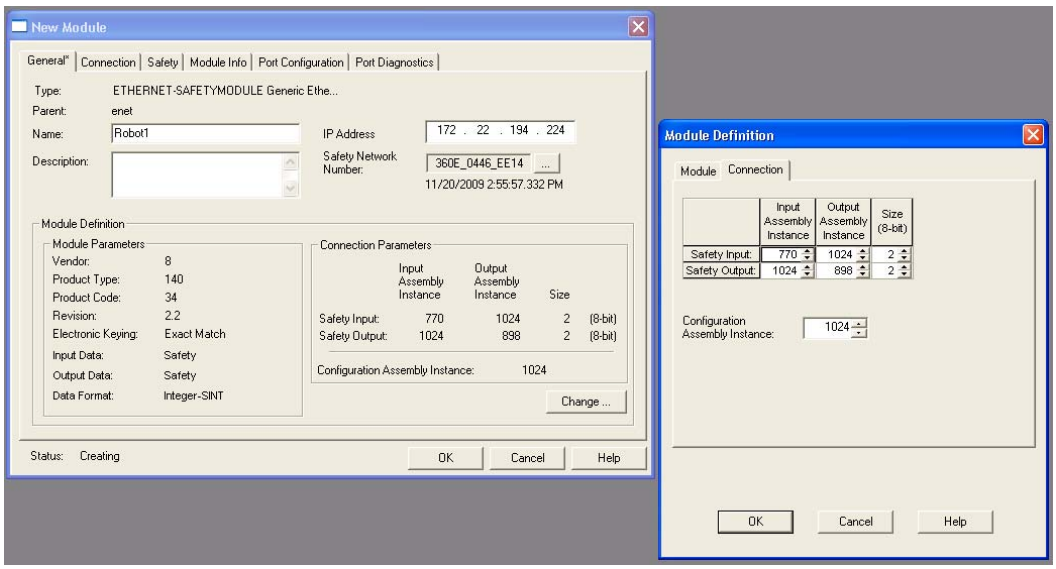
© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Skonfigurować moduł EtherNet/IP Safety Slave na karcie General (użyć przycisku 'Change').

- Pola 'Name; i 'Description' są definiowane przez użytkownika (można wpisać dowolny tekst).
- Ustawić parametr ‘IP Address’ na adres IP robota skonfigurowanego dla protokołu EtherNet/IP Safety.
- Ustawić ‘Vendor’ na 8, ‘Product Type’ na 140 a ‘Product Code’ na 34.
- Ustawić parametry ‘Major’ i ‘Minor Revision’ zgodnie z wersjami. Zapisać plik EDS. Aktualnie 'Major Revision' to 2, a 'Minor Revision' to 2.
- Ustawić ‘Electronic Keying’ na Exact Match.
- Ustawić ‘Output’ i ‘Input Data’ na Safety. Ustawić ‘Data Format’ na Integer-SINT.
- Ustawić ‘Configuration Instance’ na 1024.
- Ustawić ‘Safety Input -> Output Assembly’ na 1024.
- Ustawić ‘Safety Onput -> Input Assembly’ na 1024.
- Ustawić ‘Safety Input -> Input Assembly’ na 768 + rozmiar w bajtach sygnałów Safety I/O. (np. domyślny rozmiar 2 bajty = 770).
- Ustawić ‘Safety Output -> Output Assembly’ na 896 + rozmiar w bajtach sygnałów Safety I/O. (np. domyślny rozmiar 2 bajty = 898).
- Ustawić odpowiednio rozmiary 8-bitowe (2 bajty w przypadku korzystania z domyślnych wielkości danych Safety I/O).

Poniżej pokazano przykład ekranu z bezpiecznym połączeniem do robota, korzystającego z domyślnej wielkości danych Safety I/O, tzn. 2 bajty We i w bajty Wy. Wybór odpowiedniego rozmiaru danych Safety I/O dla robota omówiono w punkcie 72.2.

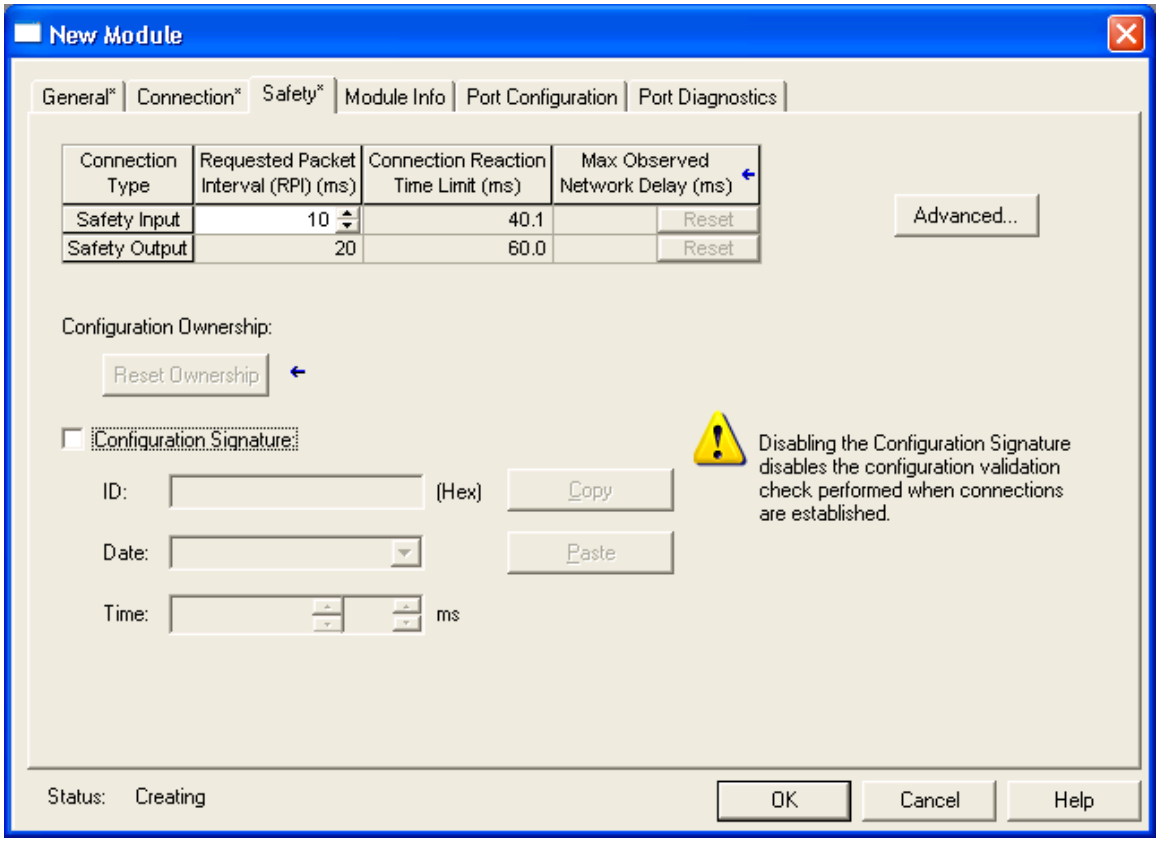




© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Karta Safety pozwala:

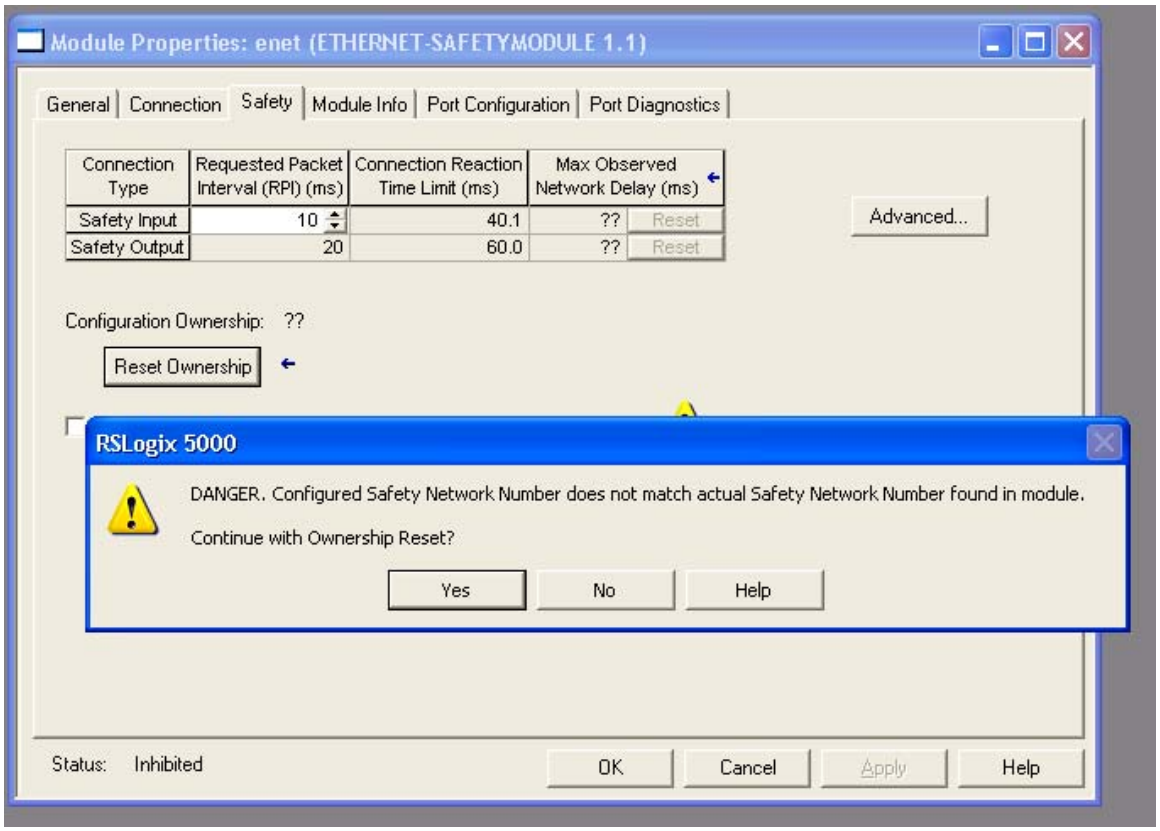
- Wyłączyć sprawdzanie sygnatury w celu pominięcia takiego sprawdzania przy nawiązywaniu połączenia
- Załączyć sprawdzanie sygnatury. Należy ręcznie wprowadzić w systemie heksadecymalnym parametr Total Signature Number (pokazany na ekranie DCS Signature Number). Znacznik Date/Time to aktualny znacznik Date/Time pokazywany na ekranie DCS Signature (przesunięty w stosunku do SNCT o strefę czasu) dla ustawienia ACTUAL lub 1/1/2009, godz. 6:00:00.00 (przesunięty o strefę czasu), jeżeli wybrano ustawienie FIXED dla parametru Config Signature Date/Time na ekranie CIP Safety. W celu sprawdzenia strefy czasowej SNCT wystarczy dwukrotnie kliknąć ikonę zegara na pasku stanu lub sprawdzić lokalną strefę czasu. Przykładowo, po wybraniu ustawienia FIXED, SNCT pokazuje czas GMT-05:00 a nie 6 a.m. rano dla czasu wprowadzonego jako 1 a.m.



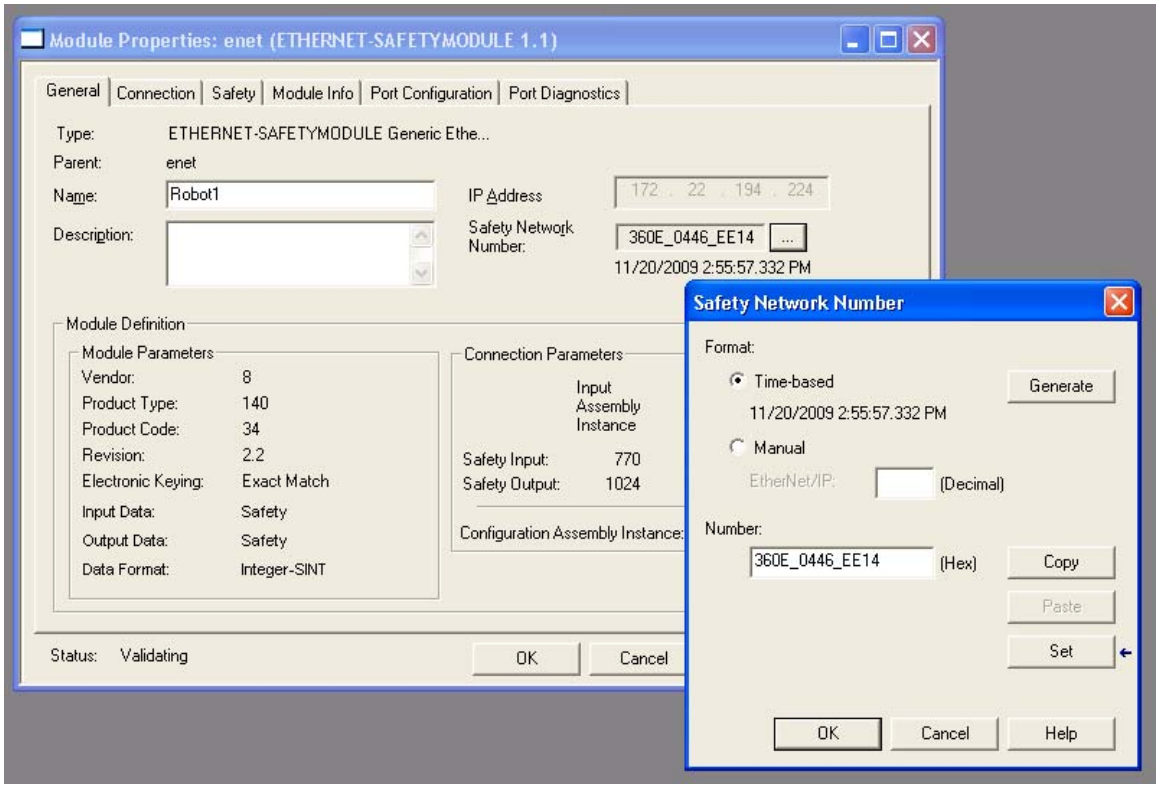
Wcisnąć OK w celu dodania połączenia Safety Slave dla robota do konfiguracji sterownika bezpieczeństwa. Pobrać nową konfigurację do sterownika bezpieczeństwa i przejść do trybu online.

Należy zwrócić uwagę, że robot slave akceptuje nowy numer SNN wyłącznie, jeżeli go nie posiada (domyślne ustawienie producenta). Przycisk "Reset Ownership" na karcie Safety pozwala zresetować numer SNN, jeżeli to jest wymagane. Taka operacja resetowania właściciela musi być wykonana co najmniej jeden raz po wczytaniu oprogramowania, zanim będzie można skonfigurować numer SSN.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF



Nowe połączenie bezpieczne nie będzie działało do momentu ustawieniu numeru SNN (Safety Network Number). Ustawić numer SNN za pomocą przycisku "..." na karcie General w oknie dialogowym właściwości modułu Safety Slave. Przycisk "SET" stanie się aktywny po przełączeniu oprogramowania do konfiguracji sterownika bezpieczeństwa w tryb online (zainicjowania połączenia sterownika) i podłączeniu robota do sieci.



© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Aktualnie ustawiony dla robota numer SNN można wyświetlić na ekranie CIP-Safety Status. Szczegółowy opis tego ekranu podano w punkcie 7.2.4.1.

7.2.4 Rozwiązywanie problemów

7.2.4.1 Ekran CIP-Safety Status

Ekran CIP-Safety Status dostępny jest z poziomu ekranu I/O Ethernet/IP (MENU -> I/O -> F1 [Type] -> EtherNet/IP -> F3 [Safety]. Ekran ten jest przeznaczony tylko do odczytu i zawiera:

- Safety I/F Status : Pending, Idle, Running. Ustawienie Pending informuje, że nie zakończono jeszcze konfiguracji. Idle oznacza, że sterownik bezpieczeństwa a PLC nie nawiązał lub nie mógł nawiązać połączenia Safety I/O z robotem. Running oznacza, że nawiązano połączenie Safety I/O.
- DCS : Enabled, Bypassed. Parametr ustawiony za pomocą menu DCS.
- Input Size : 1-8 bajtów. Parametr ustawiony za pomocą menu DCS.
- Output Size : 1-8 bajtów. Parametr ustawiony za pomocą menu DCS.
- SNN : Safety Network Number. Ustawienie z oprogramowania do konfigurowania sterownika bezpieczeństwa.
- TX Count : Transmit Count (pakiety wysłane do sterownika). Stan licznika jest dynamicznie aktualizowany, może więc obserwować jego zwiększanie się, o ile połączenie jest aktywne.
- RX Count : Receive Count (pakiety odebrane ze sterownika). Stan licznika jest dynamicznie aktualizowany, może więc obserwować jego zwiększanie się, o ile połączenie jest aktywne.

```
I/O EtherNet/IP
  EIP CIP-Safety Operation          1/2

   Ethernet Interface:    Port 2
   Safety I/F Status:     IDLE

   CIP-Safety Operation:
     DCS:                Enable
     Input Size:          2
     Output Size:         2
     SNN:                FFFF_FFFF_FFFF
     TX Count:            0
     RX Count:            0
```

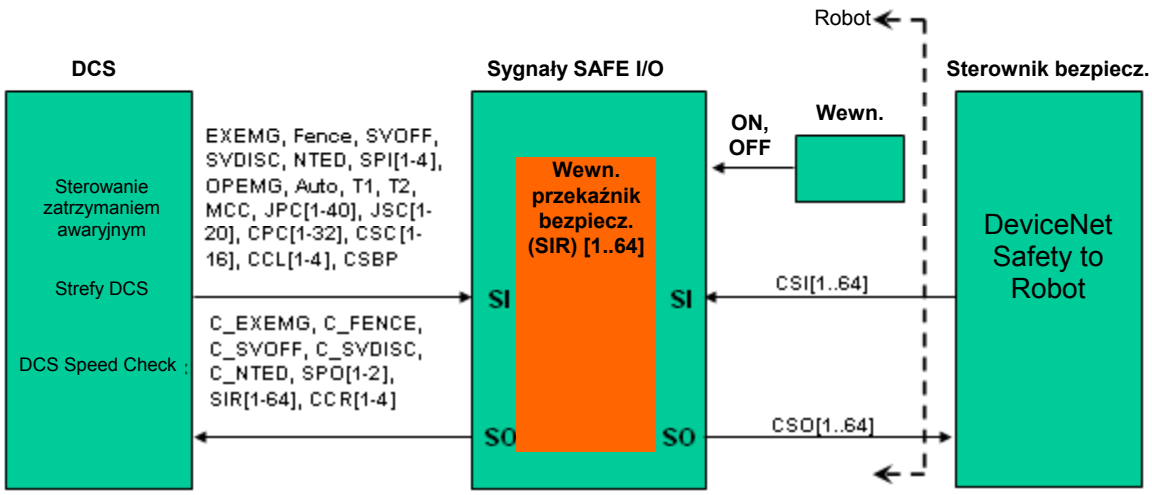
Zwrócić uwagę, że jeżeli SNN ma wartość FFFF_FFFF_FFFF lub "???" oznacza to, że oprogramowanie do konfigurowania sterownika bezpieczeństwa ustawiło numeru SNN. Jeżeli parametr SSN ma ustawienie "???" należy wykonać operację "Reset Ownership" przed ustawieniem SNN. Szczegółowe informacje o tej operacji i/lub ustawianiu SNN podano w punktach 7.2.3.1 lub 7.2.3.2.

7.3 FUNKCJA SAFETY I/O CONNECT W SYSTEMIE CIP-SAFETY

Funkcja Safety I/O Connect pozwala na przypisanie danych CIP Safety I/O do poszczególnych sygnałów bezpieczeństwa kontrolera. Szczegółowe informacje o funkcji Safety I/O Connect podano w punkcie 5.

Zamieszczony poniżej rysunek obrazuje dane Safety I/O na tle całego systemu. Funkcja Safety I/O Connect pracuje w obszarze Safety I/O.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF



- **Safety I/O** obejmuje funkcję programowalnego łączenia Kategorii 4 Podobnie jak funkcja I/O Interconnect.
- Można podać tylko sygnały Safety I/O. Operatory logiczne są ograniczone do AND/OR/NOT
- Po stronie prawej wyrażenia można podać maks. dwa sygnały Safety I/O.
- Można zdefiniować maks. 64 wyrażenia skanowane co 2 ms.

Konfiguracja funkcji Safety I/O Connect jest zapisana w pliku DCSIOC.SV. Informacje o sposobie czytania/zapisu podano w punkcie 1.5.

7.4 ARCHIWIZOWANIE/WCZYTYWANIE USTAWIEŃ CIP-SAFETY

Parametry CIP-Safety są zapisywane w następujących plikach systemowych w trakcie archiwizowania aplikacji:

- SYSCIPS.SV – plik ten zawiera rozmiar danych Safety I/O, ustawienie Enable/Bypasas oraz Interfejs używany do konfigurowania CIP-Safety.
- DCSIOC.SV – Plik ten zawiera konfigurację Safety I/O Connect.

Pliki te są zawarte pod "Backup – All of the Above" and "Backup – System Files". Polecenie to jest umieszczone w menu File, pod klawiszem funkcyjnym Backup.

Plik te można wczytać wyłącznie w czasie uruchamiania CTRL.

UWAGA
Dane sterownika bezpieczeństwa skonfigurowane w robocie (np. SNN) nie są archiwizowane wraz z aplikacją. Dane te muszą być bezpośrednio ustawione w robocie za pomocą oprogramowania do konfiguracji sterownika bezpieczeństwa.

UWAGA
Podstawowe parametry Ethernet takie jak adres IP i maska podsieci są zapisywane w pliku SYSHOST.SV. Jeżeli to jest konieczne, poza plikiem SYSCIPS.SV należy też zarchiwować plik SYSHOST.SV.

Sposób archiwizowania/wczytywania omówiono w punkcie 1.5.

7.5 PLIK ESD

W celu otrzymania pliku EDS dla urządzenia CIP Safety slave należy skontaktować się z przedstawicielem FANUC. W Ameryce Północnej: W celu otrzymania pliku EDS dla urządzenia CIP Safety slave zadzwonić pod numer 1-800-47ROBOT..

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

8 PROFINET SAFETY

8.1 WPROWADZENIE

Funkcja PROFINET Safety to opcja oprogramowania, udostępniająca robotowi FANUC funkcjonalność funkcji F-device protokołu PROFISave V2.

Kontroler robota pracuje jako urządzenie F-device w sieci PROFISafe i wymienia sygnały dotyczące bezpieczeństwa z zewnętrznym urządzeniem F-Host.

> ⚠ **OSTRZEŻENIE**
> Po początkowym uruchomieniu należy sprawdzić poprawność połączeń i działanie sygnałów bezpieczeństwa. Przewody prowadzić w osłonie.

8.2 FUNKCJA PROFINET SAFETY

8.2.1 Informacje ogólne

Aby korzystać z funkcji PROFINET Safety, konieczne jest wczytanie opcji oprogramowania:

- PROFINET I/O function (A05B-2600-J930) lub Dual-Channel PROFINET (A05B-2600-R834)
- Funkcja PROFINET Safety (A05B-2600-J931)

Opcja A05B-2600-J930 wymaga oprogramowania w wersji 7DC1/06 lub nowszej. Opcja A05B-2600-R834 wymaga oprogramowania w wersji 7DC3.

Dla kontrolera R-30*i*B należy zamówić opcję A05B-2600-J930 lub A05B-2600-R834. Następujące opcje wykluczają się wzajemnie:

W przypadku kontrolera R-30*i*B Mate, do korzystania z funkcji PROFINET Safety wymagana jest wersja 7DC3. Dla kontrolerów do pracy na zewnątrz zamówić opcję A05B-2600-J930. Dla pozostałych kontrolerów zamówić opcję A05B-2600-R834.

Opcja PROFINET Safety wymaga sprzętu PROFINET, włączając w to kartę PROFINET.

Tabela 8.2.1 Rozwiązania sprzętowe dla opcji PROFINET Safety

Opcja	Opis
A05B-2600-J930	Karta PROFINET MUSI KORZYSTAĆ Z CP1604. Szczegółowe informacje o zamawianiu podano w punkcie 1.2 *Instrukcji operatora PROFINET I/O.* Kontroler R-30*i*B Mate wymaga kontrolera typ Open air. Wymagane jest oprogramowanie systemowe karty PROFINET wer. V2.5.2.2(1) dla serii 7DC0, serii 7DC1 i serii 7DC2. Dla serii 7DC3 użyć V2.6.0.3.
A05B-2600-R834	Wymagane oprogramowanie systemowe to V1.3.1.0. Kontrolery typu Open Air nie są obsługiwane w momencie przygotowywania tej instrukcji.

W celu skonfigurowania kontrolera robota jako urządzenie F-Device wymagany jest plik GSDML. Aby uzyskać ten plik GSDML należy skontaktować się z firmą FANUC. GSDML posiada osiem modułów bezpieczeństwa o różnych rozmiarach I/O.

Funkcja PROFINET I/O Device musi być załączona, aby korzystać z funkcji PROFINET Safety, ponieważ funkcja PROFINET I/O Device zarządza modułem bezpieczeństwa razem ze standardowymi modułami I/O. Wymiana danych bezpieczeństwa wymaga, aby moduł bezpieczeństwa został dodany do listy modułów funkcji PROFINET I/O Device. Można używać tylko jednego modułu bezpieczeństwa, musi on być dodany do pierwszego gniazda. Jeżeli lista modułów nie zawiera modułu bezpieczeństwa, dane bezpieczeństwa nie są wymieniane.
Można załączyć funkcję PROFINET I/O Controller, ale służy ona do wymiany tylko standardowych danych I/O.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Należy zwrócić uwagę, że po wczytaniu opcji DCS Safe I/O Connect (A05B-2600-J568) automatycznie wczytywana jest opcja PROFINET Safety. Szczegółowe informacje o korzystaniu z tej opcji podano w punkcie Funkcja DCS Safe I/O Connect.

Opcja PROFINET Safety obsługuje to 8 bajtów We oraz 8 bajtów Wy dla połączenia bezpieczeństwa. W celu przypisania tych I/O bezpieczeństwa do poszczególnych sygnałów bezpieczeństwa robota należy użyć funkcji DCS Safe I/O.

Ustawienia funkcji PROFINET Safety (rozmiar Safety I/O, ustawienie Enable/Bypass, F-Address) są zapisywane w pliku syspnsf.sv. Podstawowe ustawienia PROFINET są zapisane w pliku pnio.sv lub pmio.sv. Dodatkowe informacje o wczytywaniu/archiwizowaniu podano w punkcie 1.5.

Konfigurowanie urządzenia F-Device obejmuje następujące kroki:
- Skonfigurować moduł bezpieczeństwa robota (F-Device) - porównać z punktem 8.2.2.
- Skonfigurować sterownik bezpieczeństwa do wymiany danych I/O z robotem - patrz punkt 8.2.3.

8.2.2 Konfiguracja robota

Konfigurowanie robota rozpoczyna się od konfiguracji funkcji PROFINET I/O Device i dodania modułu bezpieczeństwa do listy modułów. Działania te są wykonywanych na normalnych ekranach PROFINET I/O jak opisano w punkcie 8.2.1 dla opcji A05B-2600-J930 lub w punkcie 8.2.2 dla opcji A05B-2600-R834. Następnie należy sprawdzić/zmienić parametry PROFINET Safety I/O Size, ustawienie Enable/Bypass oraz adres F-Address, zgodnie z procedurą 8.2.3.

Procedura 8-2-1 Konfigurowanie na ekranie Setup PROFINET I/O Device

Inne informacje o ekranie PROFINET I/O Device podano w *Instrukcji operatora PROFINET I/O.*

Kroki:

- Otworzyć ekran z listą modułów I/O PROFINET (MENU->6. Setup, F1 (TYPE)->PROFINET, F3 (Other)->I/O Device, umieścić kursor na pozycji <Detail>, wcisnąć Enter).
- Dodać punkt DAP (Data Access Point) jako pierwszy moduł (gniazdo=0, podgniazdo=1, a jeżeli oprogramowanie systemowe ma wersję V2.6 lub nowszą, gniazdo=1, podgniazdo=1).
- Przejść do następnego modułu, ustawić gniazdo=1, podgniazdo=1, a jeżeli oprogramowanie systemowe ma wersję V2.6 lub nowszą, gniazdo=2, podgniazdo=1.
- Korzystając z pliku GDSML wybrać moduł bezpieczeństwa, stosownie do wielkości danych slave Safety I/O.
- Ustawić parametry Module ID i Subslot ID w celu dodania modułu bezpieczeństwa.
- Jeżeli to jest konieczne, dodać standardowy moduły.
- W celu uwzględnienia wprowadzonych zmian wyłączyć i ponowne włączyć zasilanie.

Przykład: Module ID=0x1008 (Rozmiar safety slave I/O = 8 bajtów)

```
Setup PROFINET I/O
  I/O Device : Module 1            1/6
1  Slot :                          1
2  Subslot :                       1
   Comment :
3          [                       ]
4  ModId(hex)            0x00001008
5  SubslotId(hex)        0x00000001
     Module I/O type            NONE
6  Data size :               [     ]
7  Data type :              [Digital]

[TYPE]    list     prev    next
```

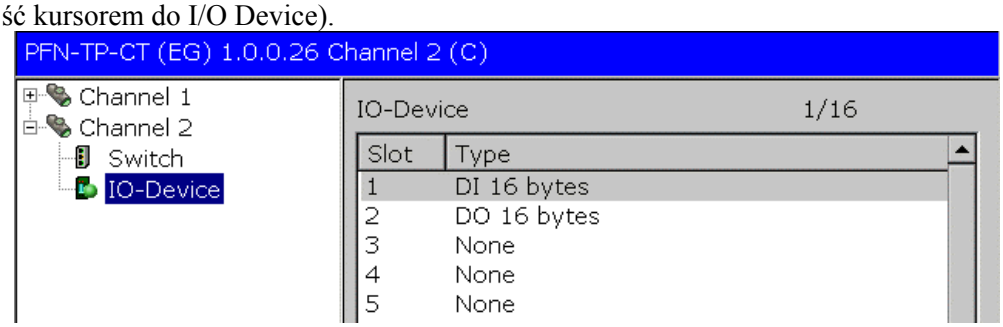

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Procedura 8-2-2 Dodawanie modułu bezpieczeństwa do kanału I/O Device

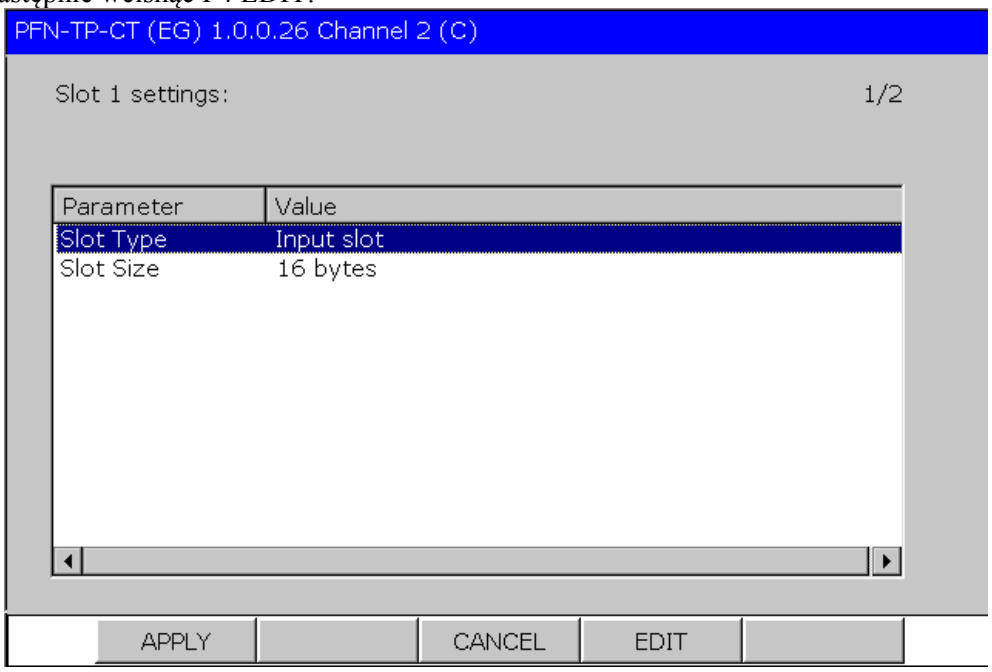
Dalsze informacje o funkcji PROFINET I/O Device zawiera *Instrukcja operatora PROFINET I/O.*

Kroki:

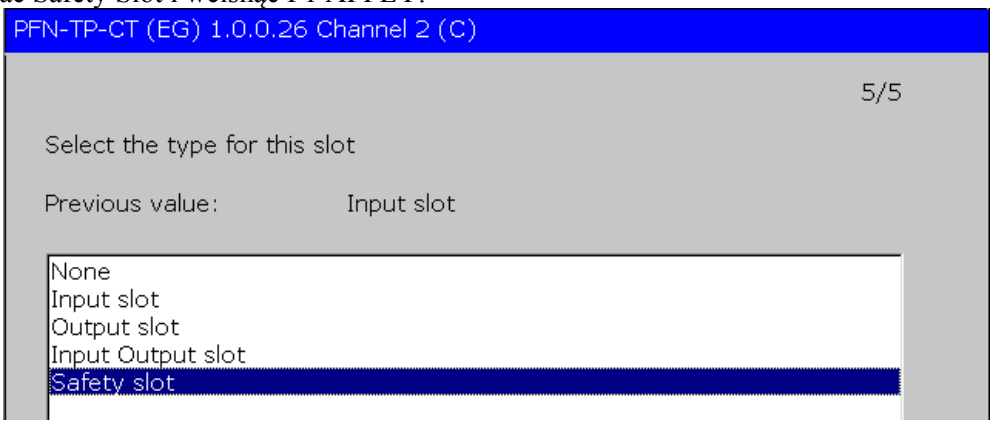
- Otworzyć listę modułów I/O Device (MENU->6. Setup, F1 (TYPE)->PROFINET(M), umieścić kursor na Channel2, wcisnąć prawy klawisz kursora w celu rozwinięcia wierzchołka, a następnie przejść kursorem do I/O Device).



- Wcisnąć klawisz DISP w celu przesunięcia kursora do prawego panelu, ustawić kursor na gnieździe 1, a następnie wcisnąć F4 EDIT.



- Ustawić kursor na Slot Type i wcisnąć F4 EDIT.
- Wybrać Safety Slot i wcisnąć F1 APPLY.

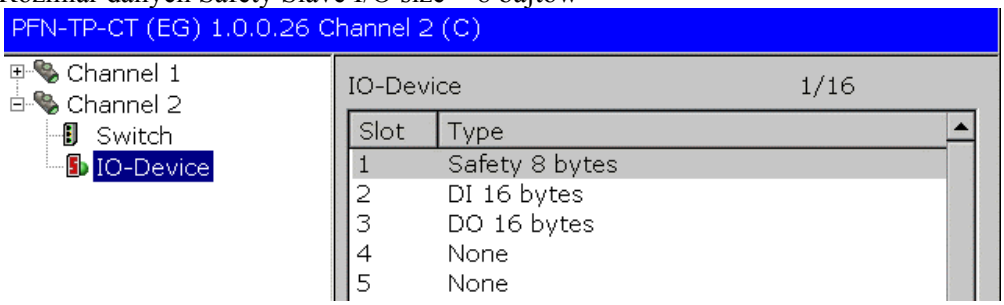


- Ustawić kursor na Slot Size i wcisnąć F4 EDIT.
- Wybrać odpowiedni rozmiar Safety I/O i wcisnąć F1 APPLY.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

- Wcisnąć F1 APPLY w celu zakończenia ustawiania Slot1, co spowoduje przemieszczenie kursora do lewego panelu.
- Jeżeli to jest konieczne, dodać w normalny sposób standardowe moduły.
- Gdy kursor znajduje się w lewym panelu, wcisnąć F1 SAVE w celu zapisania konfiguracji.
- W celu uwzględnienia zmian wyłączyć i ponownie włączyć zasilania.

Przykład: Rozmiar danych Safety Slave I/O size = 8 bajtów



Procedura 8-2-3 Ustawianie rozmiaru danych PROFINET Safety I/O size, Enable/Bypass i adresów F-Address

Kroki:

Rozmiar danych PROFINET Safety I/O oraz ustawianie połączenia na Bypass są realizowane za pomocą ekranów DCS Safety.

- MENU -> SYSTEM -> Type (F1) -> DCS

```
1 Safe I/O Status:
2 Safe I/O connect:                OK
3 PROFINET Safety:                CHGD
4 Signature number:
5 Change code number:
```

- Po ustawieniu kursora na PROFINET Safety oraz wciśnięciu klawisza enter wyświetlany jest pokazany ekran. Należy pamiętać, że można wprowadzać zmiany na ekranie wyłącznie pod warunkiem, że załączono panel programowania. Domyślny rozmiar danych Safety I/O to 8 bajtów dla wejść oraz 8 bajtów dla wyjść. Parametr Enable/Bypass jest zwykle skonfigurowany na Enabled co oznacza, że połączenie PROFINET Safety musi pracować zanim zostaną wykasowane błędy robota. Z ustawienia Bypass należy korzystać w czasie początkowej integracji, jeżeli nie jest dostępny sterownik PLC bezpieczeństwa. Informacje o sposobie wykrywania trybu BYPASS podano w punkcie funkcja Safety I/O Connect. Wcisnąć PREV po zakończeniu konfigurowania PROFINET Safety.

```
PROFINET Safety                                1/4
   Status:                        CHGD
 1 Enable/Bypass:                 ENABLE
 2 Safety input size(byte)            8
 3 Safety output size(byte)           8
 4 F-Address                        200
```

Tabela 8.2.2 Parametry na ekranie DCS PROFINET Safety

Element	Opis
Enable/Bypass	Tryb sieci bezpieczeństwa. Enable : Bezpieczna komunikacja musi być uruchomiona, zanim będzie można wykasować statusu alarmu robota. Bypass : Z ustawienia Bypass korzystać w czasie początkowej integracji, jeżeli nie jest dostępny sterownik PLC bezpieczeństwa. Nie ma błędu w komunikacji bezpieczeństwa i robot może wykonywać ruchy w trybie niezależnym, ale wszystkie dane CSI ze sterownika bezpieczeństwa są ignorowane. Tryb Bypass jest sygnalizowany poprzez SSI[11], który to sygnał można powiązać z dowolnym sygnałem CSO wysyłanym do sterownika bezpieczeństwa. Dalsze informacje o ustawieniu Bypass podano w punkcie 8.2.4.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Element	Opis
Input/Output size	Liczba danych Safety I/O, które będą przechowywane w sterowniku bezpieczeństwa. Domyślna wartość to 8 bajtów. Ustawienie to musi być równe liczbie danych I/O wprowadzonych w trakcie konfigurowania sterownika bezpieczeństwa, ponieważ w przeciwnym wypadku wygenerowany będzie błąd statusu (PRIO-604 z PRIO-603 "PROFISafe hard fail").
F-Address	Adres logiczny urządzenia F-Device, dowolnie wybrany ale jednoznaczny (od 1 do 65534). Domyślna wartością to 200. Ustawienie to musi być takie same jak wartość parametru F-Destination Address zdefiniowany w konfiguracji sterownika bezpieczeństwa.

- Wcisnąć przycisk F2 (APPLY) na ekranie DCS Setup w celu zatwierdzenia zmian. Wyświetlone zostanie zachęta do wprowadzenia kodu zabezpieczającego.

```
DCS
  1 Safe I/O Status:
  2 Safe I/O connect:                OK
  3 PROFINET Safety:               CHGD
  4 Signature number:
  5 Change code number:

[TYPE]  APPLY   DETAIL          UNDO
```

- Następnie zostanie wyświetlony ekran pokazujący różnice, w celu ich przeglądnięcia (wcisnąć OK po zakończeniu przeglądania).

```
DCS
Verify (diff)                        1/12
F Number: F00000
VERSION : HandlingTool
$VERSION: V7.6306      12/10/2010
DATE:     27-DEC-10 13:26


--- PROFINET safety -----------------
   Status:                     CHGD
 1 Enable/Bypass:              ENABLE
 2 Safety input size(byte)       4

                ALL    OK     QUIT
```

- W celu wprowadzenia zmian konieczne jest wyłączenie i ponowne włączenie zasilania.

8.2.3 Konfigurowanie sterownika PLC bezpieczeństwa

W niniejszym punkcie podano informacje o konfigurowaniu robota jako urządzenia F-Device protokołu PROFISafe, używając do tego celu oprogramowania do konfiguracji, przykładowo STEP-7.

Przede wszystkim należy korzystać z instrukcji dostarczonych przez producenta sterownika bezpieczeństwa. Przykładowo są to Instrukcja projektowania systemu bezpieczeństwa czy Instrukcja programowania systemu bezpieczeństwa.

Zainstalować plik GSDML dla robota w oprogramowaniu do konfiguracji. Plik GSDML posiada informacje o robocie, pracującym jako urządzenie F-Device. GSDML posiada osiem modułów bezpieczeństwa o różnych rozmiarach I/O. Można skonfigurować tylko jeden moduł bezpieczeństwa, musi on być dodany do pierwszego gniazda. Minimalne ustawienie zegara wyłączającego robota pracującego jako urządzenie F-Device to 40 ms. Może występować konieczność zwiększenia ustawień zegara wyłączającego, stosownie do konfiguracji oprogramowania sieciowego w kontrolerze robota. Przy wyborze tej wartości należy również uwzględnić czas przetwarzania sterownika bezpieczeństwa. Czas

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

aktualizacji urządzenia I/O dostępny we właściwościach systemu PROFINET I/O należy ustawić na 4 ms lub mniej dla wymiany danych bezpieczeństwa.

Oczekiwane jest, że parametry bezpieczeństwa (F-Parameter) dla urządzenia F-Device, przykładowo rozmiar danych Safety I/O zostaną zdefiniowane w oprogramowaniu do konfigurowania. Ustawiona wartość musi być równa wartości wprowadzonej w procedurze 8.2.3, ponieważ w przeciwnym wypadku nie będzie można rozpocząć komunikacji bezpieczeństwa. Proszę również porównać z punktem 8.2.5.3.

> ⚠ **OSTRZEŻENIE**
> Informacje podane w niniejszym dokumencie nie zawierają jakichkolwiek zasad bezpieczeństwa. Operator musi zapoznać się z instrukcjami obsługi dostarczonymi przez producenta sterownika bezpieczeństwa, dokładnie jest zrozumieć i uwzględnić wszystkie zalecane przez nie zasady bezpieczeństwa.

8.2.4 Obsługa bez sterownika bezpieczeństwa (tryb Bypass)

W trybie Bypass nie ma błędu w komunikacji bezpieczeństwa i robot może wykonywać ruchy w trybie niezależnym, ale wszystkie dane CSI ze sterownika bezpieczeństwa są ignorowane. Tryb Bypass jest sygnalizowany poprzez SSI[11], który to sygnał można powiązać z dowolnym sygnałem CSO wysyłanym do sterownika bezpieczeństwa.

W trybie Bypass, podane poniżej zdarzenia powodują zmianę statusu robota na alarm i uniemożliwiają jego ruch. W celu wyjścia ze stanu alarmu konieczne jest wykonywanie pewnych czynności. Funkcja ta dostępna jest tylko dla protokołu PROFINET Safety.

Tabela 8.2.4 (a) Zdarzenia powodujące przełączenia robota do stanu alarmu w trybie Bypass

Element	Opis
Start na gorąco/na zimno	Po ustawieniu kontrolera robota w trybie Bypass w trakcie uruchamiania na gorąco (Hot) lub na zimno (Cold) wyświetlany jest komunikat SYST-212 "Need to apply to DCS param". Tryb sieci bezpieczeństwa został zmieniany na "Enable" ale ustawienie to nie zostało jeszcze przyjęte (aktualny tryb to Bypass). Operator powinien wprowadzić zmianę na ekranie DCS wprowadzając hasło oraz wyłączając i ponownie włączając zasilanie. Operator może też pozostać w trybie Bypass zmieniając ustawienie z powrotem na Bypass. W przypadku takim nie jest konieczne wprowadzania hasła i można zresetować alarm bez wyłączania i ponownego włączania zasilania.
Nawiązano komunikację bezpieczeństwa z urządzeniem F-Host.	Po nawiązaniu przez sterownik bezpieczeństwa komunikacji bezpieczeństwa w trybie Bypass wyświetlany jest komunikat SYST-212 "Need to apply to DCS param". Tryb sieci bezpieczeństwa został zmieniany na "Enable" ale ustawienie to nie zostało jeszcze przyjęte (aktualny tryb to Bypass). Status alarmu uniemożliwia operatorowi kontynuowanie pracy w trybie bypass i poruszanie robotem. Nie można wykasować stanu alarmu do momentu wprowadzenia zmian oraz wyłączenia i ponownego włączenia zasilania. Operator powinien wprowadzić zmianę na ekranie DCS wprowadzając hasło oraz wyłączając i ponownie włączając zasilanie.
Przełącznik wyboru trybu pracy ustawiono w pozycji T2 lub AUTO	Po ustawieniu przełącznika trybu pracy w pozycji T2 lub AUTO wyświetlany jest komunikat SYST-212 "Need to apply to DCS param". Status alarmu uniemożliwia ruch robota w trybie T2 lub AUTO przy aktywnym trybie Bypass. Alarm można wykasować dopiero po przełączeniu z powrotem do trybu T1 i wciśnięciu przycisku Reset.

Do wybierania monitorowanych zdarzeń służą podane poniżej zmienne systemowe. Wprowadzone zmiany są od razu uwzględniane (nie jest konieczne wyłączenie i ponowne włączenie zasilania w celu uwzględnienia zmian).

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Tabela 8.2.4 (b) Zmienne systemowe do wybierania monitorowanych zdarzeń

Element	Opis
$PNSF_SET.$BY_PWFAIL	Jeżeli zmienna ta ma wartość różną od 0, tryb Bypass jest wyłączony w trakcie uruchamiania na gorąco/na zimno. Domyślna wartością to 1.
$PNSF_SET.$BY_PLCCON	Jeżeli zmienna ta ma wartość różną od 0, tryb Bypass jest wyłączany w czasie nawiązywania komunikacji bezpieczeństwa z urządzeniem F-Host. Domyślna wartością to 1.
$PNSF_SET.$BY_PLCRUN	Zmienna ta jest używana tylko, jeżeli $PNSF_SET.$BY_PLCCON ma wartość różną od 0. Jeżeli wartość jest różna od 0, tryb Bypass jest wyłączany po podłączeniu urządzenia F-Host i gdy urządzenie F-Device odebrało poprawny parametr F-Parameter. Domyślna wartością to 1.
$PNSF_SET.$BY_T1ONLY	Jeżeli zmienna ta ma wartość różną od 0, tryb Bypass jest wyłączany po przełączeniu do trybu T2 lub AUTO. Domyślna wartością to 1.

8.2.5 Rozwiązywanie problemów

8.2.5.1 Ekran PROFINET Safety Status

Opcja A05B-2600-J930, posiada ekran PROFINET Safety Status screen, dostępny z poziomu ekranu PROFINET Status (MENU -> 0. Następna strona-> 4. Status -> F1 (TYPE) -> PROFINET -> F3 (Other) -> Safety. Ekran ten można otworzyć po zainstalowaniu funkcji PROFINET Safety. Ekran ten przeznaczony jest tylko do odczytu. Ekran ten nie jest elementem funkcji bezpieczeństwa i informacje pokazywane na tym ekranie nie są obejmowane przez funkcję bezpieczeństwa.

```
PROFINET Status
  PROFINET Safety Operation          1/1

   Safety I/F Status:     INIT

   PROFIsafe Operation:
     DCS:                Enable
     Input Size:          8
     Output Size:         8
     Frame Count:         0

[TYPE]              [Other]
```

Tabela 8.2.5.1 Parametry na ekranie PROFINET safety status

Element	Opis
Safety I/F Status	INIT : Nie zakończono jeszcze konfiguracji. IDLE : Sterownik bezpieczeństwa nie rozpoczął lub nie może rozpocząć wymiany danych Safety I/O z robotem. RUNNING : Aktywna wymiana danych Safety I/O.
DCS	Parametr informuje, czy funkcja PROFINET Safety jest załączona czy wyłącz.
Input/Output size	Aktualnie ustawiona wielkość danych I/O.
Frame Count	Lokalny licznik modułu PDU (PROFIsafe Safety Process data) w kontrolerze robota. Zliczana jest jedynie poprawna wymiana danych.

8.2.5.2 Ekran DIAGSAFETY

Opcja A05B-2600-R834 posiada ekran DIAGSAFETY dostępny z poziomu wierzchołka I/O Device.

- MENU -> 6. Setup -> F1 (TYPE) -> PROFINET(M), ustawić kursor na Channel2, wcisnąć prawy przycisk kursora w celu rozwinięcia wierzchołka drzewa i ustawić kursor na I/O Device.
- Wcisnąć F3, DIAGSAFETY.

Ekran ten można otworzyć po zainstalowaniu funkcji PROFINET Safety. Ekran ten przeznaczony jest tylko do odczytu. Ekran ten nie jest elementem funkcji bezpieczeństwa i informacje pokazywane na tym ekranie nie są obejmowane przez funkcję bezpieczeństwa.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

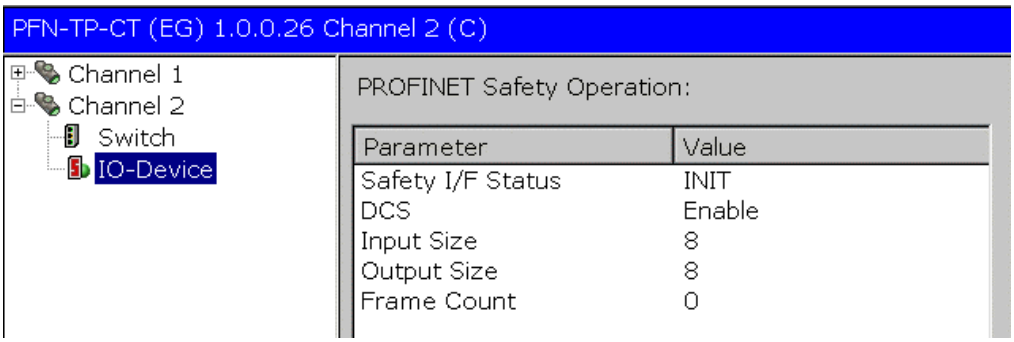


Tabela 8.2.5.2 Parametry na ekranie DIAGSAFETY

Element	Opis
Safety I/F Status	INIT : Nie zakończono jeszcze konfiguracji. IDLE : Sterownik bezpieczeństwa nie rozpoczął lub nie może rozpocząć wymiany danych Safety I/O z robotem. RUNNING : Aktywna wymiana danych Safety I/O.
DCS	Parametr ten informuje, czy funkcja PROFINET Safety jest załączona czy wyłączona.
Input/Output size	Aktualnie ustawiona wielkość danych I/O.
Frame Count	Lokalny licznik modułu PDU (PROFIsafe Safety Process data) w kontrolerze robota. Zliczana jest jedynie poprawna wymiana danych.

8.2.5.3 Sygnalizacja błędów

Poniżej podano alarmy sygnalizujące błąd protokołu PROFINET Safety.

- Dla opcji A05B-2600-J930, PRIO-604 pokazuje komunikat PRIO-603 "PROFISafe hard fail", "CRC check error" lub "status check error" (ciąg znaków w języku angielskim wyświetlany jest jako komunikat PRIO-603).
- Dla opcji A05B-2600-R834, wyświetlany jest komunikat PRIO-380.

Jeżeli wyświetlony zostanie taki alarm, należy najpierw sprawdzić czy konfiguracja sterownika bezpieczeństwa oraz kontrolera robota są ze sobą zgodne. Sprawdzić wielkość danych Safety I/O na ekranie DCS PROFINET Safety, ponownie skonfigurować sterownik bezpieczeństwa, a następnie wyłączyć i ponownie włączyć zasilanie kontrolera. Jeżeli problem nadal występuje, prawdopodobna przyczyna to problem sprzętowy. Należy skontaktować się z firmą FANUC.

8.3 ARCHIWIZOWANIE/WCZYTYWANIE USTAWIEŃ PROFINET SAFETY

Parametry PROFINET Safety są zapisywane w następujących plikach systemowych w trakcie archiwizowania aplikacji:

- SYSPNSF.SV – plik ten zawiera wielkość danych Safety I/O, ustawienie Enable/Bypass oraz adres F-Address dla PROFINET Safety
- PNIO.SV – Dla opcji A05B-2600-J930, plik ten zawiera ustawienia modułu bezpieczeństwa, włączając w to standardowe ustawienia funkcji PROFINET I/O.
- PmIO.SV – Dla opcji A05B-2600-R834, plik ten zawiera ustawienia modułu bezpieczeństwa, włączając w to standardowe ustawienia funkcji PROFINET I/O.
- DCSIOC.SV – Plik ten zawiera konfigurację Safety I/O Connect.

Pliki te są zawarte pod "Backup – All of the Above" and "Backup – System Files". Polecenie to jest umieszczone w menu File, pod klawiszem funkcyjnym Backup. Plik te można wczytać wyłącznie w czasie uruchamiania CTRL.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

UWAGA
W przypadku korzystania z funkcji PROFINET Safety, podstawowe ustawienia PROFINET (jak konfiguracja I/O Device) zapisywane są w pliku PNIO.SV opcji A05B-2600-J930 lub w PMIO.SV opcji A05B-2600-R834. Jeżeli to jest wymagane, należy zarchiwizować/wczytać PNIO.SV lub PMIO.SV za pomocą SYSPNSF.SV.

UWAGA
W PROFISafe, oczekuje się, F-Host wysyła F-Parameter do F-Device.
F-Parameter nie jest zapisywany w czasie archiwizowania.

Sposób archiwizowania/wczytywania omówiono w punkcie 1.5.

8.4 PLIK GSDML

Aby uzyskać ten plik GSDML należy skontaktować się z firmą FANUC. Należy podać typ kontrolera robota (R-30*i*B, R-30*i*B Mate), wersję oprogramowania oraz numer opcji PROFINET (J930 lub R834).

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

9 FUNKCJA SAFETY BY FL-NET

9.1 WPROWADZENIE

Funkcja Safety by FL-net to opcja oprogramowania, pozwalająca na wymianę sygnałów przy użyciu sieci FL-net pomiędzy robotem i innymi robotami lub sterownikami CNC.

> ⚠ **OSTRZEŻENIE**
> Po początkowym uruchomieniu należy sprawdzić poprawność połączeń i działanie sygnałów bezpieczeństwa. Przewody prowadzić w osłonie.

9.2 FUNKCJA SAFETY BY FL-NET

9.2.1 Informacje ogólne

Aby korzystać z funkcji Safety by FL-Net, konieczne jest wczytanie następującej opcji oprogramowania:

- Interfejs FL-net (A05B-2600-J759)
- Funkcja Safety by FL-net (A05B-2600-J586)

Należy zwrócić uwagę, że opcja DCS Safe I/O Connect (A05B-2600-J568) jest automatycznie wczytywana po wczytaniu opcji Safety by FL-Net. Szczegółowe informacje o korzystaniu z tej opcji podano w punkcie Funkcja Safe I/O Connect.

Funkcja Safety by FL-Net może korzystać z portu wewnętrznego (CD38A lub CD38B) na płycie głównej. Funkcja Safety by FL-Net nie może korzystać z płyty FL-net (A05B-2600-J105).

Funkcja Safety by FL-Net posiada 3 tryby, definiując działanie po wyłączeniu zasilania.
W trybie 1, po włączeniu zasilania dla 1 lub więcej wierzchołków korzystających z funkcji Safety by FL-Net, alarm jest generowany dla wszystkich wierzchołków korzystających z tej samej funkcji Safety by FL-Net. W celu wykasowania alarmu należy wyłączyć zasilanie dla wszystkich wierzchołków. Po wyłączeniu zasilania dla wszystkich wierzchołków, należy je ponownie włączyć.
W trybie 2, alarm nie jest generowany nawet, jeżeli istnieje wierzchołek, dla którego wyłączono zasilanie. Przy korzystaniu z trybu 2 przeprowadzić ocenę ryzyka całego systemu, o ile to jest konieczne, włączając w to przypadek, kiedy nie jest generowany alarm nawet po wyłączeniu zasilania dla wierzchołka.
W trybie 3, jeżeli istnieje wierzchołek dla którego wyłączono zasilanie, generowany jest alarm, ale alarm ten można wykasować po podłączeniu zasilania dla wszystkich wierzchołków.
Wszystkie wierzchołki muszą mieć ustawiony ten sam tryb.

Funkcja Safety by FL-Net obsługuje do 203 wejść bezpieczeństwa oraz 70 wyjść bezpieczeństwa dla 1 wierzchołka. Suma liczby wejść i liczby wyjść musi być jednak mniejsza od 210. W celu przypisania tych danych Safe I/O do poszczególnych sygnałów robota należy użyć funkcji DCS Safe I/O Connect.

Każda funkcja Safety by FL-Net posiada pewne identyfikatory ID. Jeden ID posiada 7 sygnałów bezpieczeństwa do użytku przez użytkownika oraz 1 sygnał zastrzeżony przez system (razem 8 sygnałów). Użytkownik nie może korzystać z zastrzeżonych sygnałów. Zakres identyfikatorów ID wynosi od 1 do 30. Jeden wierzchołek może posiadać maksymalnie 10 kolejnych identyfikatorów ID. Liczba ta jest określana jako "IDnum.". Wierzchołek posiadający identyfikator ID zajmuje kolejne identyfikatory, począwszy o numeru ID. Dane wyjściowe to wszystkie identyfikatory ID dla wierzchołków z ID. Przykładowo, jeżeli numer wierzchołka to 11, a IDnum to 5, to wierzchołek zajmuje identyfikatory ID 11 do 15, co daje w sumie 35 sygnałów dla użytkownika oraz 5 sygnałów systemowych. W przypadku takim, wierzchołki 12 do 15 nie mogą być używane przez funkcję Safety by FL-Net. Do sieci funkcji Safety by FL-Net można podłączyć maksymalnie 30 wierzchołków, reprezentujących robota lub systemy CNC, o ile te wierzchołki zajmują tylko po jednym identyfikatorze ID (IDnum. = 1).

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Systemy CNC nie posiadają identyfikatorów IDnum, przyjmuje się dla nich, że IDnum. = 1. IDnum dla systemów CNC należy ustawić w robocie na 1. Systemy CNC (18*i*-LNB) nie mogą być używane sieci Safety by FL-Net, do której włączone są roboty, z uwagi na inne specyfikacje bezpieczeństwa.

Funkcja Safety by FL-Net korzysta z pierwszych 6 elementów Word * IDnum w obszarze pamięci wspólnej wierzchołka 1, który jest przypisany wyłączenie do tego wierzchołka, do wysyłania danych bezpieczeństwa. Z tego powodu, rozmiar wspólnego obszaru pamięci 1 wierzchołka, używanego w sieci Safety by FL-Net nie może być większy niż 6 elementów * IDnum. Obszar wspólnej pamięci 1 zawierający inne niż wymienione powyżej elementy Word oraz obszar pamięci wspólnej 2 mogą być używane jako normalne obszary do przechowywania danych. Nawet więc po złączeniu funkcji Safety by FL-Net można wymieniać standardowe dane FL-net.

Funkcja Safety by FL-Net nie może korzystać z mechanizmu multicast protokołu FL-net.

Ustawienia funkcji FL-net (Enable/Disable, numer wierzchołka Own node , Node, Timer for receive data, Start timer after Power ON) zapisywane są w pliku sflsf.sv.

9.2.2 Sygnały bezpieczeństwa

W niniejszym punkcie opisano sygnały bezpieczeństwa, będą interfejsem dla funkcji DCS Safe I/O oraz funkcji Safety by FL-Net. Sygnały bezpieczeństwa powinny mieć wartość OFF dla stanu bezpiecznego.

9.2.2.1 Wysyłanie danych bezpieczeństwa

Dane sygnału, wysyłane przez funkcję DCS Safe I/O do innych wierzchołków poprzez funkcję Safety by FL-Net to dane FSO, składające się dla jednego identyfikatora ID z 7 sygnałów bezpieczeństwa oraz 1 sygnału systemowego.
FSO zawiera dane sygnałów dla 10 identyfikatorów ID. Dodatkowe dane o FSO podano w Tabeli 9.2.2.2 (a). W tabeli tej, jeżeli numer wierzchołka to 11 a IDnum. = 10, $1-^{y}$ ID to 11 a 10^{-y} ID do 20.

9.2.2.2 Odbiór danych wyjściowych bezpieczeństwa

Dane sygnału, odbierane z innych wierzchołków przez funkcję Safety by FL-Net i przekazywane do funkcji DCS Safety I/O to dane FSI, składający się dla jednego identyfikatora ID z 7 sygnałów bezpieczeństwa oraz 1 sygnału systemowego. FSI zawiera dane sygnałów dla 30 identyfikatorów ID. Dodatkowe dane o FSI podano w Tabeli 9.2.2.2 (b). Dodatkowo, po odbiorze obszaru danych sygnałów bezpieczeństwa, rezerwowany jest obszar informacji ID funkcji bezpieczeństwa (32 sygnały). Pierwszy sygnał obszar informacji ID funkcji bezpieczeństwa to własny obszar powiadamiania wierzchołka. Dodatkowe informacje podano w Tabeli 9.2.2.2(c).

Sygnał systemowy

W trybie 1, jeżeli przykładowo najpierw zostanie wykryty błąd przez funkcję Safety by FL-Net w danych dla ID1, sygnał systemowy dla wierzchołka ID 1 jest ustawiany na ON. Jeżeli wykryty zostanie błąd w danych ID 2, po uprzednim wykryciu danych dla ID 1, sygnał systemowy dla ID 2 NIE JEST ustawiany na ON. Tylko sygnał systemowy dla pierwszego wykrytego błędu w danych ID jest ustawiany na ON.
W trybie 2 i 3, po błędzie licznika, występującym po wyłączeniu zasilania innego wierzchołka, itp., jeżeli nawet wcześniej wykryto błąd w danych innego wierzchołka, sygnał systemowy jest ustawiany na ON. W przypadku innych błędów, sposób działania jest taki sam jak dla trybu 1.
Jeżeli inne funkcje DCS wykryją błąd, sygnał systemowy jest ustawiana na 1 dla 1-go ID wierzchołka, a pozostałe FSI dla ID są ustawiane na OFF we wszystkich trybach. W przypadku takim, podobnie jak w trybie 1, tylko sygnał systemowy 1-go ID dla pierwszego wierzchołka z błędem jest ustawiany na ON.

Obszar informacji wierzchołka docelowego funkcji bezpieczeństwa

Obszar informacji wierzchołka docelowego funkcji bezpieczeństwa (umieszczony za obszarem odbioru sygnału bezpieczeństwa) reprezentuje docelowy wierzchołek komunikacji za pomocą funkcji Safety by

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

FL-Net. Każdy z sygnałów, od wierzchołka 1 do wierzchołka 30 w Tabeli 9.2.2.2 (c) informuje o statusie każdego wierzchołka. W obszarze tym przechowywana jest suma logiczna parametru bezpieczeństwa ENABLE(**0**)/DISABLE(**1**) oraz parametru bezpieczeństwa ENTRY(**0**)/SEPARATE(**1**). Zwrócić uwagę na ENABLE = 0, DISABLE = 1, ENTRY = 0 i SEPARATE = 1. Jeżeli sygnał ma wartość OFF, realizowana jest komunikacja z wierzchołkiem, a jeżeli sygnał ma wartość ON, komunikacja z wierzchołkiem nie jest realizowana. Sygnał odpowiadający swojemu wierzchołkowi jest ustawiany na ON. Dodatkowo, FSI[24] obszaru informacji docelowego wierzchołka funkcji bezpieczeństwa to własny obszar powiadamiania wierzchołka. Sygnał ten informuje czy funkcja bezpieczeństwa dla własnego wierzchołka jest aktywna czy nie. Po stwierdzeniu poprawności parametru bezpieczeństwa i po włączeniu zasilania, w obszarze tym odzwierciedlany jest stan parametru bezpieczeństwa ENABLE/DISABLE dla własnego wierzchołka. OFF oznacza, że funkcja bezpieczeństwa nie jest aktywna, a ON, że jest aktywna.

Tabela 9.2.2.2 (a) Numer FSO

Sygn.bezp. / ID	1^{-y}	2^{-i}	3^{-i}	4^{-y}	5^{-y}	6^{-y}	7^{-y}	Syg. systemowy
1^{-y}	1	2	3	4	5	6	7	8
2^{-i}	9	10	11	12	13	14	15	16
3^{-i}	17	18	19	20	21	22	23	24
4^{-y}	25	26	27	28	29	30	31	32
5^{-y}	33	34	35	36	37	38	39	40
6^{-y}	41	42	43	44	45	46	47	48
7^{-y}	49	50	51	52	53	54	55	56
8^{-y}	57	58	59	60	61	62	63	64
9^{-y}	65	66	67	68	69	70	71	72
10^{-y}	73	74	75	76	77	78	79	80

Tabela 9.2.2.2 (b) Numer FSI

Sygn.bezp. / ID	1^{-y}	2^{-i}	3^{-i}	4^{-y}	5^{-y}	6^{-y}	7^{-y}	Sygnał systemowy
1	1	2	3	4	5	6	7	8
2	9	10	11	12	13	14	15	16
3	17	18	19	20	21	22	23	24
4	25	26	27	28	29	30	31	32
5	33	34	35	36	37	38	39	40
6	41	42	43	44	45	46	47	48
7	49	50	51	52	53	54	55	56
8	57	58	59	60	61	62	63	64
9	65	66	67	68	69	70	71	72
10	73	74	75	76	77	78	79	80
11	81	82	83	84	85	86	87	88
12	89	90	91	92	93	94	95	96
13	97	98	99	100	101	102	103	104
14	105	106	107	108	109	110	111	112
15	113	114	115	116	117	118	119	120
16	121	122	123	124	125	126	127	128
17	129	130	131	132	133	134	135	136
18	137	138	139	140	141	142	143	144
19	145	146	147	148	149	150	151	152
20	153	154	155	156	157	158	159	160
21	161	162	163	164	165	166	167	168
22	169	170	171	172	173	174	175	176
23	177	178	179	180	181	182	183	184
24	185	186	187	188	189	190	191	192
25	193	194	195	196	197	198	199	200
26	201	202	203	204	205	206	207	208
27	209	210	211	212	213	214	215	216
28	217	218	219	220	221	222	223	224

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Sygn.bezp. / ID	1-y	2-i	3-i	4-y	5-y	6-y	7-y	Sygnał systemowy
29	225	226	227	228	229	230	231	232
30	233	234	235	236	237	238	239	240

Tabela 9.2.2.2 (c) Obszar informacji wierzchołka docelowego funkcji bezpieczeństwa (FSI[241] to własny obszar powiadamiania bezpieczeństwa)

FSI[241]	Own node
FSI[242]	NODE 1
FSI[243]	NODE 2
FSI[244]	NODE 3
FSI[245]	NODE 4
FSI[246]	NODE 5
FSI[247]	NODE 6
FSI[248]	NODE 7
FSI[249]	NODE 8
FSI[250]	NODE 9
FSI[251]	NODE 10
FSI[252]	NODE 11
FSI[253]	NODE 12
FSI[254]	NODE 13
FSI[255]	NODE 14
FSI[256]	NODE 15
FSI[257]	NODE 16
FSI[258]	NODE 17
FSI[259]	NODE 18
FSI[260]	NODE 19
FSI[261]	NODE 20
FSI[262]	NODE 21
FSI[263]	NODE 22
FSI[264]	NODE 23
FSI[265]	NODE 24
FSI[266]	NODE 25
FSI[267]	NODE 26
FSI[268]	NODE 27
FSI[269]	NODE 28
FSI[270]	NODE 29
FSI[271]	NODE 30
FSI[272]	(Zastrzeżony)

9.2.3 Konfiguracja robota

Konfigurowanie robota rozpoczyna się od skonfigurowania funkcji FL-net. Zadanie to jest realizowane na normalnych ekranach FL-net. Procedura 9.2.1 opisuje parametry dotyczące funkcji bezpieczeństwa, dostępne na normalnym ekranie FL-net. Parametry funkcji Safety by FL-Net można odczytywać/zmieniać za pomocą procedury 9.2.2.

Procedura 9-2-1 Konfigurowanie na ekranie SETUP FL-NET

Normalne ustawienia FL-net opisano w Instrukcji operatora FL-net (B-82764).

Kroki:

- Otworzyć ekran FL-NET OWN NODE SETUP (MENU -> 6. Setup -> F1 (TYPE) -> FL-NET -> F3 (OTHER) -> OWN NODE)

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

```
SETUP FL-NET
 FL-NET OWN NODE SETUP                1/29
  1 ERROR ONE SHOT          :    DISABLE
  2 MAX DIGITAL PORT NUM    :       1024
  3 USING PORT              :INTERNAL2
    IP ADDRESS        :[192.168.250.21 ]
  4 MULTICAST               :   DISABLE
  5 MULTICAST ADDRESS:[239.255.0  .0  ]
  6 NODE NAME              :[ROBOT     ]
  7 TOKEN WATCH TIME(msec)  :         30
  8 FRAME INTERVAL(0.1msec):           0
  9 UOP ASSIGNMENT          :    DISABLE
 10 UI ALLOCATION NODE      :           2
    AREA1 SETUP             :
 11 AREA1 WORD OFFSET       :           0
 12 AREA1 WORD SIZE         :          60
 13 DO BYTE OFFSET1         :           0
 14 DO BYTE SIZE1           :           0
 15 DO BYTE OFFSET2         :           0
 16 DO BYTE SIZE2           :           0
 17 WO BYTE OFFSET          :           0
 18 WO BYTE SIZE            :           0
 19 WSTK OUT BYTE OFFSET    :           0
 20 WSTK OUT BYTE SIZE      :           0
    AREA2 SETUP             :
 21 AREA2 WORD OFFSET       :           0
 22 AREA2 WORD SIZE         :           0
 23 AO BYTE OFFSET          :           0
 24 AO CHANNEL NUMBER       :           0
 25 AO SHIFT LEFT           :           0
 26 AO RANGE                :          16
 27 REGISTER BYTE OFFSET    :           0
 28 REGISTER START          :           1
 29 REGISTER NUMBER         :           0
```

- W celu zmiany ustawień dla innego wierzchołka wybrać F3 (OTHER) -> NODE LIST -> Przejść kursorem do zmienianego wierzchołka-> F2 "DETAIL".
- W celu korzystania z funkcji Safety by FL-Net należy ustawić podane poniżej parametry.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Tabela 9.2.3 (a) Podstawowe parametry

Nazwa parametru	Opis
USING PORT	BOARD : Korzystanie z portu na karcie FL-net (nie można korzystać z funkcji Safety by FL-Net). Użyć jednego z wewnętrznych portów. INTERNAL1 : Korzystanie z wewnętrznego portu Ethernet 1 (CD38A). INTERNAL2 : Korzystanie z wewnętrznego portu Ethernet 2 (CD38B).
IP ADDRESS	Adres IP lokalnego wierzchołka. Sekcja adresu hosta (ostatnia wartość numeryczna) adresu UP to numer wierzchołka dla lokalnego wierzchołka. Można podać tylko adres IP w klasie C. Jeżeli parametr USING PORT ustawiono na INTERNAL, ustawić adres IP używając [MENU] -> "6.SETUP." -> F1 [TYPE] -> Host Comm -> TCP/IP. W celu zmiany portu ustawianego adresu IP wcisnąć klawisz F3 "PORT". Jeżeli funkcja Safety by FL-Net nie jest załączona, wartość parametru "Own node numer: w parametrach bezpieczeństwa powinna być taka sama jako sekcja adresu hosta (ostania wartość numeryczna) parametru IP ADDRESS.
AREA 1 WORD OFFSET	Adres początkowy wspólnego obszaru pamięci 1 lokalnego wierzchołka. Można ustawić wartość 0 do 511. Szczegółowe informacje podano w punkcie "III-2.3 PRZYKŁADOWE USTAWIENIA WIERZCHOŁKA" instrukcji operatora FL-net (B-82674).
AREA 1 WORD SIZE	Wielkość wspólnego obszaru pamięci 1 lokalnego wierzchołka. Można ustawić wartość 0 do 512. Wartość ‘AREA1 WORD SIZE’ powinna być równa lub mniejsza od (IDnum. * 6). Funkcja Safety by FL-Net korzysta z pierwszego (IDnum. * 6) elementu Word oraz (IDnum. * 12) bajtów w innych elementach Word. Parametr DO/WO/WSTK BYTE OFFSET powinien mieć wartość równą lub większą od (IDnum. * 12). Przykład: Jeżeli IDnum. = 10 (wielkość danych Safety I/O = 80 punktów), parametr AREA 1 WORD SIZE powinien być większy lub równy 60 a parametr DO/WO/WSTK BYTE OFFSET powinien być większy lub równy 120.

Procedura 9.2.2 Ustawianie funkcji Safety by FL-Net

Kroki:

Funkcja Safety by FL-Net jest konfigurowana z poziomu ekranu DCS Safety.

- MENU -> 0 -- NEXT -- -> 6 SYSTEM -> F1 (TYPE) -> DCS

```
1 Safe I/O Status:
2 Safe I/O connect:                OK
3 Safety function by FL-net:       CHGD
4 SPI/SPO setup:                   OK
5 Signature number:
6 Code number setup:
```

- Po ustawieniu kursora na Safety function by FL-net oraz wciśnięciu klawisza enter wyświetlany jest pokazany ekran. Należy pamiętać, że można wprowadzać zmiany na ekranie wyłącznie pod warunkiem, że załączono panel programowania. Po zakończeniu konfigurowania funkcji Safety by FL-Net wcisnąć klawisz PREV.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

```
Safety function by FL-net
  1 Enable/Disable:      ENABLE    OK
  2 Own node number:           1   OK
  3 Node:(Set DISABLE for own node)
         ENB/DIS ENT/DET   IDnum.
       1 ENABLE  ENTRY         1   OK
       2 ENABLE  ENTRY         1   OK
       3 ENABLE  ENTRY         1   OK
                 ...
      29 ENABLE  ENTRY         1   OK
      30 ENABLE  ENTRY         1   OK
  4 Timer for receive data:    0   OK
  5 Start timer after PowerON: 0   OK
  6 Mode:                      1   OK
```

Tabela 9.2.3 (b) Parametry na ekranie Safety function by FL-net

Element	Opis
Enable/Disable	Tryb sieci bezpieczeństwa. ENABLE: Funkcja Safety by FL-Net jest załączona dla tego robota. DISABLE: Funkcja Safety by FL-Net nie jest załączona dla tego robota.
Own node number	[Zakres wartości] 1 do 30. Ustawić numer lokalnego wierzchołka FL-net.
Node:ENB/DIS	Numer po lewej stronie od 1 do 30 reprezentuje numer wierzchołka. Podać wierzchołki z którymi wymieniane są dane bezpieczeństwa poprzez funkcję Safety by FL-Net. Obydwa wierzchołki komunikujące się wzajemnie muszą mieć ustawione parametry dotyczące wierzchołka. Pamiętać, aby wierzchołek lokalny miał ustawienie DISABLE.
Node: ENT/DET	ENTRY : Uczestniczy w sieci Safety function by FL-net. DETACH : Wierzchołek tymczasowo odłączony of sieci Safety function by FL-net. Grupa wierzchołków wymieniających dane bezpieczeństwa za pomocą funkcji Safety by FL-net jest definiowana za pomocą parametrów "Other node: Enable/Disable". Użyć ENT/DET jeżeli jeden z wierzchołków obejmowanych siecią Safety function by FL-net ma być tymczasowo wyłączony i odłączony z grupy w czasie procesu uruchamiania instalacji. Szczegółowe informacje podano w punkcie 9.2.5 "Tymczasowe odłączanie niektórych wierzchołków z sieci Safety function by FL-net". Wybrać ustawienie DETACH dla wierzchołka, który ma być tymczasowo wyłączony z sieci Safety by FL-Net. Po wybraniu ustawienia DETACH dla jednego lub więcej wierzchołków i włączeniu zasilania, generowany jest alarm "SRVO-468 TmpDetachedNode exists in FLSF".
Node: IDnum.	[Zakres wartości] 1 do 10. Ustawić identyfikator danych ID. 1 identyfikator ID posiada 8 sygnałów bezpieczeństwa (7 użytkownika, 1 systemowy). Maks. liczba identyfikatorów to 30. Jeżeli IDnum. dla wierzchołka x wynosi n (n>=2), wierzchołki od x + 1 do wierzchołka x + n – 1 nie mogą być używane przez funkcję Safety by FL-Net.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Element	Opis
Timer for receive data	[Jednostka danych] milisekundy [Zakres wartości] 0 do 500. Funkcja bezpieczeństwa FL-net przesyła dane z dwóch niezależnych obwodów bezpieczeństwa, od wierzchołka wysyłającego do wierzchołka odbierającego. Dwie jednostki centralne w wierzchołku odbierającym monitorują wzajemnie te dwa tory. W przypadku stwierdzenia niezgodności lub braku aktualnej wartości przez czas dłuższy od skonfigurowanego w parametrach bezpieczeństwa, generowany jest alarm (SRVO-420 Safety FL-net comm. error i,j). Jeżeli wartość jest bardzo mała, błąd ten jest często sygnalizowany po włączeniu zasilania lub po zmianie sygnału. Zalecane jest ustawienie wartości równej lub większej od wyliczonej na podstawie wzoru (1). **"MAX RCM * 3 + 16"** - - - wzór (1). Wartość MAX RCM można sprawdzić na ekranie statusu FL-net (MENU -> STATUS -> FL-NET -> F3"OTHER" -> NETWORK). Można ustawić większą wartość parametru "Timer for receive data" niż wynikającą z zamieszczonego powyżej wzoru, ponieważ MAX RCXM zostanie zmieniony przez obciążenie wierzchołka. Ustawienie większej wartości "Timer for receive data" zmniejsza prawdopodobieństwo błędu. Im jednak jest większa wartość tego parametru, tym większy jest czas do ustawiania sygnału bezpieczeństwa na OFF oraz sygnału systemowego na ON w przypadku wystąpienie usterek w funkcji Safety by FL-Net. Maksymalny czas to "Timer for receive data + 4". Zalecane jest aby czas trwania sygnału był większy od wartości wyrażenia (1) w milisekundach. Inaczej ujmując, jeżeli sygnał zostanie zmieniony, zalecane jest, aby nie ulegał zmianie w czasie (1) milisekund. Sygnał powinien być jak największy jak to jest możliwe.
Start timer after power ON	[Jednostka danych] sekundy [Zakres wartości] 0 do 255. Po upływie czasu zadanego tym parametrem od momentu uruchomienia funkcji bezpieczeństwa, funkcja Safety by FL-Net sprawdza odbierane dane. Nie mniej jednak, jeżeli wszystkie wierzchołki obejmowane funkcją Safety by FL-Net uczestniczą w sieci, rozpoczynane jest potwierdzanie odebranych danych nawet, jeżeli czas zadany tym parametrem nie upłynął. Wartość ustawiona za pomocą tego parametru musi być większa od czasu wymaganego przez wszystkie wierzchołki korzystające z funkcji Safety by FL-Net do uruchomienia się i rozpoczęcia komunikacji FL-net. Po ustawieniu wartości od 0 do 60, przyjmowana jest wartość 60 sekund.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Element	Opis
Mode	Domyślne ustawienie trybu to 1. Mode1: Po wystąpieniu błędu w funkcji Safety by FL-Net, generowany jest alarm. Wszystkie sygnały funkcji Safety by FL-Net (FSI [1~240]) mają wartość OFF. Najbardziej znaczący bit sygnału bezpieczeństwa dla 1-go wykrytego błędu w danych ID ma jednak wartość ON. Alarm można skasować tylko po usunięciu przyczyny błędu i wyłączeniu/ponownym włączeniu zasilania dla wszystkich wierzchołków. Mode2: Alarm nie jest generowany nawet po wyłączeniu zasilania wierzchołka, itp. Można wymieniać sygnały bezpieczeństwa pomiędzy pozostałymi wierzchołkami nawet, jeżeli istnieje odłączony wierzchołek. Alarm nie jest generowany nawet, w przypadku błędu braku aktualizacji licznika dla odłączonego wierzchołka. Błąd licznika nie jest wyświetlany na ekranie diagnostycznym Safety function by FL-net. Sygnał bezpieczeństwa z odłączonego ID ma stan jak sygnał systemowy (ON), pozostałe mają stan OFF. Wierzchołek można zawsze podłączyć do sieci bezpieczeństwa. Parametr "Start timer after power ON" jest ignorowany, a funkcja bezpieczeństwa jest uruchamiana tuż po włączeniu zasilania. Sygnały bezpieczeństwa dla ID danych, ustawionych an ENABLE lub ENTRY mają tuż po włączeniu zasilania wartości podane poniżej. Sygnał systemowy ma wartość ON, pozostałe mają wartość OFF. Serwonapęd może mieć stan ON nawet jeżeli istnieje odłączony wierzchołek tuż po włączeniu zasilania lub w późniejszym czasie. Sygnały bezpieczeństwa wierzchołka są automatycznie odczytywane po podłączeniu wierzchołka do sieci bezpieczeństwa. W przypadku korzystania z trybu 2 należy przeprowadzić ocenę ryzyka dla całego systemu, o ile to jest konieczne, włączając w to przypadek, kiedy nie jest generowany alarm nawet po wyłączeniu zasilania dla wierzchołka. Mode3: Błąd licznika spowodowany wyłączeniem zasilania lub odłączeniem wierzchołka w tym trybie powoduje alarm oraz ustawienia serwonapędu na OFF. Kasowanie alarmu i ustawienia serwonapędu na ON następuje po usunięcie błędu licznika poprzez podłączenie wierzchołka, itp. Jeżeli nadal istnieje odłączony wierzchołek, wszystkie sygnały, włączając wierzchołek z włączonym zasilaniem mają stan OFF. Sygnał systemowy ID wyłączenia zasilania ma stan ON. Sygnały bezpieczeństwa wszystkich wierzchołków są odczytywane automatycznie bez resetowania po podłączeniu wszystkich wierzchołków do sieci. Nie można wykasować alarmu przy wyłączonym zasilaniu wierzchołka, ustawionego jako wejście. Alarm można wykasować poprzez zresetowanie po zmianie stanu wszystkich wierzchołków na ON. Alarm nie jest resetowany bez resetowania. W celu zresetowania alarmów dla wszystkich wierzchołków, należy zresetować wszystkie wierzchołki. Wierzchołek można zawsze podłączyć do sieci bezpieczeństwa. Parametr "Start timer after power ON" jest ignorowany, a funkcja bezpieczeństwa jest uruchamiana tuż po włączeniu zasilania. Alarm (alarm licznika) jest generowany tuż po włączeniu zasilania.

⚠ OSTRZEŻENIE

W trybie 2, alarm nie jest generowany nawet jeżeli istnieje wierzchołek odłączony przez wyłączenie zasilania, itp. Należy przeprowadzić ocenę ryzyka dla całego systemu, o ile to jest konieczne, włączając w to przypadek, kiedy nie jest generowany alarm nawet po wyłączeniu zasilania dla wierzchołka.

- Wcisnąć przycisk F2 (APPLY) na ekranie DCS Setup w celu zatwierdzenia zmian. Wyświetlone zostanie zachęta do wprowadzenia kodu zabezpieczającego.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

```
  1 Safe I/O Status:
  2 Safe I/O connect:                OK
  3 Safety function by FL-net:     CHGD
  4 SPI/SPO setup:                   OK
  5 Signature number:
  6 Code number setup:

[TYPE] APPLY  DETAIL        UNDO
```

- Następnie zostanie wyświetlony ekran pokazujący różnice, w celu ich przeglądnięcia (wcisnąć OK po zakończeniu przeglądania).

```
DCS
Verify (diff)                          1/18
F Number: F00000
VERSION : HandlingTool
$VERSION: V8.10P10     12/10/2012
DATE:     27-DEC-12 13:26


--- Safety function by FL-net -------------------
    Status:                          CHGD
  1 Enable/Disable:                 ENABLE
  2 Own node number                   21

                     ALL    OK     QUIT
```

- W celu uwzględnienia wprowadzonych zmian konieczne jest wyłączenie i ponowne włączenie zasilania.

> ⚠ **OSTRZEŻENIE**
> Jeżeli parametr funkcji Safety by FL-Net zostanie nieprawidłowo zdefiniowany, funkcja bezpieczeństwa będzie nieprawidłowo działać i może dojść do poważnych obrażeń cielesnych. Po zmianie parametru funkcji Safety by FL-Net należy sprawdzić wartości oraz przetestować działanie funkcji.

9.2.4 Alarm

Po włączeniu zasilania 1 lub więcej wierzchołków, należy włączyć zasilanie dla wszystkich wierzchołków w trybie 1 lub zresetować w trybie 2 z powodów podanych poniżej.
Dane przesyłane do innych wierzchołków przez funkcję Safety by FL-Net zawierają wartość licznika, aktualizowanego co określony czas. Wierzchołek odbierający sprawdza wartość licznika. Jeżeli wartość licznika nie ulegnie zmianie przez określony okres czasu, ustawiony za pomocą parametru bezpieczeństwa (Timer for receive data), generowany jest alarm dla wszystkich wierzchołków w trybie 1 lub trybie 3, ponieważ istnieje nie zasilany wierzchołek i nie jest aktualizowany licznik.

Alarm generowany przez tymczasowe odłączenie można wykasować poprzez zresetowanie wszystkich wierzchołków.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Tabela 9.2.4 Alarm

Liczba	Komunikat	Opis
SRVO-420	Safety FL-net comm. error i,j	Funkcja Safety by FL-Net wykryła nieprawidłowości w danych bezpieczeństwa. Należy sprawdzić treść alarmu na ekranie diagnostycznym funkcji Safety by FL-Net.
SRVO-468	TmpDetachedNode exists in FLSF	Tymczasowe odłączenie parametru funkcji Safety by FL-Net ustawiono na DETACH.

9.2.5 Tymczasowe odłączanie niektórych wierzchołków od funkcji Safety by FL-net

W trakcie uruchamiania instalacji z wieloma systemami CNC może wystąpić potrzeba skonfigurowania systemu, w którym niektóre wierzchołki są odłączone. Przykładowo, potrzeba taka może występować jeżeli sieć FL-net zostanie skonfigurowana z niektórymi wierzchołkami całkowicie odłączonym od sieci i niektórymi przyłączonym i jeżeli tylko funkcja Safety by FL-Net ma być odłączona po podłączeniu wierzchołków do sieci.
W przypadkach takich, jeżeli parametry w systemie CNC zostaną zmienione, nie jest możliwa normalna wymiana danych (nie danych funkcji bezpieczeństwa) do momentu, kiedy pozostałe wartości parametrów FL-net dla wierzchołków CNC zostaną odpowiednio zmienione. (Ponieważ dla normalnych danych w obszarze PMC sygnalizowane są różnice.)
W celu uniknięcia takich niedogodności oraz tymczasowego odłączenia wybranych wierzchołków CNC od funkcji Safety by FL-Net należy skorzystać z tymczasowego odłączania.

Tymczasowe odłączanie parametrów

Ustawić parametry FL-net Safety oraz parametry FL-net dla wszystkich wierzchołków, zgodnie z zaplanowaną, końcową konfiguracją systemu, korzystając z informacji w punkcie 9.2.3 "Konfigurowanie robota".

Następnie, dla każdego wierzchołka, ustawić tymczasowe odłączanie na DETACH. W trybie tymczasowego odłączenia, ustawić parametr tymczasowego odłączania na DETACH dla własnego wierzchołka oraz wszystkich wierzchołków tworzących funkcję Safety by FL-Net.

Umożliwi to odłączenie określonego wierzchołka od sieci Safety by FL-Net, bez zmiany wartości innych parametrów CNC.

Sygnał z obszaru informacji wierzchołka docelowego funkcji bezpieczeństwa, odpowiada wierzchołkowi dla którego ustawiono stan ON, jeżeli parametr tymczasowego odłączania ustawiono na DETACH. Należy zaprogramować program bezpieczeństwa tak, aby były ignorowane sygnały przekazywane z wierzchołka, dla którego informacja o wierzchołku docelowym funkcji bezpieczeństwa ma stan ON.

Po wybraniu ustawienia DETACH dla jakiegokolwiek parametru tymczasowego i włączeniu zasilania, generowany jest alarm "SRVO-468 TmpDetachedNode exists in FLSF". W celu obsługiwania robota należy wykasować ten alarm za pomocą przycisku resetowania.

Sygnał bezpieczeństwa z tymczasowo odłączonego wierzchołka będzie utrzymywany w stanie OFF.
Jeżeli wierzchołek wysyłający zostanie tymczasowy odłączony, a odbierający NIE zostanie tymczasowy odłączony dla wierzchołka wysyłającego, albo jeżeli wierzchołek wysyłający NIE zostanie tymczasowo odłączony a wierzchołek odbierający zostanie tymczasowo odłączony dla wierzchołka wysyłającego, generowany jest alarm "SRVO-420 Safety FL-net comm. error %x,%x".

9.2.6 Rozwiązywanie problemów

Ekran Safety function by FL-net Status jest dostępny z poziomu ekranu FL-net Status (Menu -> 0 -- NEXT -- -> 4 STATUS -> F1 (TYPE) -> FL-NET -> F3 (OTHER) -> 5 SAFETY). Ekran ten można otworzyć wyłącznie, jeżeli zainstalowano funkcję Safety by FL-Net. Ekran ten przeznaczony jest tylko do

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

odczytu. Ekran ten nie jest elementem funkcji bezpieczeństwa i informacje pokazywane na tym ekranie nie są obejmowane przez funkcję bezpieczeństwa.
Jeżeli IDnum. dla wierzchołka x to n, wierzchołek x korzysta z ID x do ID x + n - 1.

```
STATUS FL-NET
 SAFETY FUNCTION BY FL-NET PAGE1

  1 ALARM INFORMATION
       SAFETY FUNCTION BY FL-net ERROR
       (MAIN/COMM.)
                                   MAIN COMM.
  2 PARAM TRANS COMPLETE      :     1    1
  3 FL-net SAFETY START       :     1    1
  4 FL-net PARAM ERROR        :     0    0
  5 FL-net START TIMEUP       :     0    0
  6 SEND ERR ID               :    02   02
  7 DETECT ERR ID             :    21   21

  [ TYPE ]    PAGE2    [OTHER ]
```

Tabela 9.2.6 (a) Parametry na ekranie SAFETY FUNCTION BY FL-NET PAGE 1

Element	Opis
ALARM INFORMATION	NO ALARM : Brak alarmu. SAFETY FUNCTION BY FL-net ERROR: Wystąpił błąd.
PARAM TRANS COMPLETE	Po włączeniu zasilania, parametry dotyczące funkcji Safety by FL-Net są przesyłane z pamięci FROM do pamięci DRAM. Po zakończeniu tego procesu, wartość tego parametru jest zmieniana z 0 na 1.
FL-net SAFETY START	W trybie 1, jeżeli wszystkie wierzchołki korzystające z funkcji Safety by FL-Net są podłączone do sieci po włączeniu zasilania, funkcja FL-net Safety rozpoczyna pracę. Jednocześnie, wartość ta jest zmieniana z 0 na 1. W trybie 2 i 3, parametr ten ma zawsze wartość 1.
FL-net PARAM ERROR	Jeżeli stwierdzona zostanie nieprawidłowa wartość parametry obejmowanego przez funkcję Safety by FL-Net, wartość ta zmienia się z 0 na 1.
FL-net START TIMEUP	W trybie 1, po upływie czasu ustawionego za pomocą parametru bezpieczeństwa (Start timer after power ON), funkcja sprawdzania FL-net Safety rozpoczyna pracę, bez względu na to, czy wszystkie wierzchołki zostały podłączone do sieci. Jednocześnie wartość ta zmienia się z 0 na 1.
SEND ERR ID	Numer ID wierzchołka wysyłającego błąd, wyświetlany za pomocą dwóch cyfr. Dla stanu normalnego wyświetlane są znaki "--".
DETECT ERR ID	Numer ID wierzchołka, który wykrył błąd, wyświetlany za pomocą dwóch cyfr. Dla stanu normalnego wyświetlane są znaki "--".

Za pomocą klawisza F2 można przełączać się pomiędzy stronami PAGE 1 i PAGE 2.

Zamieszczony poniżej ekran z ID * to nasze ID.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

```
STATUS FL-NET
 SAFETY FUNCTION BY FL-NET PAGE2  1/30

        MAIN          COMM
 ID  EI UMSITRCP  EI UMSITRCP P:PARAM
*01  00 00000000  00 00000000 C:CROSS
*02  00 00000000  00 00000000 R:CORRUPT
*03  00 00000000  00 00000000 T:COUNTER
 04  00 00000000  00 00000000 I:ID NUM
 05  00 00000000  00 00000000 S:SYS BIT
 06  00 00000000  00 00000000 M:RAM CHK
 07  00 00000000  00 00000000 U:CPU CHK
 08  00 00000000  00 00000000 EI:ERR ID
 09  00 00000000  00 00000000
 10  00 00000000  00 00000000
                  :
 30  00 00000000  00 00000000

[ TYPE ]  PAGE1  [OTHER ]
```

Tabela 9.2.6 (b) Znaczenie EI

Symbol	Opis
00	Brak wykrytego błędu,
nn	Wierzchołek ID xx wykrył błąd alarm w danych odbieranych z wierzchołka nn. (Na ekranie dla wierzchołka id xx, nn jest wyświetlane jako 00).

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Tabela 9.2.6 (c) Opis błędów

Symbol	Nazwa	Opis
P	Błąd parametru	Parametry bezpieczeństwa funkcji Safety by FL-Net są okresowo sprawdzane. Po wykryciu błędu parametru, ten bit błędu jest ustawiany na 1.
C	Błąd kontroli krzyżowej	Wierzchołek odbierający sprawdza krzyżowo dane bezpieczeństwa. Jeżeli niezgodność utrzymuje się przez dłuży czas niż skonfigurowany za pomocą parametru bezpieczeństwa (Timer for receive ata), ten bit błędu jest ustawiany na 1.
R	Błąd uszkodzenia	Jeżeli sygnał bezpieczeństwa jest wysyłany do innych wierzchołków, funkcja Safety by FL-Net przesyła sumę kontrolną CRC obliczoną łącznie dla danych bezpieczeństwa. Wierzchołek odbierający obliczaną sumę CRC na podstawie danych bezpieczeństwa i dołącza ją do odebranej sumy kontrolnej. W przypadku wystąpienia nieprawidłowości, ten bit błędu jest ustawiany na 1.
T	Błąd licznika	Dane przesyłane do innych wierzchołków przez funkcję Safety by FL-Net zawierają wartość licznika, aktualizowanego co określony czas. Wierzchołek odbierający monitoruje wartość licznika. Jeżeli wartość licznika nie zmienia się przez dłuży czas niż skonfigurowany za pomocą parametru bezpieczeństwa (Timer for receive ata), ten bit błędu jest ustawiany na 1.
I	Błąd numeru ID	Przy wysyłaniu danych do innego wierzchołka, funkcja Safety by FL-Net przesyła wraz z danymi bezpieczeństwa numer lokalnego wierzchołka. Wierzchołek odbierający sprawdza numer wierzchołka. Po wykryciu błędu, ten bit błędu jest ustawiany na 1.
S	Błąd bitu systemowego	8^{-y} sygnał bezpieczeństwa danych wyjściowych FL-Net Safety w każdym ID jest używany przez system. Jeżeli bit ten zostanie przypadkowo ustawiony na ON, ten bit błędu jest ustawiany na 1.
M	Błąd kontroli RAM	Po wykryciu błędu w pamięci RAM, w momencie sprawdzania przez funkcję bezpieczeństwa obszaru RAM dotyczącego funkcji bezpieczeństwa, ten bit błędu jest ustawiany na 1. Jeżeli funkcja bezpieczeństwa wykrycie inny błąd, ten bit błędu jest też ustawiany na 1.
U	Błąd samoczynnego testowania procesora CPR	Funkcja bezpieczeństwa przeprowadza samoczynne testy procesora CPU. W przypadku wykrycia nieprawidłowości, ten bit błędu jest ustawiany na 1.

9.3 WCZYTYWANIE/ZAPISYWANIE USTAWIEŃ FUNKCJI SAFETY BY FL-NET

Ustawienia funkcji Safety by FL-Net są przechowywane w następujących plikach systemowych:

- SYSFLSF.SV – Plik ten zawiera ustawienia wprowadzone na ekranie Safety function by FL-net.
- FLNET.SV – Plik ten zawiera ustawienia FL-net.
- DCSIOC.SV – Plik ten zawiera konfigurację Safety I/O Connect.

Pliki te dostępne są przez polecenia "All of above" oraz "System Files". Polecenia te są dostępne pod klawiszem funkcyjnym Backup w menu File.

Plik te można wczytać wyłącznie w czasie uruchamiania CTRL.

Sposób archiwizowania/wczytywania omówiono w punkcie 1.5.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

10 FUNKCJA SAFETY PMC

Funkcja Safety PMC (A05B-2600-J764) pozwala na sterowanie sekwencją danych Safe I/O poprzez wykonywanie programu drabinkowego.

Do korzystania z funkcji Safety PMC potrzebne są opcje "Integrated PMC function (A05B-2600-J760)" i "Safety PMC function (A05B-2600-J764)".

Po zamówieniu opcji (A05B-2600-R652)" można wyświetlać menu PMC oraz program na panelu programowania.

Do tworzenia programu sekwencyjnego Safety PMC potrzebne jest narzędzie FANUC LADDER-III for Robot.

Do korzystania z funkcji Safety PMC w kontrolerze R-30*i*B Mate wymagane jest, aby płyta główna posiadała funkcję PMC.

10.1 WPROWADZENIE

Funkcja Safety PMC może przetwarzać dane Safe I/O, w miejsce funkcji Safety I/O.
Poniżej podano różnice pomiędzy funkcją Safety PMC i funkcją Safety I/O Connect.

- Używany jest program sekwencyjny w języku drabinkowym.
- Program sekwencyjny może składać się z maksymalnie 3000 kroków.
- Wykonywane są programy 1-o poziomu oraz 2-o poziomu. Program sekwencyjny 1-o poziomu wykonywany jest co 2 ms, ale maksymalna wielkość tego programu to 180 kroków. Czas skanowania programu sekwencyjnego 2-o poziomu ulega zwiększeniu stosownie do wielkości programu sekwencyjnego. Podobnie jak funkcja Integrated PMC, program sekwencyjny 2-o poziomu korzysta z pamięci wejść synchronicznych 2-o poziomu do obsługi adresów X i F.
- Dostępne są timer stały (TMRB/TMRBF) oraz timer uaktywniany zboczem narastającym/opadającym (DIFU/DIFD).
- Dostępny jest 1500 bajtowych przekaźników wewnętrznych (R0 - R1499).

Funkcja Safety PMC korzysta tylko z jednego programu sekwencyjnego, ponieważ funkcja ta wykonuje program sekwencyjny na dwóch wewnętrznych torach.

W celu korzystania z funkcji Safety PMC , ustawić parametr "Safe I/O process" dostępny w menu DCS Safe I/O device na "Safety PMC". Ustawienie to powoduje wyłączenie funkcji Safe I/O Connect.
W celu wyłączenia funkcji Safety PMC , ustawić parametr "Safe I/O process" dostępny w menu DCS Safe I/O device na "Safety I/O process".

Specyfikacje dla programu sekwencyjnego oraz obsługa funkcji DCS PMC są takie same jak w przypadku funkcji Integrated PMC. W niniejszej instrukcji opisano jedynie różnice w stosunku do funkcji Integrated PMC. Szczegółowe informacje o elementach wspólnych z funkcją Integrated PMC podano w "Instrukcji obsługi funkcji Integrated PMC kontrolera FANUC R-30*i*B".

Poniżej podano główne różnice pomiędzy funkcją Safety PMC i Integrated PMC.

- Funkcja Safety PMC to funkcja bezpieczeństwa Kategorii 4, PL e, SIL 3.
- Funkcja Safety PMC może wysyłać dane do Safe I/O.
- Dostępne sygnały w programie Safety PMC to tylko Safe I/O oraz wewnętrzny przekaźnik (R). Funkcja Safety PMC nie może korzystać z normalnych danych I/O, przykładowo DI/DO.
- Znaczenie adresu PMC w funkcji Safety PMC jest stałe. Nie jest dostępny mechanizm zewnętrznego przypisywania PMC oraz wewnętrznego przypisywania PMC.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

- Podstawowe instrukcje wymagające rozszerzonych instrukcji programu drabinkowego PMC nie są dostępne.
- Dostępne instrukcje funkcji to timer stały (TMRB/TMRBF) oraz timer uaktywniany zboczem narastającym/opadającym (DIFU/DIFD).
- Nie jest dostępna pamięć podtrzymywana.
- Nie jest dostępny program sekwencyjny 3-o poziomu.
- Funkcja korekty nie jest dostępna.
- W celu zmiany programu Safety PMC należy zmienić wartości parametrów DCS.
- Nie można zatrzymać wykonywania programu Safety PMC.

⚠ OSTRZEŻENIE
Jeżeli program Safety PMC będzie nieprawidłowy, funkcja bezpieczeństwa będzie nieprawidłowo działać i może dojść do poważnych obrażeń cielesnych. Po zmianie programu Safety PMC, program ten należy sprawdzić oraz przetestować wszystkie jego funkcje.

⚠ OSTRZEŻENIE
W przypadku korzystania z funkcji Safety PMC, status sygnałów bezpieczeństwa wysyłanych przez program drabinkowy Poziomu 1 może być opóźniony o maksymalnie 2 ms. Status jakichkolwiek sygnałów bezpieczeństwa wysyłanych przez program drabinkowy Poziomu 2 może być opóźniony maksymalnie o czas wykonywania Poziomu 2. Czas wykonywania Poziomu 2 jest wyświetlany w menu DCS Safety PMC. W przypadku takim konieczna jest ocena ryzyka dla całego systemu zrobotyzowanego, włączając w dodatkowe opóźnienie sygnałów bezpieczeństwa.

⚠ OSTRZEŻENIE
W przypadku korzystania z sygnału wyjściowego takiego jak SPO, CSO, FSO czy SLO system zrobotyzowany powinien być tak zaprojektowany, aby robot znajdował się stanie Safe (STOP) jeżeli te wyjściowe sygnały bezpieczeństwa mają stan OFF. Stan sygnałów wyjściowych bezpieczeństwa jest zmieniany na OFF po wykryciu wewnętrznego błędu w kontrolerze robota.
Jeżeli robot nie przechodzi do stanu bezpiecznego Safe State gdy te wyjściowe sygnały bezpieczeństwa mają wartość OFF, funkcja bezpieczeństwa nie pracuje poprawnie i może to prowadzić do poważnych obrażeń cielesnych.

10.2 PODSTAWOWE SPECYFIKACJE

Funkcja	Safety PMC
Język programowania	Program drabinkowy
Liczba poziomów programu drabinkowego	2
Okres wykonywania dla poziomu 1	2ms
Wydajność przetwarzania - Szybkość wykonywania podstawowych instrukcji	 500 ns/krok
Wielkość programu - Program drabinkowy - Symbole & komentarze - Komunikat	 Do 3000 kroków (180 kroków dla 1-o poziomu) Co najmniej 1 KB Co najmniej 8KB
Instrukcje - Podstawowe instrukcje - Instrukcje funkcji	 14 6

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Funkcja	Safety PMC
Zewnętrzny interfejsy I/O - Wejścia (F) - Wyjścia (G)	 768 bajtów 768 bajtów
Zewnętrzny interfejs I/O - Wejścia (X) - Wyjścia (Y)	 128 bajtów 128 bajtów
- Symbole & komentarze - Liczba znaków w symbolu - Liczba znaków w komentarzu	 40 255
Wielkość pamięci przechowywania programu (Flash ROM)	128KB
Pamięć PMC	
- Przekaźnik wewnętrzny (R)	1500 bajtów
- Przekaźnik systemowe (R9000)	(Brak)
- Przekaźnik dodatkowy (E)	(Brak)
- Wyświetlanie komunikatów (A) Żądania wyświetlania Wyświetlanie statusu	 (Brak) (Brak)
Pamięć podtrzymywana	
- TImer (T) Time zmienny Precyzja zmiennej timera	 (Brak) (Brak)
- Licznik (C) Licznik zmiennej Licznik stały	 (Brak) (Brak)
- Przekaźnik z podtrzymywaniem (K) Obszar użytkownika Obszar systemowy	 (Brak) (Brak)
- Tabela danych (D)	(Brak)
- Sekwencja kroków Numer sekwencji (S)	 (Brak)
Instrukcje funkcji	
- Przekaźniki zmiennych (TMR)	(Brak)
- Przekaźniki stałe (TMRB/TMRBF)	100
- Liczniki zmiennych (CTR)	(Brak)
- Liczniki stałe (CTRB)	(Brak)
- Wykrywanie zbocza narastającego/ opadającego (DIFU/DIFD)	256
- Etykiety (LBL)	(Brak)
- Podprogramy (SP)	(Brak)

10.3 ADRESY PMC

Poniżej podano adresy dostępne w programach sekwencyjnych Safety PMC. Dane Safe I/O przypisane są do obszarów X, Y, F i G. Przypisania tego nie można zmienić. Adresy nie wymienione w tabeli poniżej nie są dostępne w programach sekwencji Safety PMC. Nazwy danych Safe I/O przypisanych do każdego z adresów są wyświetlane w menu Bit menu PMC.

Litera	Typ sygnału	Zakres adresów	Odpowiadający sygnał Safe I/O
X	Wejściowy do Safety PMC	X0.0 - X7.7	SPI[1-64]
		X40.0 - X47.7	CSI[1-64]
		X60.0 - X67.7	SLI[1-64]
		X80.0 - X113.7	FSI[1-272]
Y	Wyjściowy z Safety PMC	Y0.0 - Y7.7	SPO[1-64]
		Y40.0 - Y47.7	CSO[1-64]
		Y60.0 - Y67.7	SLO[1-64]
		Y80.0 – Y89.7	FSO[1-80]

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Litera	Typ sygnału	Zakres adresów	Odpowiadający sygnał Safe I/O
F	Wejściowy do Safety PMC	F0.0 - F1.2	SSI[1-11]
		F40.0 - F40.3	CCL[1-4]
		F60.0 - F60.3	RPI[1-4]
		F80.0 - F83.7	NSI[1-32]
		F100.0 - F103.7	CPC[1-32]
		F120.0 - F121.7	CSC[1-16]
		F140.0 - F144.7	JPC[1-40]
		F160.0 - F164.7	JSC[1-40]
G	Wyjściowy z Safety PMC	G0.0 - G0.6	SSO[1-7]
		G40.0 - G40.3	CCR[1-4]
		G60.0 - G60.3	RPO[1-4]
		G80.0 - G87.7	SIR[1-64]
R	Przekaźnik wewnętrzny	R0.0 - R1499.7	

W PMC oraz FANUC LADDER-III for Robot, dostępne są podane poniżej adresy. Niektóre z adresów niedostępnych w programie sekwencyjnym Safety PMC są dostępne z powodu kompatybilności z funkcją Integrated PMC.

Adres	Menu PMC i FANUC LADDER-III for Robot
X0 - X128	Tylko odczyt
Y0 - Y128	Tylko odczyt
F0 - F767	Tylko odczyt
G0 - G767	Tylko odczyt
R0 - R1499	Tylko odczyt
R9000 - R9499	Tylko odczyt
A0 - A249	Tylko odczyt
A9000 - A9249	Tylko odczyt
T0 - T79	Tylko odczyt
T9000 - T9079	Tylko odczyt
C0 - C79	Tylko odczyt
C9000 - C9039	Tylko odczyt
K0 - K19	Tylko odczyt
K900 - K999	Można zmieniać adresy K900.0, K900.1, K900.4 i K900.7. Pozostałe adresy są przeznaczone tylko do odczytu.
D0 - D2999	Tylko odczyt

10.4 PODSTAWOWE INSTRUKCJE

Poniżej podano dostępne w programie Safety PMC instrukcje funkcji.
Podstawowe instrukcje wymagające rozszerzonych instrukcji programu drabinkowego PMC nie są dostępne.
Specyfikacje dla każdej instrukcji są takie same jak dla funkcji Integrated PMC.

Nazwa instrukcji	Wymagana wielkość pamięci
RD	4 bajty
RD.NOT	4 bajty
WRT	4 bajty
WRT.NOT	4 bajty
AND	4 bajty
AND.NOT	4 bajty
OR	4 bajty
OR.NOT	4 bajty
RD.STK	4 bajty
RD.NOT.STK	4 bajty

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Nazwa instrukcji	Wymagana wielkość pamięci
AND.STK	4 bajty
OR.STK	4 bajty
SET	4 bajty
RST	4 bajty

10.5 INSTRUKCJE FUNKCJI

Poniżej podano dostępne w programie Safety PMC instrukcje funkcji.
Specyfikacje dla każdej instrukcji są takie same jak dla funkcji Integrated PMC.

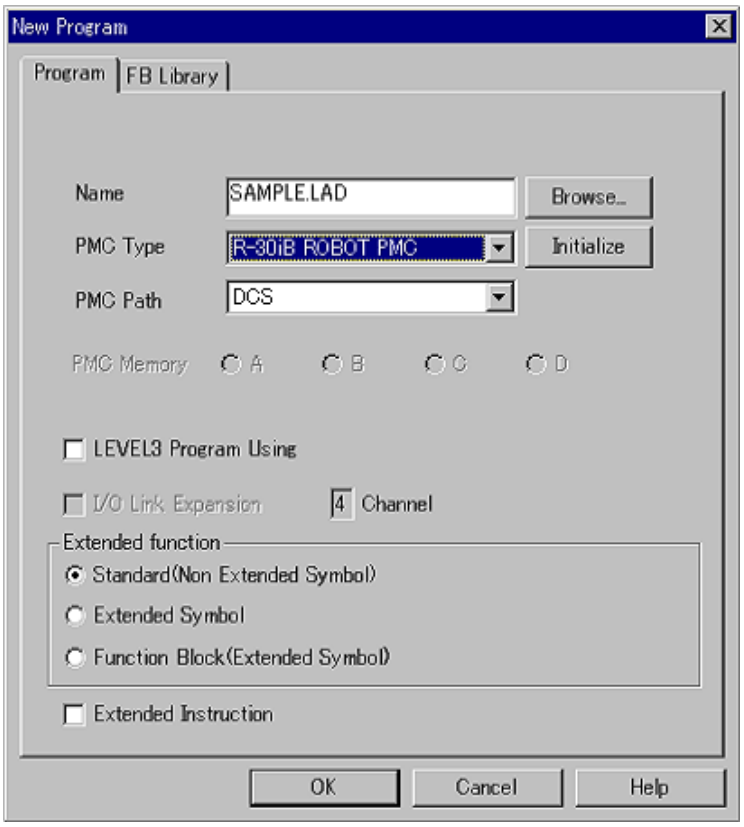
Nazwa instrukcji	Nr podpr.	Przetwarzanie	Wymagana wielkość pamięci (bajtów)
TMRB	24	Stały przekaźnik włączający	12
TMRBF	77	Stały przekaźnik wyłączający	12
DIFU	57	Wykrywanie krawędzi narastającej	8
DIFD	58	Wykrywanie krawędzi opadającej	8
END1	1	Koniec programu pierwszego poziomu	4
END2	2	Koniec programu drugiego poziomu	4

10.6 JĘZYK FANUC LADDER-III FANUC LADDER-III FOR ROBOT

Program sekwencyjny dla funkcji Safety PMC jest tworzony za pomocą narzędzia FANUC LADDER-III for Robot. Procedura tworzenia programu sekwencyjnego jest taka sama jak dla funkcji Integrated PMC, z wyjątkiem podanych poniżej różnic:

- Ustawić parametr "PMC type" na "R-30*i*B ROBOT PMC".
- Ustawić "PMC path" na "DCS".
- Usunąć kontrolę "LEVEL 3 program using".
- Usunąć kontrolę "Extended Instruction".

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF



Procedury edycji, przesyłania, itp. są takie same jak dla funkcji Integrated PMC, z wyjątkiem podanych poniżej różnic:

- Nie można kontrolować uruchamiania/zatrzymywania programu Safety PMC. W celu rozpoczęcia wykonywania nowego programu Safety PMC, należy zmienić wartości parametrów DCS.
- Po przesłaniu nowego programu Safety PMC z języka FANUC LADDER-III for Robot, jeżeli program Safety PMC nie jest zapisany do pamięci F-ROM (nie wykonano zapisu), program Safety PMC jest automatycznie zapisywany do pamięci F-ROM po zmianie wartości parametrów DCS.
- Plik z programem Safety PMC posiada nazwę LADDERS.PMC.
- Na ekranie statusu sygnału można wyświetlać dane, ale nie można ich zmieniać.
- Na ekranie ustawiania parametrów PMC można jedynie zmieniać parametry "HIDE PMC PROGRAM" (K900.0), "PROGRAMMER ENABLE" (K900.1), "RAM WRITE ENABLE" (K900.4) i "HIDE DATA TBL CNTL SCREEN" (K900.7). Nie można zmieniać pozostałych parametrów.

10.7 OBSŁUGA PANELU PROGRAMOWANIA

Obsługa panelu programowania dla funkcji Safety PMC jest taka sama jak dla funkcji Integrated PMC, z wyjątkiem podanych poniżej różnic:

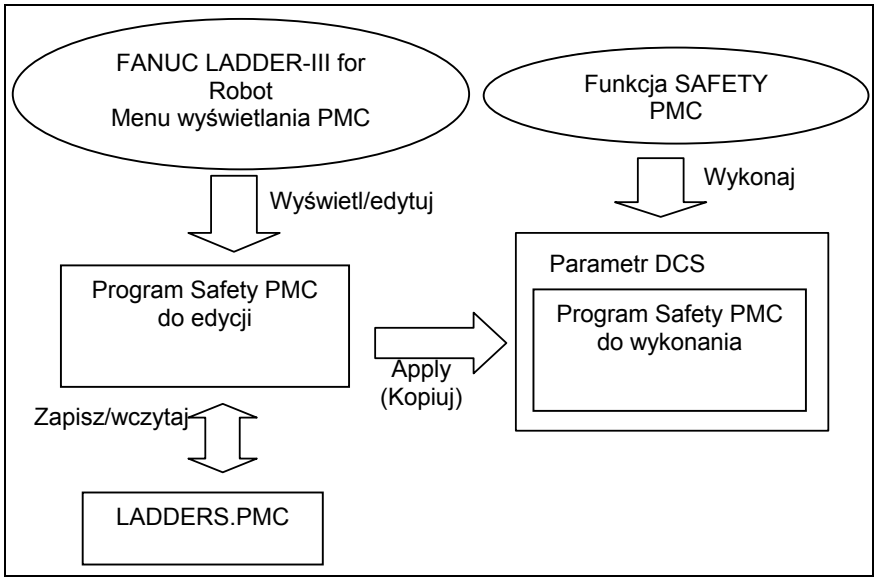
- W celu wybrania toru Safety PMC w menu PMC, należy wprowadzić 0 w polu "Change Path" menu F3[FUNC]. Po wybraniu toru Safety PMC, w linii nazwy menu PMC wyświetlane są znaki "PMCS".
- Po wybraniu toru Safety PMC w menu PMC, w linii nazwy menu wyświetlany jest status wykonywania. Po ustawieniu parametru "Safe I/O process" na ekranie DCS Safe I/O device na "Safety PMC", wyświetlany status wykonywania to "<RUNNING>". Po wybraniu "I/O connect", wyświetlany jest status "<STOP>".
- Po wybraniu toru Safety PMC w menu PMC, menu "Run/Stop PMC" w F3[FUNC] nie jest dostępne.
- W celu rozpoczęcia wykonywania zmienionego programu Safety PMC, należy zmienić wartości parametrów DCS.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

- Program sekwencyjny dla toru Safety PMC zapisywany jest w pliku LADDERS.PMC. Parametry ścieżki PMC są przechowywane w pliku PARAMS.PMC.
- Po wybraniu toru Safety PMC w menu PMC można wyświetlać dane, ale nie można ich zmieniać za pomocą menu Bit i menu Byte.
- Po wybraniu toru Safety PMC w menu PMC, z poziomu menu Parameter można zmienić jedynie "Forbid program disp. K900.0", "Use Programmer K900.1", "Change address value K900.4" i "Protect data tbl ctl K900.7". Nie można zmieniać pozostałych parametrów.
- Menu do ustawiania PMC nie posiada żadnego parametru informującego o torze Safety PMC.

10.8 WYKONYWANIE PROGRAMÓW SAFETY PMC (ZMIANA WARTOŚCI PARAMETRÓW DCS)

W celu wykonania programu Safety PMC należy zmienić wartości parametrów DCS. Dodatkowe informacje o zmianie parametrów DCS podano w punkcie "1.3 ZMIANA WARTOŚCI PARAMETRÓW DCS"



Program Safety pMC można wyświetlać/edytować za pomocą narzędzia FANUC LADDER-III for Robot lub za pomocą menu PMC, podobnie jak inne programy funkcji Integrated PMC.
Program Safety PMC do wykonywania jako parametr DCS jest wykonywany przez funkcję Safety PMC.
Zmiana wartości parametrów DCS powoduje skopiowanie programu Safety PMC do parametru DCS i jego wykonanie po pierwszym wyłączeniu/ponownym włączeniu zasilania kontrolera.
Jeżeli program Safety PMC korzysta z nieprawidłowych instrukcji lub adresów, nie można tego programu zastosować jako parametru DCS. W takim przypadku należy sprawdzić ostrzeżenie w menu historii alarmów i wprowadzić odpowiednie zmiany w programie PMC.

Jeżeli program Safety PMC do edycji oraz program Safety PMC do wykonywania są różne, generowany jest alarm "SYST-212 Need to apply to DCS param". Alarm ten jest kasowany dopiero po wykonaniu procedury "Zmiany wartości parametrów DCS". W takim przypadku program Safety PMC wyświetlany w menu PMC lub przez oprogramowanie FANUC LADDER-III for ROBOT to program SAfety PMC do edycji, a nie program Safety PMC do wykonywania.

Po zmianie programu Safety PMC, oraz zmiany wartości parametru DCS, program Safety PMC należy zweryfikować i przetestować wszystkie jego funkcje.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

> ⚠ **OSTRZEŻENIE**
> Jeżeli program Safety PMC będzie nieprawidłowy, funkcja bezpieczeństwa będzie nieprawidłowo działać i może dojść do poważnych obrażeń cielesnych. Po zmianie programu Safety PMC, program ten należy sprawdzić oraz przetestować wszystkie jego funkcje.

10.9 MENU DCS SAFETY PMC

W celu wyświetlenia ekranu DCS Safety PMC należy ustawić kursor na pozycji "Safety PMC" w menu głównym DCS i wcisnąć klawisz ENTER lub klawisz F3(DETAIL).
Na ekranie wyświetlany zostanie status, rozmiar, czas skanowania oraz sygnatura dla programu Safety PMC.

```
DCS
Safety PMC                          1/4
 Safety PMC program    :             OK
  Size(Byte)           :        128
  Level1 Scan Time(ms) :          2
  Level2 Scan Time(ms) :          2
  Signature(Dec)       : 904621889
  Signature(Hex)       :  35EB6F41
```

Elementy wyświetlane w menu DCS Safety PMC

Element	Opis
Safety PMC program	Parametr ten podaje status programu Safety PMC. OK: Program Safety PMC do edycji oraz program Safety PMC do wykonywania są takie same. CHGD: Program Safety PMC do edycji został zmienionym, ale zmiany nie zostały odzwierciedlone w programie Safety PMC do wykonywania. PEND: Program Safety PMC do edycji został zmieniony i zmiany odzwierciedlono w programie Safety PMC do wykonywania, ale nie wyłączono i ponownie włączono zasilania kontrolera.
Size(Byte)	Rozmiar programu Safety PMC do edycji.
Level1 Scan Time(ms)	Czas skanowania dla poziomu 1.
Level2 Scan Time(ms)	Czas skanowania dla poziomu 2.
Signature(Dec)	Sygnatura programu Safety PMC do edycji w formie wartości heksadecymalnej.
Signature(Dec)	Sygnatura programu Safety PMC do edycji w formie wartości dziesiętnej.

Obsługa menu DCS Safety PMC

Obsługa	Opis
PREV	Wyświetlenie ekranu głównego DCS Top menu.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

11 FUNKCJA AUXILIARY AXIS SERVO OFF (LOCAL STOP)

Funkcja Auxiliary axis servo off (local stop) (A05B-2600-J806) ma za zadanie zapobiegać nieoczekiwanemu ruchowi osi dodatkowej na wskutek wyłączenia zasilania serwonapędu osi dodatkowej.

Funkcja ta wymaga specjalnych modułów sprzętowych.

W niniejszym punkcie opisano menu DCS Local Stop.
Dodatkowe informacje o rozwiązaniach sprzętowych funkcji Auxiliary axis servo off (local stop) oraz ustawianiu wartości parametrów w menu DSC Local Stop podano w instrukcji "R-30*i*B Local Stop function with STO Maintenance and Order Manual" (A-95028E).
Całe oprogramowanie, za wyjątkiem parametrów ustawianych w menu DCS Local Stop, omówiono w podręczniku "AUXILIARY AXIS SERVO OFF (LOCAL STOP) FUNCTION" in "FANUC Robot Series R-30*i*B CONTROLLER Option Function OPERATOR'S MANUAL" (B-83284EN-2).

Menu DCS Local Stop pozwala zdefiniować maksymalnie 8 lokalnych pozycji zatrzymywania. Dla każdego, lokalnego punktu zatrzymywania należy zdefiniować:

STO-OUT
Sygnał wyjściowy bezpieczeństwa żądający wyłączenie serwonapędu osi dodatkowej. Sygnał ten zmienia stan na OFF dla żądania wyłączenia serwonapędu osi. Podać indeks SPO. Ustawienie indeksu na 0 powoduje wyłączenie lokalnego zatrzymywania.

STO-FB
Sygnał wejściowy do monitorowania statusu wyłączenia serwonapędu osi dodatkowej. Sygnał ten zmienia stan na ON w przypadku wyłączenia serwonapędu osi dodatkowej. Ten Sygnał monitorujący to jedno wejście kanałowe, używany jest jeden kanał dwukanałowego wejścia bezpieczeństwa (SFDI). Ustawić używany kanał jako -1 lub -2.
Sygnał SPI używany przez parametr STO-FB nie może być używany przez inne funkcje bezpieczeństwa, takie jak Safe I/O Connect, Safety PMC czy Position/Speed Check. Sygnał SPI ma zawsze status OFF w menu statusu Safe I/O Status, itp.

Fence
Przypisać wejściowy sygnał bezpieczeństwa, podłączony do urządzenia bezpieczeństwa, np. kurtyny świetlnej, wykrywającego obecność operatora w przestrzeni roboczej w pobliżu osi dodatkowej. Ustawić typ Safe I/O oraz indeks. Zwykle sygnał SPI jest typu Safe I/O, ale można również użyć innego typu Safe I/O.

Stosownie do statusu tych sygnałów, generowane są podane poniżej alarmy.

Jeżeli dodatkowo nie ma wyłączonego serwonapędu, a sygnał Fence typu Safe I/O ma stan OFF, generowany jest alarm "SRVO-446 DCS LS Fence open" i wyłączone jest zasilanie serwonapędów dla wszystkich osi.
Jeżeli dodatkowa oś ma wyłączony serwonapęd, alarm nie jest generowany nawet, jeżeli sygnał Fence zmieni stan na OFF.

Typ alarmu "SRVO-446 DCS LS Fence open" to "Power-of stop" lub "Controlled stop". Po odpowiednim skonfigurowaniu, alarm ten może być ignorowany w trybie T1/T2.

Jeżeli sygnał STO-OUT ma stan OFF i wysłane zostanie żądanie wyłączenia serwonapędu osi dodatkowej, sygnał STO-FB zmienia stan na ON i następuje wyłączenie serwonapędu osi dodatkowej. Jeżeli sygnał STO-FB nie zmieni stanu na ON w ciągu czasu 1 lub dłuższego, generowany jest alarm "SRVO-447 DCS LS STO-FB alarm".

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Jeżeli sygnał STO-OUT ma stan ON i wysłane zostanie żądanie wyłączenia serwonapędu osi dodatkowej, sygnał STO-FB zmienia stan na OFF i następuje załączenie serwonapędu osi dodatkowej. Jeżeli sygnał STO-FB nie zmieni stanu na OFF w ciągu 1 sekundy lub dłuższego czasu, generowany jest alarm "SRVO-447 DCS LS STO-FB alarm".

Po wygenerowaniu alarmu "SRVO-447 DCS LS STO-FB alarm" należy sprawdzić przyłącza sprzętowe oraz ustawienia w menu DCS Local Stop. Po wystąpieniu tego alarmu, wszystkie wyjścia bezpieczeństwa są ustawiane na OFF.

> ⚠ **OSTRZEŻENIE**
> Po początkowym uruchomieniu należy sprawdzić poprawność połączeń i działanie sygnałów bezpieczeństwa. Przewody powinny być chroniony przy pomocy osłony.

> ⚠ **OSTRZEŻENIE**
> Jeżeli lokalne punkty zatrzymywana zostaną nieprawidłowo zdefiniowane, funkcja bezpieczeństwa będzie nieprawidłowo działać i może dojść do poważnych obrażeń cielesnych. Po zmianie lokalnych punktów zatrzymywania należy sprawdzić te wartości oraz przetestować działanie funkcji.

11.1 EKRAN DCS LOCAL STOP

W celu wyświetlenia ekranu DCS Local Stop należy ustawić kursor na pozycji "Local stop setup" w menu głównym DCS i wcisnąć klawisz ENTER lub klawisz F3(DETAIL).

```
DCS
Local Stop                                  1/10
  Stop Type : Controlled stop                 OK
  Fence in T1/T2 mode : ENABLE                OK
No.  STO-OUT    STO-FB      Fence     Status
1   @SPO[  1]   SPI[  2]-1 @SPI[  1]   OK
2    SPO[  0]   SPI[  0]-1  SPI[  0]   OK
3    SPO[  0]   SPI[  0]-1  SPI[  0]   OK
4    SPO[  0]   SPI[  0]-1  SPI[  0]   OK
5    SPO[  0]   SPI[  0]-1  SPI[  0]   OK
6    SPO[  0]   SPI[  0]-1  SPI[  0]   OK
7    SPO[  0]   SPI[  0]-1  SPI[  0]   OK
8    SPO[  0]   SPI[  0]-1  SPI[  0]   OK

[ TYPE ]                                  UNDO
```

Elementy ekranu głównego DSC Local Stop

Element	Opis
Stop type	Rodzaj zatrzymywania wykonywanego po zmianie sygnału Fence na OFF, jeżeli serwonapęd osi dodatkowej nie jest wyłączony. Power-off stop: Natychmiastowe wyłączenie zasilania silnika. Control stop: Zatrzymanie z hamowaniem, po czym wyłączenie zasilania silnika. (Wyłączenie zasilania silnika jest opóźniane o maks. 2 sekundy.)
Fence in T1/T2 mode	ENABLE: Alarm generowany jest bez względu na ustawiony tryb w przypadku zmiany Fence na OFF, jeżeli serwonapęd osi dodatkowej nie jest wyłączony. DISABLE: Alarm jest zawsze generowany w trybie AUTO jeżeli sygnał Fence ma stan OFF i serwonapęd osi dodatkowej nie jest wyłączony, ale nie jest generowany w trybie T1 albo T2.
STO-OUT	Sygnał wyjściowy bezpieczeństwa żądający wyłączenie serwonapędu osi dodatkowej. Sygnał ten zmienia stan na OFF dla żądania wyłączenia serwonapędu osi. Jeżeli podany sygnał Safe I/O ma stan ON, z lewej strony nazwy wyświetlany jest znak "@".

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Element	Opis
STO-FB	Sygnał wejściowy do monitorowania statusu wyłączenia serwonapędu osi dodatkowej. Sygnał ten zmienia stan na ON w przypadku wyłączenia serwonapędu osi dodatkowej. Ten Sygnał monitorujący to jedno wejście kanałowe, używany jest jeden kanał dwukanałowego wejścia bezpieczeństwa (SFDI). Ustawić używany kanał poprzez wprowadzenie -1 lub -2. Jeżeli podany sygnał Safe I/O ma stan ON, z lewej strony nazwy wyświetlany jest znak "@".
Fence	Przypisać wejściowy sygnał bezpieczeństwa, podłączony do urządzenia bezpieczeństwa, np. kurtyny świetlnej, wykrywającego obecność operatora w przestrzeni roboczej w pobliżu osi dodatkowej. Jeżeli podany sygnał Safe I/O ma stan ON, z lewej strony nazwy wyświetlany jest znak "@".
Status	Status każdej z linii. OK: Ustawiona wartość i wartość parametru DCS są takie same. CHGD: Zmieniono wartość parametru, ale zmieniona wartość nie jest przypisana do parametru DCS. PEND: Zmieniono wartość parametru, przypisano ją do parametru DCS, ale nie wyłączono i ponownie włączono zasilania kontrolera.

Obsługa ekranu głównego DSC Local Stop

Obsługa	Opis
F5(UNDO)	Cofa zmiany wprowadzone na ekranie. Aktualne wartości parametrów są takie samy, jak wartości parametrów DCS.
PREV	Wyświetlenie ekranu głównego DCS Top menu.

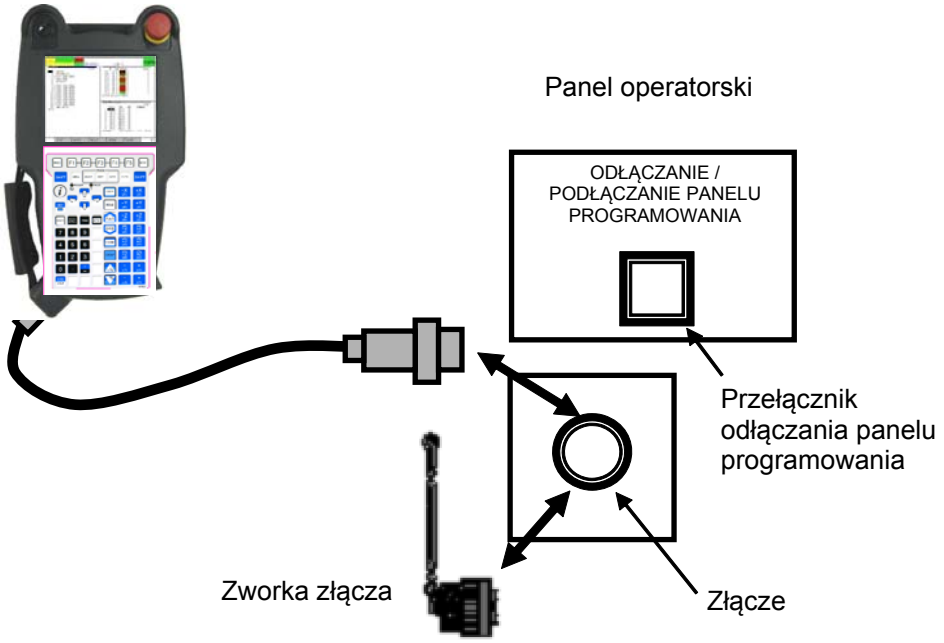
© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

12 FUNKCJA TEACH PENDANT HOT SWAP

Funkcja Teach pendant hot swap function (A05B-2600-J647) pozwala podłączyć/odłączyć panel programowania bez generowania alarmu awaryjnego zatrzymywania. W przypadku istniejącej funkcji odłączania panelu programowania (z zatrzymaniem awaryjnym), odłączenie lub podłączenie panelu programowania powoduje wygenerowanie alarmu awaryjnego zatrzymywania.

⚠ NIEBEZPIECZEŃSTWO

- Funkcja Teach Pendant Hot Swap wymaga specjalnych rozwiązań sprzętowych. W przypadku braku takich rozwiązań sprzętowych generowany jest alarm.
- Funkcja korzysta z sygnałów bezpieczeństwa SFDI1 i SFDI2 na płycie zatrzymania awaryjnego. Nie można tych sygnałów używać do innych celów.
- Z funkcji tej nie można korzystać w przypadku kontrolera R-30*i*B.
- Opcja ta nie jest wymagana w przypadku użytkowników korzystających z istniejącej funkcji odłączania panelu programowania (z awaryjnym zatrzymaniem). Nie należy zamawiać tej opcji.



Odłączanie panelu programowania

- Ustawić tryb AUTO
- Wcisnąć przycisk odłączania panelu programowania (trzymać wciśnięty ten przycisk w czasie odłączania). Spowoduje to odłączenie zasilania panelu programowania, a dioda na odłączanym panelu programowania zacznie błyskać.
- Odłączyć panel programowania w czasie błyskania diody.
- Podłączyć zworkę i zwolnić przycisk odłączania panelu programowania. Dioda na odłączanym panelu programowania zostanie zgaszona.

Podłączanie panelu programowania

- Ustawić tryb AUTO
- Zwolnić wciśnięty przycisk zatrzymania awaryjnego na panelu programowania.
- Wcisnąć przycisk odłączania panelu programowania (trzymać wciśnięty ten przycisk w czasie podłączania). Dioda na panelu programowania zacznie błyskać.
- Wymontować zworkę.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

- Podłączyć panel programowania, co spowoduje zgaszenie diody panelu. Zwolnić przycisk odłączania panelu programowania co spowoduje załączenie zasilania panelu oraz start komunikacji.

⚠ **NIEBEZPIECZEŃSTWO**

- Podłączanie/odłączanie panelu programowania w trybie AUTO. Jeżeli panel programowania zostanie odłączony w trybie T1/T2, generowany jest alarm awaryjnego zatrzymywania.
- Operacja podłączania/odłączania musi być zakończono w pewnym czasie (domyślnie: 20 sekund). Po przekroczeniu tego limitu czasu, dioda na przycisku odłączania panelu programowania zostanie zgaszona. Jeżeli przekroczony zostanie czas odłączania panelu programowania, generowany jest alarm awaryjnego zatrzymywania.
- Podłączenie panelu programowania powoduje aktywowanie przycisku awaryjnego zatrzymywania.
- Jeżeli panel programowania nie jest podłączony, zamontować zworkę. W przypadku braku zworki generowany jest alarm awaryjnego zatrzymywania. Złącze dla zworki znajduje się na panelu operatora.
- Odłączenie/podłączenie panelu programowania bez wciskania przycisku odłączania powoduje alarm SFD1. Przed podłączaniem/odłączaniem panelu programowania należy zawsze wcisnąć ten przycisk.
- Odłączenie/podłączenie panelu programowania w trybie T1/T2 powoduje alarm SFD1. Podłączanie/odłączanie panelu programowania w trybie AUTO.

12.1 EKRAN DCS TEACH PENDANT HOT SWAP

W celu wyświetlenia ekranu DCS Teach Pendant Hot Swap należy ustawić kursor na pozycji "Local stop setup" w menu głównym DCS i wcisnąć klawisz ENTER lub klawisz F3(DETAIL).

```
DCS
Teach Pendant Hot Swap                1/1
                                    Status
 Time Limit for Hot Swap:   20sec    OK



[ TYPE ]                            UNDO
```

Elementy ekranu głównego DCS Teach Pendant Hot Swap

Element	Opis
Time Limit for Hot Swap	Dopuszczalny czas trwania podłączania lub odłączania panelu programowania (trzymania wciśniętego przycisku odłączania). Po upływie skonfigurowanego czasu dioda na przycisku odłączania panelu programowania jest gaszona i po odłączeniu panelu programowania generowany jest alarm awaryjnego zatrzymywania. Zakres wartości: 0 - 60 s. Ustawienie domyślne to 20 s.
Status	Status każdej z linii. OK: Ustawiona wartość i wartość parametru DCS są takie same. CHGD: Zmieniono wartość parametru, ale zmieniona wartość nie jest przypisana do parametru DCS. PEND: Zmieniono wartość parametru, przypisano ją do parametru DCS, ale nie wyłączono i ponownie włączono zasilania kontrolera.

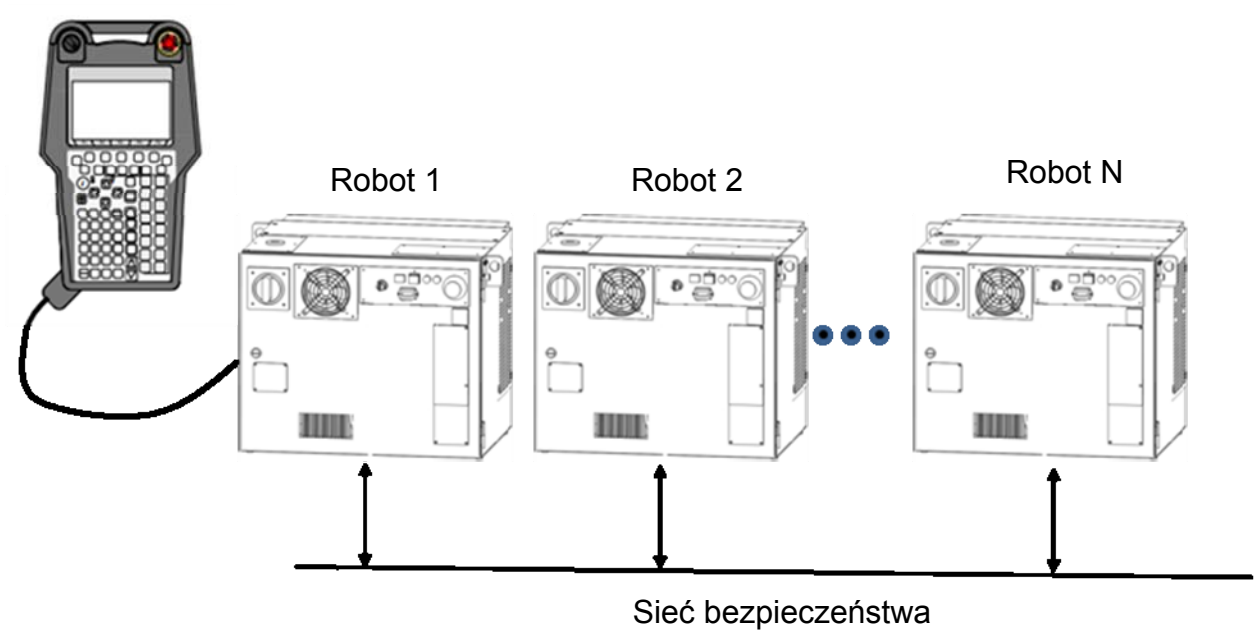
Obsługa ekranu głównego DCS Teach Pendant Hot Swap

Obsługa	Opis
F5(UNDO)	Cofa zmiany wprowadzone na ekranie. Aktualne wartości parametrów są takie samy, jak wartości parametrów DCS.
PREV	Wyświetlenie ekranu głównego DCS Top menu.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

13 FUNKCJA SHARED TEACH PENDANT

Funkcja Shared Teach Pendant (A05B-2600-R844) pozwala korzystać z pojedynczego panelu programowania do obsługi szeregu kontrolerów robotów, połączonych siecią Ethernet, bez konieczności zmiany fizycznego miejsca podłączenia takiego panelu programowania. Pozwala ona zalogować się do kontrolera i korzystać z panelu programowania tak, jakby był fizycznie podłączony do kontrolera.
Kontrolery robotów są połączone siecią Ethernet i skonfigurowane jako jedna grupa Teach Pendant. Współdzielona grupa Teach Pendant jest definiowana dla wszystkich kontrolerów. Jedna współdzielona grupa Teach Pendant może składać się z maks. 16 kontrolerów.



Wymagana jest opcja Shared Teach Pendant option (A05B-2600-R844). Opcja ta zawiera następujące opcje oprogramowania robota:

- DCS Safe I/O connect (J568)
- FL-net interface (J759)
- Internet Conn/Custo (R558)
- Safety func by FL-net (J586)

> ⚠ **NIEBEZPIECZEŃSTWO**
> Do korzystania z tej funkcji wymagana jest opcja sprzętowa odłączania panelu programowania.

W grupie Współdzielonego Panelu Programowania współdzielone są poprzez funkcje Safety by FL-net status awaryjnego zatrzymywania, status przełącznika DEADMAN (czuwak) oraz tryb. Każdy z kontrolerów obsługuje je i zabrania ruchu robota zależnie od tych statusów.

Zatrzymanie awaryjne

Awaryjne zatrzymanie jest wspólnie używane w grupie Współdzielonego Panelu Programowania. Zatrzymanie awaryjne za pomocą panelu programowania, zatrzymanie awaryjnego za pomocą panelu programowania czy zewnętrzne zatrzymanie awaryjnego powoduje zatrzymanie wszystkich kontrolerów w grupie. Zatrzymanie awaryjne wszystkich kontrolerów w grupie następuje więc w przypadku zatrzymania awaryjnego w dowolnym kontrolerze należącym do grupy. Jeżeli zatrzymanie awaryjne następuje z powodu zatrzymania awaryjnego innego kontrolera należącego do grupy, generowany jest alarm "SRVO-422 Shared TP E-stop".

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Mode

Tryb jest dystrybuowany do wszystkich kontrolerów należących do grupy Współdzielonego Panelu Programowania. Obowiązują podane poniżej zasady:

- W celu rozpoczęcia robota w trybie Auto, wszystkie kontrolery należące do grupy Współdzielonego Panelu Programowania muszą być w trybie Auto. "SRVO-423 Shared TP: Disconnected state" jeżeli jakikolwiek robot nie jest w trybie AUTO.
- Robot w trybie T1 nie może wykonać ruchu, jeżeli dowolny kontroler z grupy Współdz. Panelu Programowania jest w trybie T2. Generowany jest alarm "SRVO-424 Shared TP: Mode mismatch". W celu ruchu robota w trybie T1, wszystkie kontrolery z grupy muszą mieć tryb T1 lub AUTO.
- Robot w trybie T2 nie może wykonać ruchu, jeżeli jakikolwiek kontroler z grupy Współdz. Panelu Programowania jest w trybie T1. Generowany jest alarm "SRVO-424 Shared TP: Mode mismatch". W celu ruchu robota w trybie T2, wszystkie kontrolera w grupie muszą mieć tryb T2 lub AUTO.

Deadman Switch

Status przełącznika DEADMAN (czuwak) panelu programowania jest uwzględniany przez wszystkie roboty należące do grupy Współdzielonego Panelu Programowania. Po wciśnięciu przełącznika DEADMAN (czuwak) kontrolera w grupie, status przełącznika DEADMAN (czuwak) dla pozostałych kontrolerów w grupie jest zmieniany nawet, jeżeli nie mają one podłączanego panelu programowania.

Podłączanie panelu programowania

Po podłączeniu więcej niż jednego panelu programowania w grupie Współdzielonego Panelu programowania, generowany jest alarm "SYST-311 Shared TP: Multiple TP connection" i następuje blokada wszystkich ruchów. W celu skasowania tego alarmu odłączyć dodatkowy panel programowania.

> ⚠ **OSTRZEŻENIE**
> Upewnić się, czy z poziomu panelu został wybrany odpowiedni robot. Upewnić się, czy widoczne są wszystkie roboty należące do grupy Współdzielonego Panelu Programowania oraz czy ruch robota nie stwarza zagrożenia dla pracowników albo osprzętu. W przeciwnym razie może dojść do wypadku lub uszkodzenia sprzętu.

> ⚠ **NIEBEZPIECZEŃSTWO**
> Projektant jest odpowiedzialny za zaprojektowanie systemu zrobotyzowanego tak, aby spełniać wymagania sterowania wieloma robotami z normy ISO 10218.

13.1 KONFIGUROWANIE

Roboty muszą być podłączone przez sieć Ethernet. Jeżeli grupa Współdzielonego Panelu Programowania składa się tylko z dwóch kontrolerów robotów, można połączyć roboty bezpośrednio za pomocą kabla. Jeżeli grupa Współdzielonego Panelu Programowania zawiera dwa lub więcej robotów, należy zastosować wysokiej jakości switch Ethernet.

Status awaryjnego zatrzymywania jest przesyłany do wszystkich robotów w grupie Współdzielonego Panelu Programowania poprzez funkcję Safety by FL-net. Zewnętrzny sygnał zatrzymywania awaryjnego musi być doprowadzany do wszystkich kontrolerów w grupie. Jeżeli zasilanie niektórych kontrolerów jest tymczasowo wyłączone, należy te kontrolery usunąć z grupy Współdzielonego Panelu Programowania. Zewnętrzne sygnały zatrzymywania awaryjnego podłączone do usuniętych kontrolerów nie mają wpływu na stan innych kontrolerów w grupie Współdzielonego Panelu Programowania.

Sygnał Fence nie jest dystrybuowany przez funkcję Shared Teach Pendant. Sygnał Fence musi być podłączony do wszystkich kontrolerów w grupie.

> ⚠ **OSTRZEŻENIE**
> Jeżeli sygnały zewnętrznego zatrzymywania awaryjnego i sygnał Fence nie zostaną podłączone do wszystkich kontrolerów w grupie Współdzielonego Panelu Programowania, sygnały te mogą nieprawidłowo pracować i doprowadzić do poważnych obrażeń pracowników. Po skonfigurowaniu systemu należy sprawdzić działanie sygnału zewnętrznego zatrzymywania awaryjnego i sygnału ogrodzenia.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Można tak skonfigurować funkcję Shared Teach Pendant, aby zalogowanie panelu programowania powodowało ustawienie wyjścia cyfrowego. Podłączenie tego sygnału do lampki sygnalizacyjnej na ramieniu robota pozwala łatwo zidentyfikować sterowany robot.

> ⚠ **NIEBEZPIECZEŃSTWO**
> Jeżeli pojedynczy panel programowania jest używany do sterowania więcej niż jednym robotem, należy zadbać o rozwiązanie wyraźnie identyfikujące sterowany(-e) roboty. W tym celu, po zalogowaniu panelu programowania do kontrolera następuje załączenie wyjścia cyfrowego, co pozwala na spełnienie wymogów klauzuli 5.9.2 normy EN ISO 10218-1.

Aby korzystać z funkcji Shared Teach Pendant, wykonać następujące czynności konfiguracyjne:

- Przypisanie adresu IP
- Konfigurowanie grupy Współdzielonego Panelu Programowania i RIPE
- Konfigurowanie połączenia poprzez funkcję Safety by FL-net
- Konfigurowanie grupy Safety Shared Teach Pendant dla funkcji DCS Safety oraz przypisanie identyfikatora FL-net.

W celu skonfigurowania funkcji Shared Teach Pendant, wymagane jest podłączenie panelu programowania do każdego kontrolera. Panel programowanie należy podłączyć do kontrolera bezpośrednio przed jego konfigurowaniem.

13.1.1 PRZYPISYWANIE ADRESU IP

Wszystkie roboty muszą mieć przypisany adres IP i być aktywne w sieci Ethernet. Zalecane jest, aby grupa Współdzielonego Panelu Programowania i FL-net korzystała z portu Ethernet 2.
Funkcja Safety FL-net wykorzystuje adres hosta, tzn. ostatnią liczbę adresu IP jako numer wierzchołka. Jeżeli to jest możliwe, konfigurować kolejne adresy IP, począwszy od XXX.XXX.XXX.1, w celu zredukowania złożoności. Muszą być używane adresy IP klasy C.

Procedura 13-1 Przypisywanie adresu IP

Kroki

1. Wcisnąć MENU.
2. Przejść kursorem do pola SETUP, a następnie wybrać z menu polecenie HOST COMM.
3. Przejść kurosem do pola TCP/IP i wcisnąć klawisz F3 DETAIL. Wyświetlony zostanie ekran zawierający szczegółowe TCP/IP.
4. Wcisnąć F3 PORT w celu wybrania używanego portu.
5. Podać adres IP. Dla funkcji FL-net można podać tylko adres IP w klasie C.
6. Jako maskę podsieci wprowadzić 255.255.255.0.

```
SETUP Host Comm
TPC/IP                                    1/40
  Robot Name :                          ROBOT
  Port#2 IP addr:            192.168.250.1
  Subnet Mask:               255.255.255.0
  Board address :            00:e0:e4:2b:d9:16
  Touter IP addr :           *****************

  Host Name(LOCAL)  Internet Address
  1 ************  **********************
  2 ************  **********************
  3 ************  **********************
  4 ************  **********************

  [TYPE]            PORT     PING     HELP   >
```


© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

13.1.2 KONFIGUROWANIE GRUPY WSPÓŁDZIELONEGO PANELU PROGRAMOWANIA

Utworzyć plik tekstowy ROSIPCFG.XML i wczytać go do wszystkich kontrolerów grupy Współdz. Panelu Programowania. Plik ten ma zestawienie wszystkich kontrolerów włączonych do grupy Współdz. Panelu Programowania. Poniżej podano przykładową zawartość pliku ROSIPCFG.XML dla grupy Współdz. Panelu Programowania złożonej z czterech kontrolerów. Zalecamy skorzystać z przykładu i modyfikować jest zawartość oraz elementy <MEMBER/>, stosownie do posiadanej konfiguracji.

Przykład: ROSIPCFG.XML

```
<?xml version="1.0"?>
<ROSIPCFG>

    <ROBOTRING count="4" timeslot="400">
     <MEMBER name="RC_1" ipadd="192.168.250.1"/>
      <MEMBER name="RC_2" ipadd="192.168.250.2"/>
     <MEMBER name="RC_3" ipadd="192.168.250.3"/>
      <MEMBER name="RC_4" ipadd="192.168.250.4"/>
    </ROBOTRING>

   <IPENDANTRING count="4">
     <MEMBER name="RC_1" ipadd="192.168.250.1" focusbg="128"
         port_type="2" port_num ="30"/>
     <MEMBER name="RC_2" ipadd="192.168.250.2" focusbg="32768"
         port_type="2" port_num ="30"/>
     <MEMBER name="RC_3" ipadd="192.168.250.3" focusbg="8388736"
         port_type="2" port_num ="30"/>
     <MEMBER name="RC_4" ipadd="192.168.250.4" focusbg="14423100"
         port_type="2" port_num ="30"/>
   </IPENDANTRING>

</ROSIPCFG>
```

Element ROBOTRING dostarcza informacje dla funkcji RIPE (ROS Interface Packets over Ethernet). Funkcja RIPE jest używana przez funkcję Shared Teach Pendant do utrzymywania informacji o statusie sieci oraz udostępniania informacji pomiędzy kontrolerami. Każdy element jest definiowany przez znacznik MEMBER. Nazwa atrybutu musi być podana małymi literami. Wartość numeryczną należy podać w cudzysłowach.

Elementy składowe znacznika ROBOTRING

Element	Opis
count	Jest to liczna kontrolerów w sieci RIPE. Musi to być wartość równa liczbie elementów MEMBER.
timeslot	Element ten określa czas, po upływie którego system wywołuje robota w celu sprawdzenia, czy nadal jest on dostępny. Typowy zakres wartości to 100 do 400 ms.

Elementy składowe znacznika MEMBER w ROBOTRING

Element	Opis
name	Dowolny ciąg składający się od 1 do 10 znaków, identyfikujący kontroler. Funkcja RIPE pozwala korzystać z nazw dłuższych od 10 znaków, ale funkcja FL-net narzuca ograniczenie do 10 znaków. Zalecane jest korzystanie z tych samych nazw dla wszystkich aspektów funkcji Shared Teach Pendant, w celu wyeliminowania możliwych pomyłek.
ipadd	Adres IP za pomocą którego funkcja RIPE odwołuje się do kontrolera. Używany jest ciąg znaków w formacie XXX.XXX.XXX.XXX.

Element IPENDNTRING służy do definiowania grupy Współdzielonego Panelu Programowania. Każdy element jest definiowany przez znacznik MEMBER. Można korzystać z elementów zamieszczonych na liście poniżej. Nazwa atrybutu musi być podana małymi literami. Wartość numeryczną należy podać w cudzysłowach.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Elementy składowe znacznika IPENDANTRING

Element	Opis
count	Liczba kontrolerów w grupie Współdzielonego Panelu Programowania. Musi to być wartość równa liczbie elementów MEMBER podanych dla IPENDANTRING.

Elementy składowe znacznika MEMBER w IPENDNATRING

Element	Opis
name	Nazwa identyfikująca kontroler robota w grupie Współdzielonego Panelu Programowania. Długość nazwy to 1 do 10 znaków. Może to być nazwa inna od nazwy RIPE, ale zalecane jest stosowanie tej samej nazwy w odniesieniu do wszystkich aspektów funkcji Shared Teach Pendant. Nazwa ta jest również wyświetlana po lewej stronie paska menu na ekranie TP. Z tego powodu zalecane jest używanie jak najkrótszej nazwy.
ipadd	Adres IP za pomocą którego kontroler kontaktuje się z grupą Współdzielonego Panelu Programowania. Używany jest ciąg znaków w formacie XXX.XXX.XXX.XXX.
focusbg	Jest to wartość dziesiętna określająca kolor aktywnego paska po zalogowaniu do tego kontrolera. Wartość to gęstość(0-255) każdego z głównych kolorów (czerwonego, zielonego, niebieskiego). Jest ona obliczona na podstawie następującego wzoru focusbg = Czerwony + Zielony*256 + Niebieski*65536
port_type	Jest to element opcjonalny, definiujący typ wyjścia I/O ustawianego na ON po zalogowaniu panelu programowania do tego kontrolera. Typ I/O: DO, F, GO, RO Wartość: 2, 35, 19, 9
port_num	Indeks dla wyjścia I/O omawianego powyżej.

Procedura 13-2 Definiowanie grupy Współdzielonego Panelu Programowania

Kroki

1. Utworzyć plik ROSIPCFG.XML i zapisać go w dowolnej pamięci. Proszę porównać z zamieszczonym wcześniej przykładem.
2. Wcisnąć 'MENU' i wybrać 'FILE'. Spowoduje to wyświetlenie ekranu File.
3. Wybrać pamięć, na której zapisano plik ROSIPCFG.XML. Przejść kursorem do ROSIPCFG.XMO i wcisnąć F3 ‘LOAD’.
4. Wyłączyć i ponownie włączyć zasilanie.
5. Wczytać plik ROSIPCFG.XML do wszystkich kontrolerów należących do grupy Współdzielonego Panelu programowania, wykonując czynności podane powyżej.

13.1.3 KONFIGUROWANIE FUNKCJI SAFETY BY FL-NET

Z uwagi na bezpieczeństwo, takie informacje jak sygnały bezpieczeństwa, stan zatrzymania awaryjnego, stan przełącznika DEADMAN (czuwak) oraz tryb pracy muszą być dostarczane do wszystkich kontrolerów w grupie Współdzielonego Panelu Programowania. W celu ich rozprowadzania należy tak skonfigurować funkcję Safety by FL-net, aby była nawiązana komunikacja pomiędzy kontrolerami w grupie.

Szczegółowe informacje podano a następujących instrukcjach obsługi:

- R-30*i*A/R-30*i*A Mate/R-30*i*B/R-30*i*B Mate CONTROLLER FL-net Interface OPERATOR’S MANUAL (B-82674)
- Punkt "#9 Safety Function by FL-net" tej instrukcji (B83184)

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

> ⚠ **OSTRZEŻENIE**
> Zmiana ustawień funkcji Safety by FL-net ma wpływ na inne aplikacje korzystające z tej funkcji. Po zmianie parametrów należy sprawdzić działanie tej funkcji oraz funkcji Shared Teach Pendant. Nieprzestrzeganie tego zalecenia może prowadzić do poważnych obrażeń.

Procedura 13-3 Definiowanie FL-net

Kroki

1. Wcisnąć MENU.
2. Przejść kursorem do pola 'SETUP', a następnie wybrać z menu polecenie 'FL-NET'. Spowoduje to wyświetleni ekranu SETUP FL-NET.
3. Ustawić parametr ‘USING PORT’ na ‘INTERNAL2’.
4. Ustawić parametr ‘NODE NAME’ na nazwę kontrolera podaną w czasie definiowania grupy Współdzielonego Panelu Programowania.
5. Ustawić parametr ‘AREA1 WORK OFFSET’ i ‘AREA1 WORD SIZE’. Wartość ‘AREA1 WORD SIZE’ powinna być równa lub mniejsza od (IDnum. * 6). Funkcja Shared Teach Pendant wymaga 1 wyjścia funkcji Safety by FL-net. Ustawić 6, jeżeli funkcja FL-net nie jest używana przez inne aplikacje.
6. Skonfigurować pozostałe parametry, stosownie do potrzeby. Szczegółowe informacje podano w punkcie "III. OPERATION" instrukcji "FL-net operator’s manual (B-82674) ".

```
SETUP FL-NET
FL-NET OWN NODE SETUP                1/31
1 DISPLAY VARIETY          :          1
2 TOTAL VARIETY            :          2
3 ERROR NOE SHOT           : ENABLE
4 MAX DIGITAL PORT NUM     :     1024
5 USING PORT               : INTERNAL2
  IP ADDRESS       :[192.168.250.1]
6 MULTICAST                :DISABLE
7 NODE NAME                :[ROBOT     ]
          …
13 AREA1 WOR OFFSET        :          0
14 AREA1 WORD SIZE         :          6
15 DO BYTE OFFSET1         :          0
16 DO BYTE SIZE1           :          0
          …
  [TYPE]          [OTHER]
```

7. Wcisnąć F3 [OTHER], a następnie wybrać z menu polecenie ‘NODE LIST’.
8. Przejść kursorem do kolejnego wierzchołka grupy Współdzielonego Panelu Programowania i wcisnaćF2 'DETAIL'. Spowoduje to wyświetleni ekranu SETUP FL-NET.
9. Ustawić ‘AREA1 WORK OFFSET’ i ‘AREA1 WORD SIZE’. Wartość ‘AREA1 WORD SIZE’ powinna być równa lub mniejsza od (IDnum. * 6). Funkcja Shared Teach Pendant wymaga 1 wyjścia funkcji Safety by FL-net. Ustawić 6, jeżeli funkcja FL-net nie jest używana przez inne aplikacje.
10. Skonfigurować pozostałe parametry, stosownie do potrzeby. Szczegółowe informacje podano w punkcie "III. OPERATION" instrukcji "FL-net operator’s manual (B-82674) ".

```
SETUP FL-NET
FL-NET NODE 2 DETAIL SET             1/25
1 NODE NO.                 :          2
2 DISCONNECTION ALRM       :[STOP     ]
3 I/O SAFETY VALUE         :[CLEAR    ]
4 AREA1 ALLOCATION         :ENABLE
5 AREA1 WORD OFFSET        :          6
6 AREA1 WORD SIZE          :          6
7 DI BYTE OFFSET1          :          0
8 DO BYTE SIZE             :          0
          …
  [TYPE]   PREV   NEXT
```


© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

11. Wcisnąć klawisz sprzętowy ‘PREV’ w celu powrócenia do ekranu Node List.
12. Powtórzyć kroki 5, 6 i 7 dla pozostałych wierzchołków w grupie Współdzielonego Panelu Programowania.
13. Na ekranie Node List ustawić ‘AREA1’ na ‘ENABLE’ dla wszystkich wierzchołków sieci skonfigurowanych powyżej.

```
SETUP FL-NET
FL-NET NODE LIST                    1/254
NO   AREA1   AREA2       Comment
  1  ENABLE   DISABLE [                    ]
  2  ENABLE   DISABLE [                    ]
  3  ENABLE   DISABLE [                    ]
  4  DISABLE   DISABLE [                   ]
  5  DISABLE   DISABLE [                   ]
  6  DISABLE   DISABLE [                   ]
            …

  [TYPE]  DETAIL  [OTHER] ENABLE DISALBE
```

Procedura 9.2.2 Definiowanie funkcji Safety by FL-Net

Kroki

1. Wcisnąć MENU.
2. Przejść kursorem do pola 'SYSTEM', a następnie wybrać z menu polecenie 'DCS'.
3. Wybrać ‘Safety function by FL-net’. Spowoduje to wyświetlenie ekranu Safety function by FL-net.
4. Ustawić parametr ‘Enable/Disable’ na ‘ENABLE’.
5. Ustawić parametr ‘own node number’ na ostatnią liczbę adresu IP.
6. Ustawić ‘ENB/DIS’ dla każdego wierzchołka grupy Współdzielonego Panelu Programowania na ‘ENABLE’. Ustawić wartość 'DISABLE' dla pozostałych wierzchołków.
7. Pozostawić IDnum: 1, jeżeli funkcja FL-net nie jest używana przez inne aplikacje.
8. Skonfigurować parametry ‘Timer of receive data’, ‘Start timer after PowerON’ i ‘Mode’, stosownie do zapotrzebowania. Ustawić Mode=2, jeżeli ten kontroler może być przełączony do trybu Bypass.

```
DCS
Safety function by FL-net                1/35

1 Enable/Disable:                ENABLE  OK
2 Own node number:               1       OK
3 Node: (Set DISABLE for own node)
          ENB/DIS   ENT/DST   IDnum.
     1    DISABLE   ENTRY        1    OK
     2    ENABLE    ENTRY        1    OK
     3    ENABLE    ENTRY        1    OK
                    …
    29    DISABLE   ENTRY        1    OK
    30    DISABLE   ENTRY        1    OK
4 Timer for receive data:        0    OK
5 Start timer after Power ON:    0    OK
6 Mode:                          2    OK

  [TYPE]                         UNDO
```

13.1.4 KONFIGUROWANIE DCS SHARED TEACH PENDANT

Na ekranie DCS Shared TEach Pendant należy skonfigurować połączenie pomiędzy identyfikatorem ID funkcji FL-net i współdzielonymi kontrolerami.

Ekran Shared Teach Pendant

Ekran Shared Teach Pendant jest wyświetlany po najechaniu kursorem na pole 'Shared Teach Pendant' i wciśnięciu klawisza F3 [DETAIL] na ekranie głównym DCS.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

```
DCS
Shared Teach Pendant                    1/18

 Mode :                ENABLE        OK
 Output ID :                    1
 Robot   Input ID    Bypass
    1        1          ---[ 0]      OK
    2        2          ---[ 0]      OK
    3        3          ---[ 0]      OK
    4        0          ---[ 0]      OK
    5        0          ---[ 0]      OK
    6        0          ---[ 0]      OK
    7        0          ---[ 0]      OK
    8        0          ---[ 0]      OK
    9        0          ---[ 0]      OK
   10        0          ---[ 0]      OK
   11        0          ---[ 0]      OK
   12        0          ---[ 0]      OK
   13        0          ---[ 0]      OK
   14        0          ---[ 0]      OK
   15        0          ---[ 0]      OK
   16        0          ---[ 0]      OK

 [TYPE]                              UNDO
```

Elementy na ekranie DCS Shared Teach Pendant

Element	Opis
Mode	Tryb funkcji Shared Teach Pendant. ENABLE: Funkcja Shared Teach Pendant jest załączona dla tego robota. DISABLE: Funkcja Shared Teach Pendant jest wyłączona dla tego robota.
Output ID	Funkcja Safety by FL-net jest funkcją ogólnego przeznaczenia i inne aplikacje mogą z niej korzystać nawet, jeżeli jest ona używana przez funkcję Shared Teach Pendant. Każda aplikacja posiada przypisany identyfikator Output ID. Jeżeli funkcja FL-net jest używana tylko przez aplikację Shared Teach Pendant, należy ustawić wartość Output ID na 1.
Input ID	Identyfikator Input ID funkcji Safety by FL-net. Jeżeli funkcja Safety by FL-net nie jest używana przez inne aplikacje, ustawić wg wzoru: Input ID = numer wierzchołka + (output ID – 1) Uwaga: Numer wierzchołka oraz parametr Output ID są zdefiniowane dla każdego kontrolera. Sprawdzić te dwie wartości na ekranach kontrolerów.
Bypass	Można ustawić wartość ON, OFF lub safety I/O. Po ustawieniu ON, robot jest usuwany tymczasowo z grupy Współdzielonego Panelu Programowania. Sygnał Bypass nie jest używany, ustawić ---. Ustawienie to jest używane w przypadku wyłączenia dowolnego z robotów. Po wybraniu ustawienia ON lub po zmianie wybranego sygnału Safety I/O na ON możliwe jest wyłączenie zasilania danego robota i kontynuowanie pracy przez pozostałe roboty.

Obsługa ekranu DCS Shared Teach Pendant

Obsługa	Opis
F5 UNDO	Cofa zmiany wprowadzone na ekranie. Aktualne wartości parametrów są takie samy, jak wartości parametrów DCS.
PREV	Wyświetlenie ekranu głównego DCS Top menu.

⚠ OSTRZEŻENIE

Jeżeli funkcja DCS zostanie nieprawidłowo skonfigurowana, funkcja ta będzie nieprawidłowo działać i może dojść do poważnych obrażeń cielesnych. Po zmianie wartości parametrów Shared Teach Pendant należy sprawdzić ustawione wartości. Wymagane jest ponowne przetestowanie funkcji Shared Teach Pendant oraz pozostałych aplikacji korzystających z funkcji Safety by FL-net.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

⚠ OSTRZEŻENIE
Nieprawidłowe skonfigurowanie parametru Bypass może zakłócić działanie funkcji bezpieczeństwa i może dojść do poważnych obrażeń cielesnych. Po zmianie ustawienia parametru Bypass należy sprawdzić wprowadzone zmiany i przetestować działanie funkcji Shared Teach Pendant.

⚠ NIEBEZPIECZEŃSTWO
- Funkcja Safety by FL-net posiada 3 tryby: MODE1, MODE2 and MODE3. Przy aktywnym trybie Bypass, należy korzystać z trybu MODE2.
- W celu usunięcia kontrolera z grupy Współdzielonego Panelu Programowania należy zmienić ustawienie Bypass dla wszystkich kontrolerów w grupie.

Procedura 13-5 Definiowanie funkcji DCS dla Współ. Panelu Programowania

Kroki

1. Wcisnąć MENU.
2. Przejść kursorem do pola 'SYSTEM', a następnie wybrać z menu polecenie 'DCS'.
3. Wybrać 'Shared Teach Pendant'. Spowoduje to wyświetlenie ekranu Shared Teach Pendant.
4. Ustawić parametr ‘Mode na ‘ENABLE’.
5. Ustawić parametr ‘Output ID’. Parametr ten powinien być ustawiony na 1, jeżeli funkcja Safety by FL-net jest używana tylko przez funkcję Shared Teach Pendant.
6. Ustawić parametr ‘Input ID’ dla każdego kontrolera na wartość wierzchołka sieci FL-net.
7. Jeżeli do sterowania trybem Bypass jest używany sygnał bezpieczeństwa, ustawić ten sygnał bezpieczeństwa i skonfigurować jego powiązania.
8. Wcisnąć 'PREV' w celu przejścia do ekranu głównego DSC.
9. Wcisnąć F2 [APPLY] w celu zmiany wartości parametrów DCS.
10. Wyłączyć i ponownie włączyć zasilanie kontrolera.

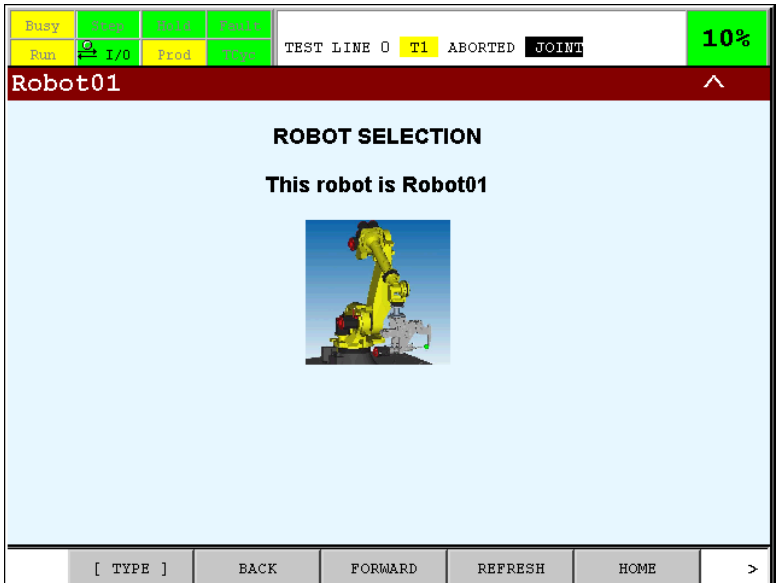
13.1.5 BUDOWA STRONY DO PRZEŁĄCZANIA ROBOTÓW

Można zdefiniować stronę internetową, pokazującą roboty, do których można podłączyć panel *i*Pendant. Nie jest to wymagane, ale wiele osób preferuje wybieranie w formie graficznej, a nie poprzez listę Change Robot.
Potrzebna jest strona sieciowa do wylogowywania. Strona ta ma format HTML.
Podanie docelowego elementu ="_top" spowoduje wylogowanie podłączonego robota.

Przykład: logout.htm

```
<html>
<body bgcolor="#E0F0FF">
<strong>
<center>
<font size=3 face="Arial, Helvetica, sans-serif">
<br>
<h3>ROBOT SELECTION</h3>
<h3>This is Robot01</h3>
<p>
</font>
<a href="http://1.1.0.10/fr/selrobot.htm" target="_top">
   <img border="0" src="robot1.jpg" width="120" height="120">
</a>
</center>
</strong>
</body>
</html>
```


© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF



Stronę tę można wywołać z menu BROWSER poprzez skonfigurowanie odpowiednich zmiennych systemowych. Należy zwrócić uwagę, że strona sieciowa zajmuje cały ekran. Wynika to z faktu, że wszystkie roboty są wylogowane. Po wylogowaniu nie są aktywne klawisze RESET, ruchu krokowego oraz inne klawisze menu.

Przykład:

```
$tx_screen[1].$destination = '/fr/logout.htm'
$tx_screen[1].$screen_name = 'Change Robot'
```

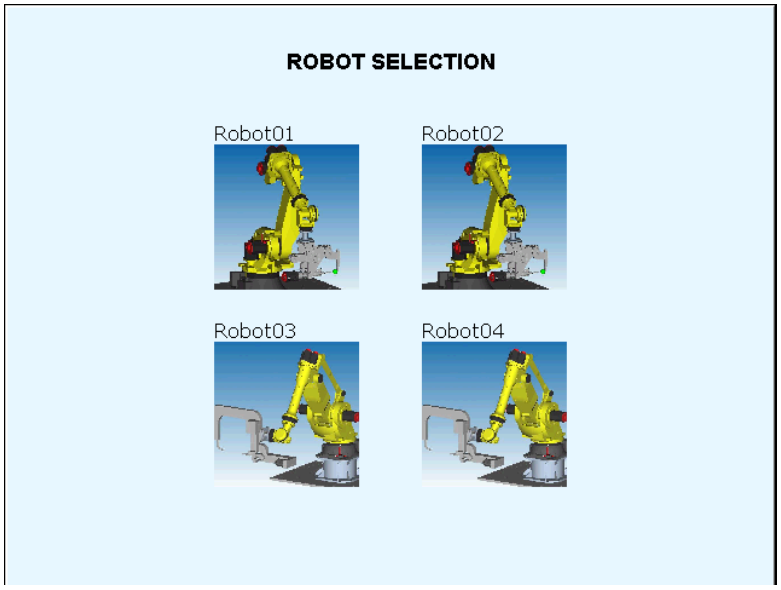
Strona sieciowa do wyboru innego robota. Zwykle jest ona wymagana w kontrolerach z podłączonym panelem programowania.

Przykład: selrobot.htm

```
<HTML>
<BODY bgColor=#E0F0FF>
<center>
<strong>
<font size=3 face="Arial, Helvetica, sans-serif">
<br>
<h3>ROBOT SELECTION</h3>
<p>
</font>
</strong>
<table border="0" cellspacing="20">
  <tr>
    <td width="150" height="130">
      Robot01<BR/>
      <a href="http://1.1.0.10:3080/frh/cgtp/cgtp.htm">
        <img border="0" src="robot1.jpg" width="120" height="120">
      </a>
    </td>
    <td width="120" height="130">
      Robot02 <BR/>
      <a href="http://192.168.0.2:3080/frh/cgtp/cgtp.htm">
        <img border="0" src="robot1.jpg" width="120" height="120">
```


© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

```
        </a>
      </td>
    </tr>
    <tr>
      <td width="120" height="130">
        Robot03<BR/>
        <a href="http://1.1.0.10:3080/frh/cgtp/cgtp.htm">
          <img border="0" src="robot3.jpg" width="120" height="120">
        </a>
      </td>
      <td width="120" height="130">
        Robot04 <BR/>
        <a href="http://192.168.0.2:3080/frh/cgtp/cgtp.htm">
          <img border="0" src="robot4.jpg" width="120" height="120">
        </a>
      </td>
    </tr>
  </table>
  </center>
  </BODY>
  </HTML>
```



13.2 OBSŁUGA

13.2.1 LOGOWANIE DO ROBOTA

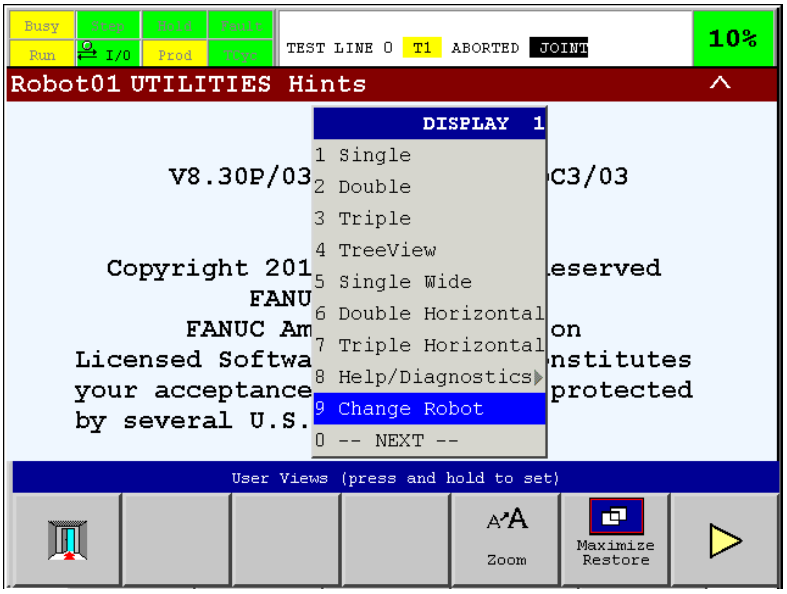
Aby kontrolować robota, należy zalogować się do jego kontrolera.
Po włączeniu panelu programowania, loguje się on automatycznie do kontrolera robota, do którego jest on fizycznie podłączony. Po zakończeniu konfigurowania funkcji Shared Teach Pendant udostępniane jest polecenie 'Change Robot', za pomocą którego można zalogować się do innego kontrolera.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

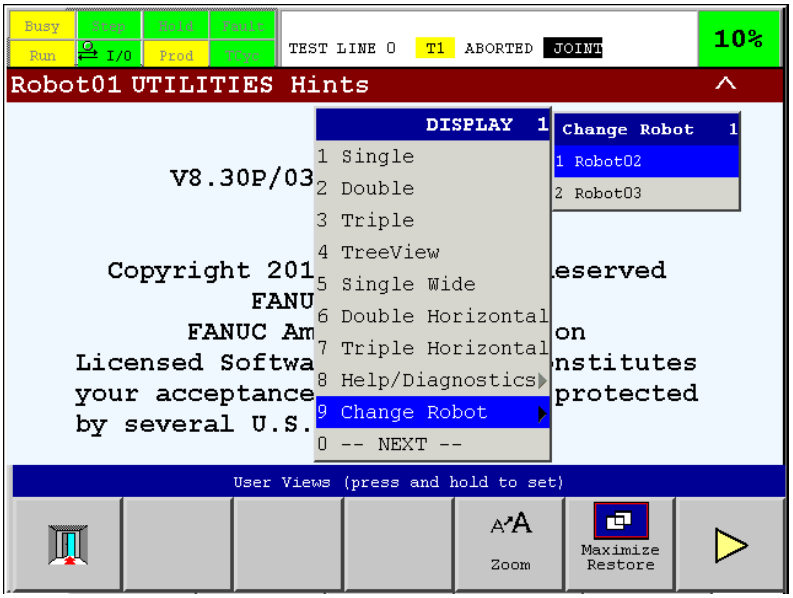
Procedura 13-6 Logowanie do robota

Kroki

1. Podłączyć kabel panelu programowania do gniazda kontrolera należącego do grupy Współdzielonego Panelu Programowania. Panel programowania zaloguje się do tego kontrolera. Pasek tytułowy zmieni kolor na zdefiniowany oraz zostanie na nim wyświetlona nazwa robota.
2. Wcisnąć klawisze 'SHIFT' i 'DISP'. Wyświetlone zostanie menu View.

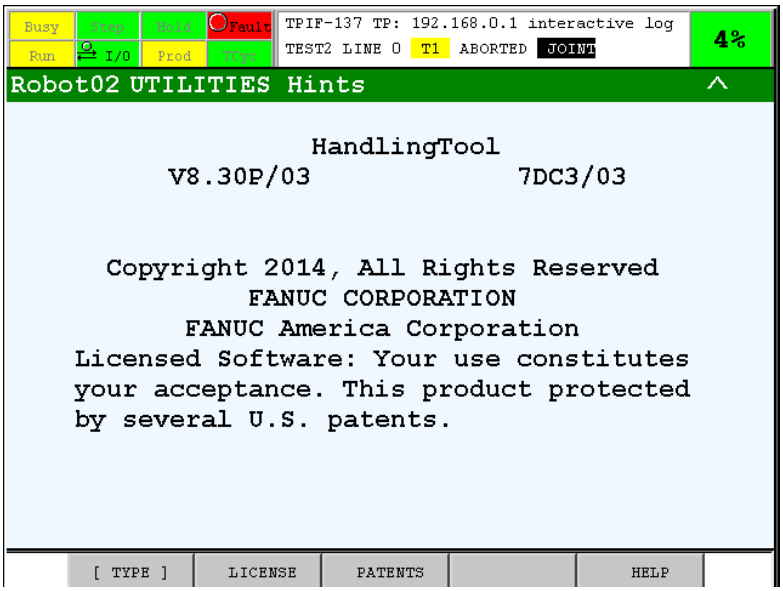


Jeżeli grupa Współdzielonego Panelu Programowania składa się z więcej niż jednego robota, wybrać robota, do którego należy się zalogować.



3. Wybrać polecenie 'Change Robot' lub nazwę żądanego robota z rozwijalnego menu. Panel programowania zaloguje się do wybranego kontrolera i pokazany zostanie ekran tego kontrolera. Pasek tytułowy zmieni kolor na zdefiniowanym oraz wyświetlona zostanie na nim nazwa wybranego robota.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

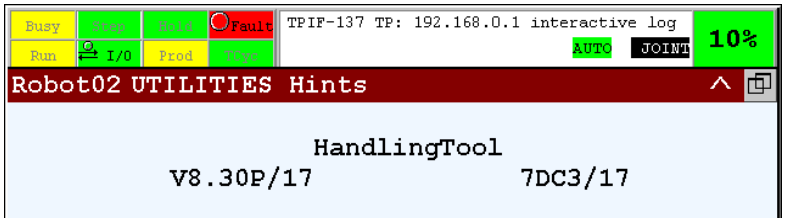


W podanych poniżej przypadkach nie można zmienić za pomocą panelu programowania podłączonego robota.

- Jeżeli plik ROSIFCFG.XML zawiera błędy, menu nie zawiera polecenia 'Change Robot'.
- Jeżeli wyświetlane są ostrzeżenia z powodu błędów w ustawieniach Współdzielonego Panelu Programowania dla kontrolera, do którego aktualnie podłączony jest panel programowania, nie można wybrać innego robota.
- Jeżeli ustawienia Współdzielonego Panelu Programowania w zdalnym kontrolerze są nieprawidłowe, nie można przełączyć się do tego kontrolera. W takim przypadku panel programowania nie jest podłączony do żadnego z kontrolerów i wyświetlany jest komunikat o błędzie. Wcisnąć przycisk MENU w celu zalogowania się do kontrolera, do którego podłączony jest panel programowania.
- Panel programowania nie może zalogować się do zdalnego kontrolera, dla którego parametr Bypass jest ustawiony na ON. Generowany jest wtedy błąd "SRVO-315 Shared TP".
- Panel programowania nie może zalogować się do zdalnego kontrolera, kontroler, do którego fizycznie podłączony jest ten panel posiada ustawiony parametr Bypass na ON.

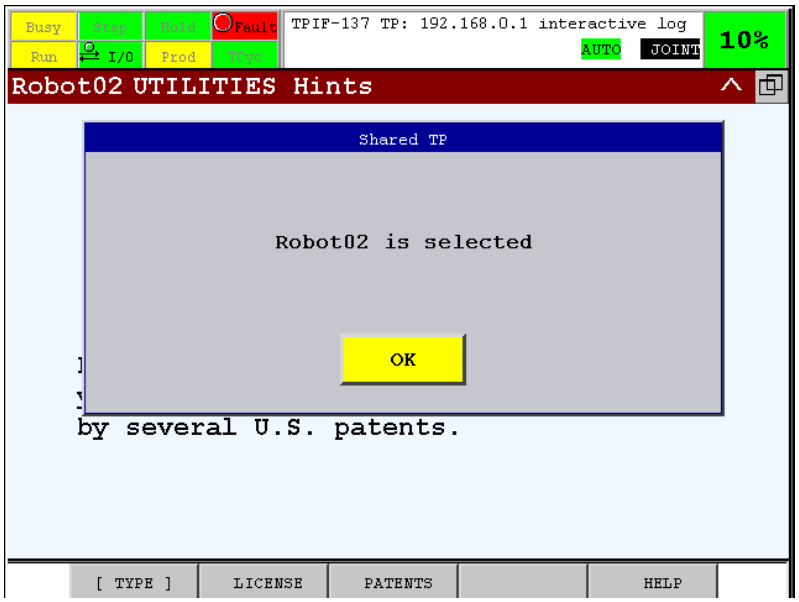
13.2.2 POKAZYWANIE INFORMACJI O WYBRANYM ROBOCIE

Robot wybrany za pomocą funkcji Shared Teach Pendant może być wyświetlony na ekranie panelu programowania. Nazwa wybranego robota jest wyświetlana na pasku tytułowym ekranu panelu programowania, z użyciem wybranego koloru. Definiowanie wyświetlanej nazwy oraz koloru paska tytułowego omówiono w punkcie "13.1.2 KONFIGUROWANIE GRUPY WSPÓŁDZIELONEGO PANELU PROGRAMOWANIA".



Wciśnięcie jakiegokolwiek klawisza po włączeniu zasilania robota lub zmianie robota powoduje wyświetlenie informacji o wybranym robocie na ekranie panelu programowania. Jeżeli wyświetlana jest nazwa odpowiedniego robota, należy wcisnąć klawisz OK lub klawisz ENTER.
Informacja ta jest również wyświetlana jeżeli po upływie określonego czas bezczynności panelu programowania, zostanie na nim wciśnięty jakikolwiek klawisz. Domyślny czas bezczynności wynosi 10 minut i można go skonfigurować za pomocą zmiennej $STP_CFG.$NOOPE_TIME.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF



> ⚠ **OSTRZEŻENIE**
> Upewnić się, czy z poziomu panelu programowania wybrano odpowiedni robot. Upewnić się, czy widoczne są wszystkie roboty należące do grupy Współdzielonego Panelu Programowania oraz czy ruch robota nie stwarza zagrożenia dla pracowników albo osprzętu. W przeciwnym razie może dojść do wypadku lub uszkodzenia sprzętu.

13.2.3 OBSŁUGA ROBOTA

Obsługa robota za pomocą zalogowanego panelu programowania jest standardowa. Panel programowania posiada tryb uczenia, tryb JOG, T1/T2, pozwala uruchamiać programy, itp.

Pamięć USB w panelu programowania jest ustawiona na UT1: nawet, jeżeli ten panel jest zalogowany do innego kontrolera. Kontroler, do którego zalogowany jest panel programowania może korzystać z pamięci USB tego panelu jako UT1:. Przykładowo, po zapisaniu kopii archiwalnej na UT1: dane kontrolera do którego zalogowany jest panel programowania są zapisywane w pamięci USB panelu programowania.
UD1: i MC: to urządzenia kontrolera do którego zalogowany jest panel programowania, a nie kontrolera, do którego fizycznie podłączony jest panel programowania.

Ograniczenia:
Poniżej podano operacje kontrolera, których nie można wykonać za pomocą panelu programowania podłączonego do innego kontrolera. W celu wykonania tych operacji należy podłączyć bezpośrednio panel programowania do danego kontrolera.
- Wyświetlanie ekranu monitora Boot oraz obsługa tego ekranu.
- Wyświetlanie menu Configuration oraz obsługa tego menu.

Menu Function pozwala wykonać kontrolowane uruchamianie z poziomu panelu programowania nie podłączonego fizycznie do danego kontrolera. Tryb uruchamiania na panelu programowania jest wybierany przy wciśniętym klawiszu FCTN i po wybraniu polecenia 'CYCLE POWER' z menu funkcji. Po wybraniu 'CONTROLLED' następuje kontrolowane uruchomienie kontrolera.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

⚠ **NIEBEZPIECZEŃSTWO**
- Przełącznik TP ENABLE i klawisz HOŁD mają wpływ tylko na kontroler robota, do którego zalogowany jest panel programowania.
- Panel programowania nie może obsługiwać robota w przypadku podłączenia wielu paneli programowania do kontrolerów należący do jednej grupy Współdzielonego Panelu Programowania.

13.2.4 OMIJANIE (BYPASS) WYŁĄCZONEGO ROBOTA

Jeżeli robot jest wyłączony, musi on być pominięty (bypass) w sieci bezpieczeństwa, ponieważ w przeciwnym przypadku pozostałe roboty nie będą pracować. Aby móc nadal obsługiwać roboty, jeżeli jeden z kontrolerów należących do grupy Współdzielonego Panelu Programowania jest wyłączony, należy zmienić ustawienie parametru DCS Bypass na ON we wszystkich pozostałych kontrolerach. Po wybraniu ustawienia ON, kontroler jest usuwany z grupy Współdzielonego Panelu Programowania.
Ustawienie parametru Bypass może być uzależnione od stanu sygnału Safety I/O, co pozwala na zmianę statusu pomijania bez konieczności zmiany konfiguracji i ponownego włączania zasilania. Szczegółowe informacje o ustawianiu takiego sygnału Safety I/O podano w procedurze 13-5.

Procedura 13-5 Ręczna zmiana parametru Bypass

Kroki

1. Wcisnąć 'MENU'.
2. Przejść kursorem do pola 'SYSTEM', a następnie wybrać z menu polecenie 'DCS'.
3. Wybrać 'Shared Teach Pendant'. Spowoduje to wyświetlenie ekranu Shared Teach Pendant.
4. Przejść kursorem do robota, który ma być pominięty i wybrać ustawienie ON.
5. Wcisnąć 'PREV' w celu przejścia do ekranu głównego DSC.
6. Wcisnąć F2 [APPLY] w celu zmiany wartości parametrów DCS.
7. Wyłączyć i ponownie włączyć zasilanie kontrolera.
8. Ustawić parametr Bypass na ON w pozostałych kontrolerach.

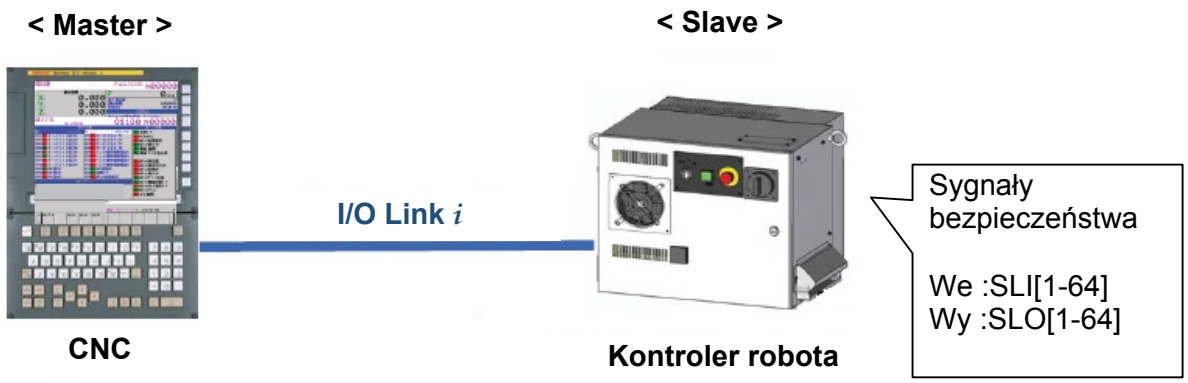
⚠ **OSTRZEŻENIE**
Nieprawidłowe skonfigurowanie parametru Bypass może zakłócić działanie funkcji bezpieczeństwa i może dojść do poważnych obrażeń cielesnych. Po zmianie ustawienia parametru Bypass należy sprawdzić wprowadzone zmiany i przetestować działanie funkcji Shared Teach Pendant.

⚠ **NIEBEZPIECZEŃSTWO**
- Funkcja Safety by FL-net posiada 3 tryby: MODE1, MODE2 and MODE3. Przy aktywnym trybie Bypass, należy korzystać z trybu MODE2.
- W celu usunięcia kontrolera z grupy Współdzielonego Panelu Programowania należy zmienić ustawienie Bypass dla wszystkich kontrolerów w grupie. Jeżeli ustawienia Bypass dla kontrolerów w grupie współdzielonego panelu programowania są różne, generowany jest błąd "SYST-338 Shared TP: bypass status mismatch.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

14 FUNKCJA I/O LINK *i* SLAVE

Funkcja I/O link *i* wymienia sygnały Safety I/O z kontrolerem CNC poprzez sieć I/O link *i*. Kontroler CNC to urządzenie master, a robot to urządzenie slave w sieci I/O Link *i*.



- Dostępne są maksymalnie 64 wejścia bezpieczeństwa oraz 64 wyjścia bezpieczeństwa.
- Wejściowe sygnały bezpieczeństwa są udostępniane przez funkcję Safety I/O Connect lub Safety PMC jako sygnały SLI[1-64].
- Wyjściowe sygnały bezpieczeństwa są udostępniane przez funkcję Safety I/O Connect lub Safety PMC jako sygnały SLO[1-64].
- W przypadku braku komunikacji przez sieć I/O Link *i* z kontrolerem CNC, na przykład z powodu wyłączenia zasilania CNC, wszystkie sygnały wejściowe z tego urządzenia Master mają stan OFF, ponieważ sygnały wejściowe nie są aktualizowane. Z tego powodu, wszystkie sygnały SLI[1-64] mają stan OFF.
- W przypadku braku komunikacji przez sieć I/O Link *i* z kontrolerem CNC, przykładowo z powodu wyłączenia jego zasilania, wszystkie sygnały wejściowe odczytywane z urządzenia Master mają stan OFF. Z tego powodu, wszystkie sygnały SLI[1-64] mają stan OFF. Aplikacje użytkownika, na przykład Safety PMC, powinny być tak zaprojektowane, aby system znajdował się w bezpiecznym stanie, jeżeli wszystkie sygnały SLI mają stan OFF.

⚠ OSTRZEŻENIE
Jeżeli ustawienia I/O Link *i* Slave będą złe, funkcja bezpieczeństwa będzie nieprawidłowo działać i może dojść do poważnych obrażeń cielesnych. Po zmianie ustawień funkcji I/O Link *i* Slave należy sprawdzić wartości parametrów oraz przetestować działanie funkcji.

⚠ OSTRZEŻENIE
W przypadku korzystania z funkcji I/O Link *i* Slave, status sygnałów bezpieczeństwa może być opóźniony o maksymalnie 2 ms. W przypadku takim, konieczna jest ocena ryzyka dla całego systemu zrobotyzowanego, włączając w to opóźnienie 2 ms.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

⚠ OSTRZEŻENIE
W przypadku korzystania z sygnału wyjściowego takiego jak SPO, system zrobotyzowany powinien być tak zaprojektowany, aby robot znajdował się stanie Safe (STOP) jeżeli te wyjściowe sygnały bezpieczeństwa mają stan OFF. Stan sygnałów wyjściowych bezpieczeństwa jest zmieniany na OFF po wykryciu wewnętrznego błędu w kontrolerze robota.
Jeżeli robot nie przechodzi do stanu bezpiecznego Safe State gdy te sygnały SLO mają stan OFF, funkcja bezpieczeństwa nie pracuje poprawnie i może to prowadzić do poważnych obrażeń cielesnych.

⚠ OSTRZEŻENIE
W przypadku korzystania z sygnału wyjściowego takiego jak SLI, system zrobotyzowany powinien być tak zaprojektowany, aby robot znajdował się stanie Safe (STOP) jeżeli te wejściowe sygnały bezpieczeństwa mają stan OFF. Te sygnały wejściowe mają wymuszany stan OFF w przypadku stwierdzenia błędów w komunikacji poprzez sieć I/O Link *i*.
Jeżeli robot nie przechodzi do stanu bezpiecznego Safe State gdy te sygnały SLI mają stan OFF, funkcja bezpieczeństwa nie pracuje poprawnie i może to prowadzić do poważnych obrażeń cielesnych.

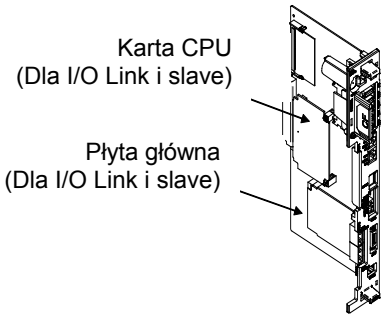
Do korzystania z funkcji *i* Slave wymagane są specjalne moduły sprzętowe, obsługujące tą funkcję. Obsługiwane jest oprogramowanie od wersji 7DC3/14. Nie jest wymagana żadna dodatkowa opcja oprogramowania, o ile więc stosowane są odpowiednie moduły sprzętowe można korzystać bezpośrednio z tej funkcji.

14.1 WYMAGANE MODUŁY SPRZĘTOWE

14.1.1 Kontroler R-30*i*B

Aby korzystać z funkcji I/O Link *i* slave, funkcja ta musi być obsługiwana zarówno przez płytę główną jak i kartę procesora CPU.
Wymagane jest oprogramowanie w wersji 7DC3/14 lub nowszej.

Nazwa	Nr do zamawiania	Specyfikacja płyty	Uwaga
Płyta główna **(Dla I/O Link *i* slave)**	A05B-2600-H004	A16B-3200-0800	Standardowy
	A05B-2600-H005	A16B-3200-0801	Z czujnikiem siły
	A05B-2600-H006	A16B-3200-0802	Z czujnikiem siły, duża szybkość
Karta CPU **(Dla I/O Link *i* slave)**	A05B-2600-H026	A17B-3301-0109	Standard / SDRAM 32Mb
	A05B-2600-H027	A17B-3301-0110	Standard / SDRAM 64Mb
	A05B-2600-H028	A17B-3301-0111	Standard / SDRAM 128Mb
	A05B-2600-H029	A17B-3301-0112	Duża szybkość/ SDRAM 32Mb
	A05B-2600-H030	A17B-3301-0113	Duża szybkość/ SDRAM 64Mb
	A05B-2600-H031	A17B-3301-0114	Duża szybkość/ SDRAM 32Mb



© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

UWAGA

Poniżej podano ograniczenia różnych kombinacji płyty głównej, karty CPU i oprogramowania.

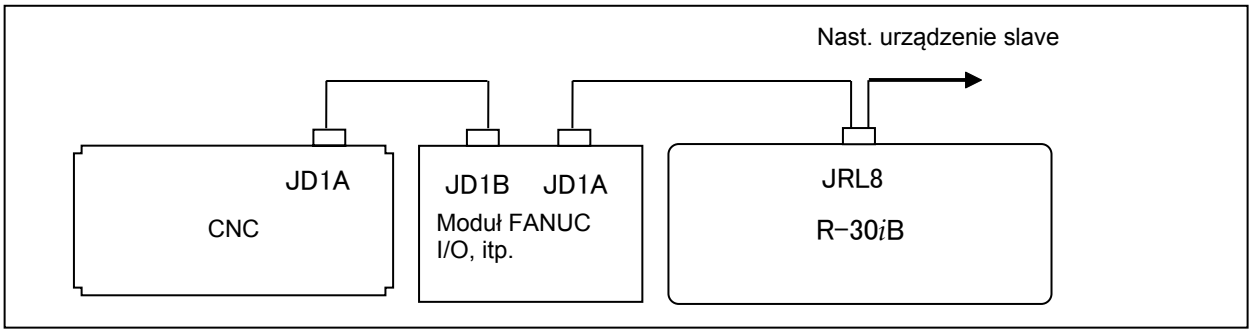
[Płyta główna (Dla I/O Link *i* slave)] + [Karta CPU (Dla I/O Link *i* slave)]
+ [Oprogramowanie (wer. 7DC3/14 lub nowsza)]

System będzie pracował poprawnie jedynie dla kombinacji podanej powyżej.

a) [Płyta główna (nie zgodna)] + [Karta CPU (dla I/O Link *i* slave)]
Zarówno funkcja I/O Link slave jak i sieć I/O Link *i* nie będą poprawnie pracować. Po stronie urządzenia Master wygenerowany zostanie alarm dla funkcji I/O Link lub sieci I/O Link *i*.
Jeżeli wersja oprogramowania będzie nieodpowiednia, system nie będzie poprawnie pracował.

b) [Płyta główna (Dla I/O Link *i* slave)] + [Karta CPU (nie zgodna)]
Zarówno funkcja I/O Link slave jak i sieć I/O Link *i* nie będą poprawnie pracować i będzie generowany alarm po stronie urządzenia master dla funkcji I/O Link lub sieci I/O Link *i*.

Poniżej podano schemat połączeń pomiędzy siecią I/O link *i* i kontrolerem R-30*i*B.



Podłączanie sieci I/O Link *i*

W czasie podłączania kabla sieci I/O Link należy zwrócić uwagę na podane poniżej zalecenia.

1. Podłączyć kabel zgodnie ze schematem. Stosować ekranowanie.
   Cały kabel musi być ekranowany, a ekranowanie po stronie CNC uziemić.
2. Przed podłączaniem wyłączyć zasilanie.

UWAGA

W celu połączenia kontrolera CNC z siecią I/O link *i*, wyłączać i włączać zasilanie tego kontrolera i kontrolera robota wg kolejności podanej poniżej.

a) Urządzenia slave i master muszą mieć włączane zasilanie jednocześnie.
b) Jeżeli zasilanie kontrolera CNC lub robota zostaną wyłączone po uruchomieniu systemu, generowany jest błąd I/O link *i*. W celu ponownego nawiązania połączenia I/O Link, należy wyłączyć zasilanie urządzeń i włączyć je wg wskazówek w punkcie a).

JRL8

1	RXSLCB	11	*HDI0
2	0V	12	0V
3	*RXSLCB	13	*HDI1
4	0V	14	0V
5	TXSLCB	15	*HDI2
6	RXSLCC	16	0V

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

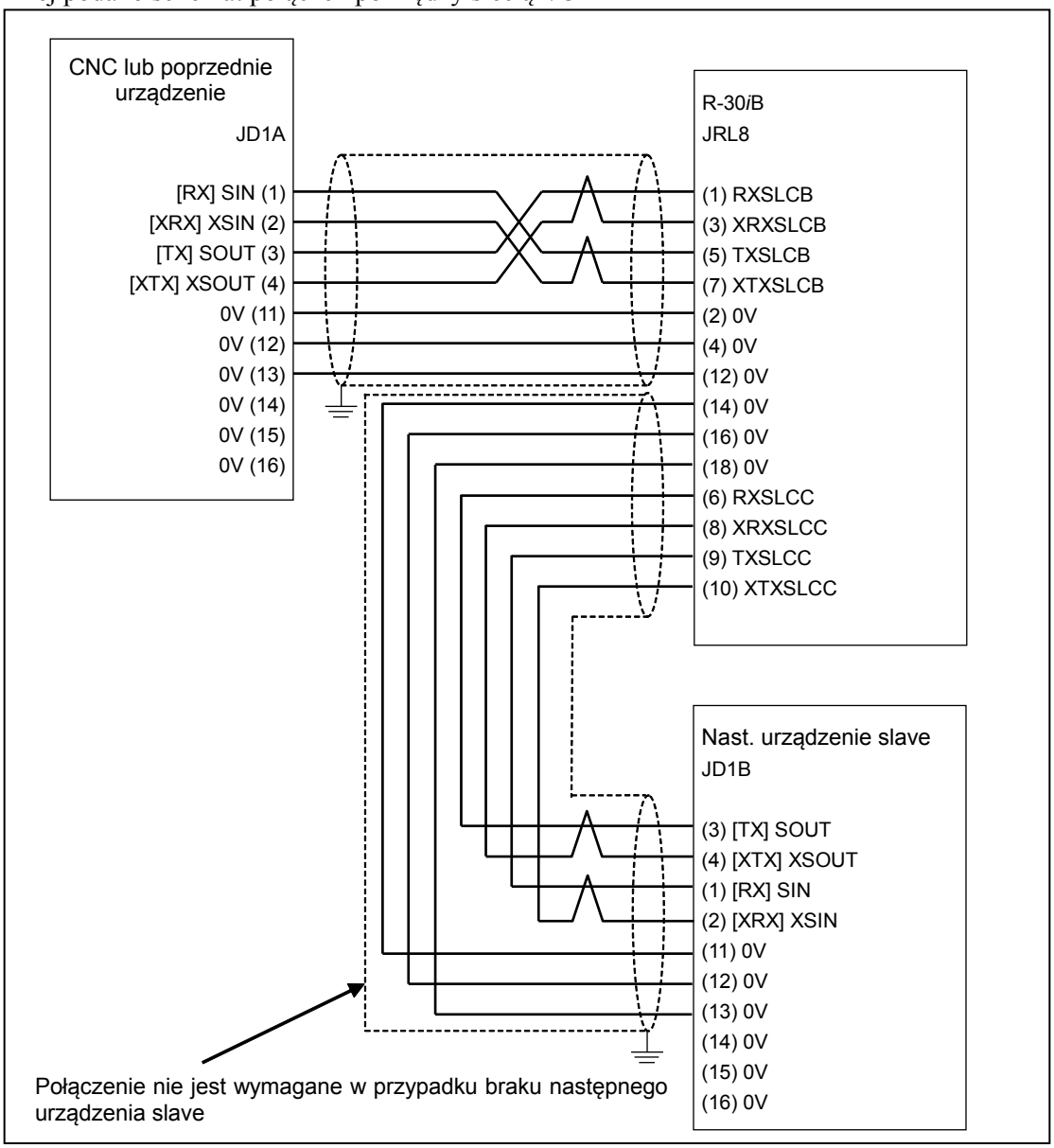
7	*TXSLCB	17	*HDI3
8	*RXSLCC	18	0V
9	TXSLCC	19	*HDI4
10	*TXSLCC	20	0V

Interfejs JRL8

3 Do łączenia kontrolera R-30*i*B z kontrolerem CNC lub wcześniejszym modułem slave I/O link *i* należy użyć skrętki, w której przewody RXSLCB (Styk nr 1 złącza JRL8) i *RXSLCB (styk nr 3 złącza JRL8) są połączone w parę, a także przewody TXSLCB (Styk nr 5 złącza JRL8) i *TXSLCB (styk nr 7 złącza of JRL8) są połączone w parę.

4 Do łączenia kontrolera R-30*i*B z kontrolerem CNC lub następnym modułem slave I/O link *i* należy użyć skrętki, w której przewody RXSLCC (Styk nr 6 złącza JRL8) i *RXSLCC (styk nr 8 złącza JRL8) są połączone w parę, a także przewody TXSLCC (Styk nr 9 złącza JRL8) i *TXSLCC (styk nr 10 złącza of JRL8) są połączone w parę.

Poniżej podano schemat połączeń pomiędzy siecią I/O link *i* i kontrolerem R-30*i*B.

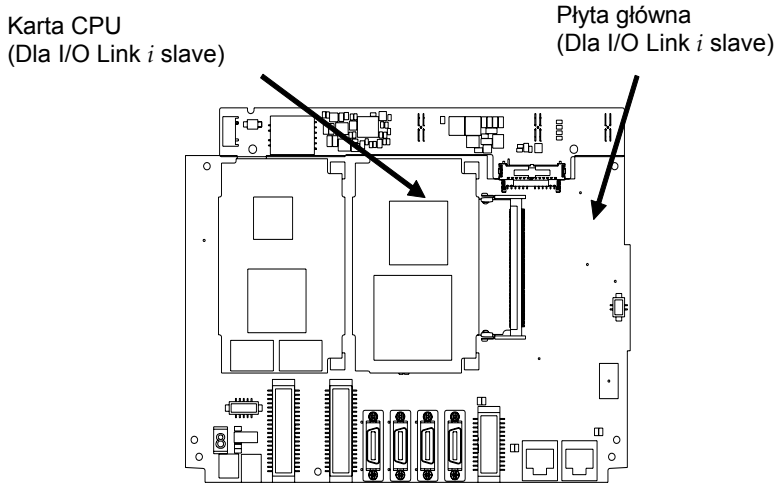


© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

14.1.2 Kontroler R-30*i*B Mate

Aby korzystać z funkcji I/O Link *i* slave, funkcja ta musi być obsługiwana zarówno przez płytę główną jak i kartę procesora CPU.
Wymagane jest oprogramowanie w wersji 7DC3/14 lub nowszej.

Nazwa	Nr do zamawiania	Specyfikacja płyty	Uwaga
Płyta główna **(Dla I/O Link *i* slave)**	A05B-2650-H004	A20B-8201-0420	Standard Ethernet:1 kanał
	A05B-2650-H005	A20B-8201-0421	Ethernet:2 kanały z interfejsem Vision,
	A05B-2650-H006	A20B-8201-0422	Ethernet:2 kanały, interfejs Vision, czujnik siły, PMC, HDI
Karta CPU **(Dla I/O Link *i* slave)**	A05B-2600-H026	A17B-3301-0109	Standard / SDRAM 32Mb
	A05B-2600-H027	A17B-3301-0110	Standard / SDRAM 64Mb
	A05B-2600-H028	A17B-3301-0111	Standard / SDRAM 128Mb
	A05B-2600-H029	A17B-3301-0112	Duża szybkość/ SDRAM 32Mb
	A05B-2600-H030	A17B-3301-0113	Duża szybkość/ SDRAM 64Mb
	A05B-2600-H031	A17B-3301-0114	Duża szybkość/ SDRAM 128Mb



UWAGA

Poniżej podano ograniczenia różnych kombinacji płyty głównej, karty CPU i oprogramowania.

[Płyta główna (Dla I/O Link *i* slave)] + [Karta CPU (Dla I/O Link *i* slave)]
+ [Oprogramowanie (wer. 7DC3/14 lub nowsza)]

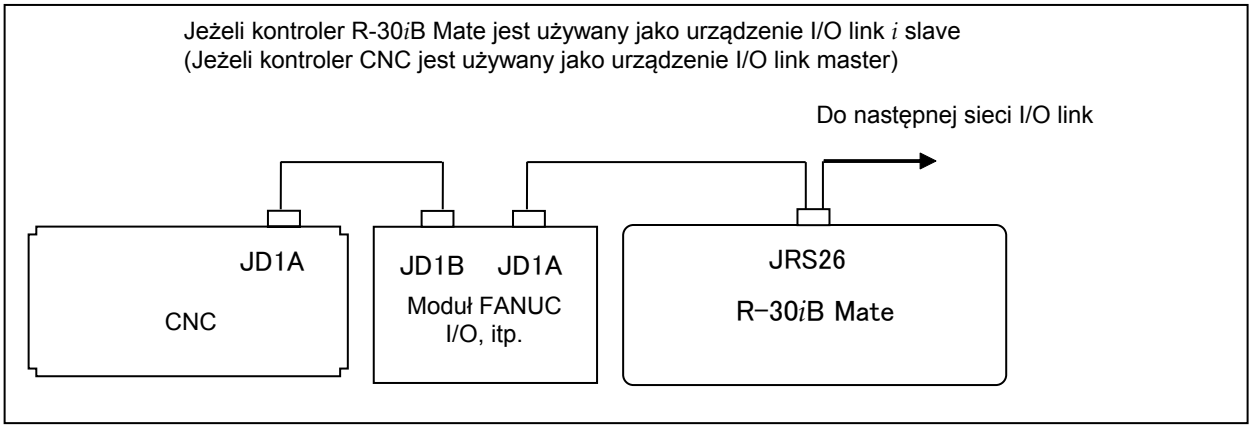
System będzie pracował poprawnie jedynie dla kombinacji podanej powyżej.

c) [Płyta główna (nie zgodna)] + [Karta CPU (dla I/O Link *i* slave)]
Zarówno funkcja I/O Link slave jak i sieć I/O Link *i* nie będą poprawnie pracować.
Po stronie urządzenia Master wygenerowany zostanie alarm dla funkcji I/O Link lub sieci I/O Link *i*.
Jeżeli wersja oprogramowania będzie nieodpowiednia, system nie będzie poprawnie pracował.

d) [Płyta główna (Dla I/O Link *i* slave)] + [Karta CPU (nie zgodna)]
System nie będzie poprawnie pracował.

Poniżej podano schemat połączeń pomiędzy siecią I/O link *i* i kontrolerem R-30*i*B Mate.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF



Rys. M.2 Podłączanie sieci I/O Link *i*

W czasie podłączania kabla sieci I/O Link należy zwrócić uwagę na podane poniżej zalecenia.

1. Podłączyć kabel zgodnie ze schematem. Stosować ekranowanie.
2. Przed podłączaniem wyłączyć zasilanie.

UWAGA

W celu połączenia kontrolera CNC z siecią I/O link *i*, wyłączać i włączać zasilanie tego kontrolera i kontrolera robota wg kolejności podanej poniżej.

a) Urządzenia slave i master muszą mieć włączane zasilanie jednocześnie.
b) Jeżeli zasilanie kontrolera CNC lub robota zostaną wyłączone po uruchomieniu systemu, generowany jest błąd I/O link *i*. W celu ponownego nawiązania połączenia I/O Link, należy wyłączyć zasilanie urządzeń i włączyć je wg wskazówek w punkcie a).

Złącze JRS26

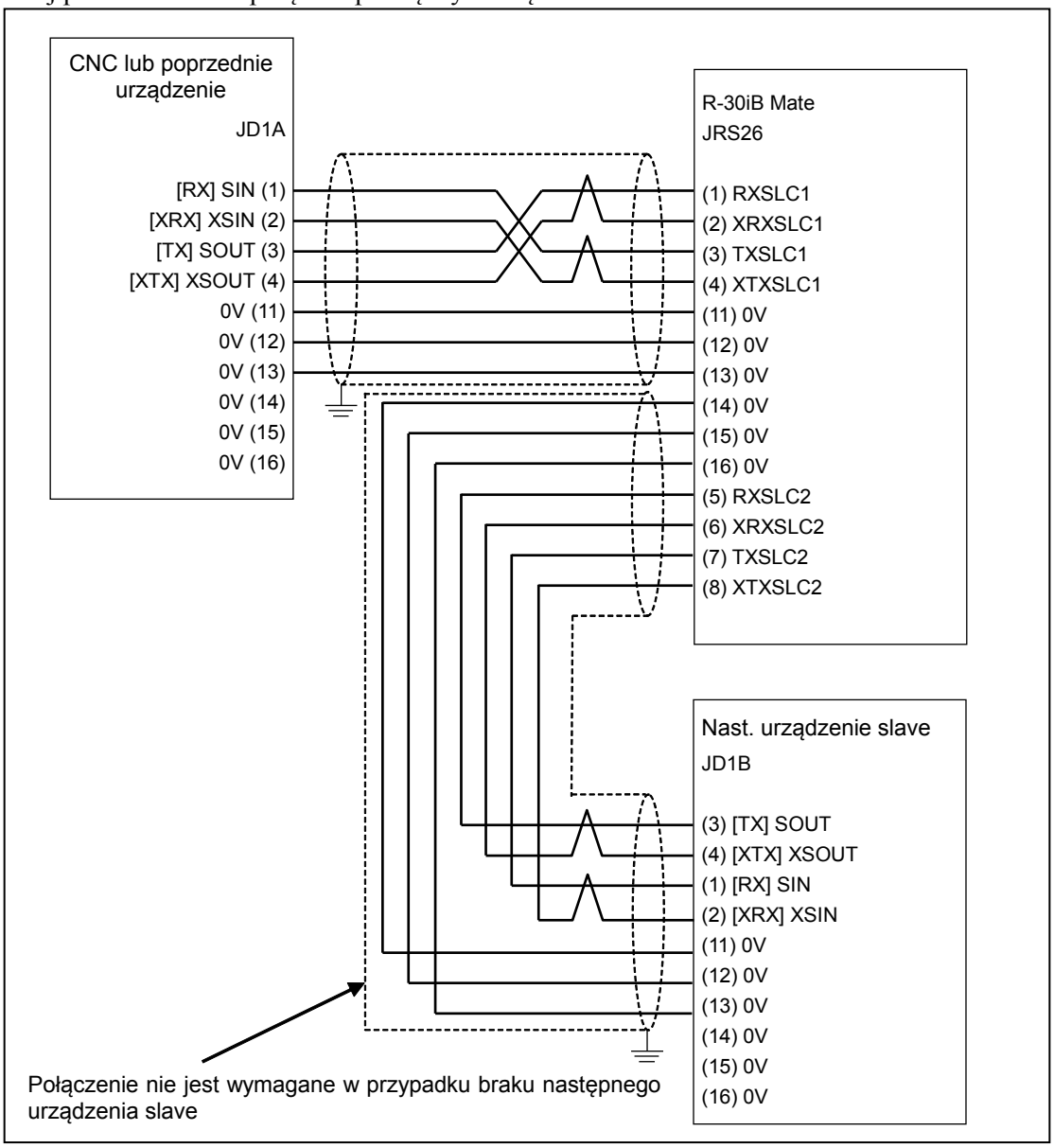
11	0V	01	RXSLC1
12	0V	02	*RXSLC1
13	0V	03	TXSLC1
14	0V	04	*TXSLC1
15	0V	05	RXSLC2
16	0V	06	*RXSLC2
17		07	TXSLC2
18	(+5V)	08	*TXSLC2
19	(24V)	09	(+5V)
20	(+5V)	10	(24V)

3 Do łączenia kontrolera R-30*i*B Mate z poprzednim modułem slave I/O link *i* należy użyć skrętki, w której przewody RXSLC1 (Styk nr 1 złącza JRL26) i *RXSLC1 (styk nr 2 złącza JRS26) są połączone w parę, a także przewody TXSLC1 (Styk nr 3 złącza JRS26) i *TXSLC1 (styk nr 4 złącza of JRS26) są połączone w parę.

4 Do łączenia kontrolera R-30*i*B Mate z następnym modułem slave I/O link *i* należy użyć skrętki, w której przewody RXSLC2 (Styk nr 5 złącza JRL26) i *RXSLC2 (styk nr 6 złącza JRS26) są połączone w parę, a także przewody TXSLC2 (Styk nr 7 złącza JRS26) i *TXSLC2 (styk nr 8 złącza of JRS26) są połączone w parę.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Poniżej podano schemat połączeń pomiędzy siecią I/O link *i* i kontrolerem R-30*i*B Mate.



14.2 EKRAN DCS I/O LINK *i* SLAVE

W celu wyświetlenia ekranu DCS I/O Link Slave i należy ustawić kursor na pozycji "I/O Link *i* Slave" w menu głównym DCS i wcisnąć klawisz ENTER lub klawisz F3(DETAIL).

```
DCS
I/O Link i Slave                    1/2
                                 Status
Input size (byte):          0       OK
Output size (byte):         0       OK


[ TYPE ]                          UNDO
```


© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Parametry na ekranie I/O Link *i* Slave

Element	Opis
Input size (byte) Output size (byte)	Liczba sygnałów bezpieczeństwa określona za pomocą bajtów. Maks. wartość to 8 bajtów, co udostępnia 64 sygnały bezpieczeństwa. Ustawienie obydwu tych parametrów na 0 powoduje wyłączenie funkcji I/O Link *i* slave. Zakres wartości: 0 - 8. Ustawienie domyślne to 0.
Status	Status każdej z linii. OK: Ustawiona wartość i wartość parametru DCS są takie same. CHGD: Zmieniono wartość parametru, ale wartość ta nie jest przypisana do parametru DCS. PEND: Zmieniono wartość parametru, przypisano ją do parametru DCS, ale nie wyłączono i ponownie włączono zasilania kontrolera.

Obsługa ekranu I/O Link *i* Slave

Obsługa	Opis
F5(UNDO)	Cofa zmiany wprowadzone na ekranie. Aktualne wartości parametrów są takie samy, jak wartości parametrów DCS.
PREV	Wyświetlenie ekranu głównego DCS Top menu.

14.3 LICZBA SYGNAŁÓW FUNKCJI BEZPIECZEŃSTWA I SYGNAŁÓW NIE OBEJMOWANYCH PRZEZ TĄ FUNKCJĘ

14.3.1 Sygnały bezpieczeństwa

Funkcja I/O Link *i* udostępnia 64 sygnały bezpieczeństwa. Suma sygnałów funkcji I/O Link *i* oraz sygnałów nie obejmowanych przez funkcję bezpieczeństwa to 224. Inaczej ujmując, jeżeli używanych jest mniej sygnałów bezpieczeństwa, dostępnych jest więcej sygnałów nie obejmowanych przez funkcję bezpieczeństwa.

Domyślna liczba sygnałów nie obejmowanych przez funkcję bezpieczeństwa:
- R-30*i*B : 0 sygnałów wejściowych, 0 sygnałów wyjściowych.
- R-30*i*B Mate : 72 sygnały wejściowe, 68 sygnałów wyjściowych.

Liczba sygnałów nie obejmowanych przez funkcję bezpieczeństwa jest konfigurowana przy pomocy następujących zmiennych systemowych:
- We : $IOSLAVE.$INPUT_N
- Wy : $IOSLAVE.$OUTPUT_N

Jeżeli wartość zmiennych systemowych zostanie przekroczona, generowany jest błąd i nie jest dostępny sygnał nie obejmowany przez funkcję bezpieczeństwa.

14.3.2 Sygnały nie obejmowane przez funkcję bezpieczeństwa

Jeżeli sygnały bezpieczeństwa nie są używane, funkcja I/O Link *i* może zawierać do 512 punktów w grupie. Kontroler robota posiada dwie grupy z uwagi na dublowanie sygnałów bezpieczeństwa, co w sumie daje 1024 punkty.

Nie mniej jednak, oprogramowanie CNC używa 16 punktów(2 bajty) z tych 512 punktów w innym celu. W efekcie więc dostępnych jest 496 punktów w grupie dla CNC, a w sumie 922 punkty.

Jeżeli jako sygnały nie obejmowane przez funkcję bezpieczeństwa używane są dwie grupy, przypisania są następujące:
- 1-a grupa : kaseta 32, gniazdo 1
- 2-a grupa : kaseta 32, gniazdo 2

Do konfigurowania liczby sygnałów nie obejmowanych przez funkcję bezpieczeństwa używane są zmienne systemowe:
- 1-a grupa : (We) $IOSLAVE.$INPUT_N, (Wy) $IOSLAVE.$OUTPUT_N
- 2-a grupa : (We) $IOSLAVE.$INPUT_N2, (Wy) $IOSLAVE.$OUTPUT_N2

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Dodatkowo, na ekranie monitora I/O DEVICE MONITOR kontrolera NC wyświetlane są kody I/O Unit ID dla dwóch grup kontrolera robota:

- 1-a grupa : 56 (R-30*i*B) lub 57 (R-30*i*B Mate)
- 2-a grupa : 3F

14.4 PRZYPISANIE SYGNAŁÓW FUNKCJI BEZPIECZEŃSTWA I SYGNAŁÓW NIE OBEJMOWANYCH PRZEZ FUNKCJĘ

Po podłączeniu kontrolera robota (R-30*i*B lub R-30*i*B Mate) jako urządzenia slave do kontrolera CNC I/O Link *i*, sygnały bezpieczeństwa kontrolera robota są przypisywane począwszy od adresu początkowego. Następnie przypisywane są sygnały nie obejmowane przez funkcję bezpieczeństwa. Należy uwzględnić to przypisywanie po włączeniu kontroli krzyżowej w CNC.

Przykład)
Jeżeli kontroler CNC korzysta z sygnałów bezpieczeństwa (Wejścia/Wyjścia: 16/8 punktów) oraz sygnałów nie obejmowanych przez tę funkcję (Wejścia/Wyjścia: 32/24 punktów) z PMC1 i DCSPMC.

Przypisanie sygnałów (PMC1)

Numer fizyczny	Adresy CNC	Przypisanie sygnałów bezpieczeństwa i nie obejmowanych przez funkcję bezpieczeństwa do kontrolera robota
We 1-8	Yn	SLI[1- 8]
We 9-16	Yn+1	SLI[9-16]
We 17-24	Yn+2	DI[1- 8]
We 25-32	Yn+3	DI[9-16]
We 33-40	Yn+4	DI[17-24]
We 41-48	Yn+5	DI[25-32]
Wy 1- 8	Xm	SLO[1- 8]
Wy 9-16	Xm+1	DO[1- 8]
Wy 17-24	Xm+2	DO[9-16]
Wy 25-32	Xm+3	DO[17-24]

UWAGA: Można zmienić ręcznie przypisanie sygnałów DI/DO nie obejmowanych przez funkcję bezpieczeństwa.
(np. DO[1-8] -> DO[101-108])
Sygnały nie obejmowane przez funkcję bezpieczeństwa są przypisane jako kaseta 32, gniazdo 1.

Przypisanie sygnałów (DCSPMC)

Numer fizyczny	Adresy CNC	Przypisanie sygnałów bezpieczeństwa i nie obejmowanych przez funkcję bezpieczeństwa do kontrolera robota
We 1-8	Yp	SLI[1- 8]
We 9-16	Yp+1	SLI[9-16]
Wy 1- 8	Xq	SLO[1- 8]

W przypadku takim należy ustawić kontrolę krzyżową dla Yn, Yn+1 i Xm w PMC1 oraz dla Yp, Yp+1 i Xq w DCSPMC.

14.5 WCZYTYWANIE NIEOBSŁUGIWANEGO OBRAZU DANYCH

14.5.1 Wczytywanie obrazu danych do nieobsługiwanego sprzętu

W przypadku wczytania obrazu danych zawierającego sygnału bezpieczeństwa dla funkcji I/O Link *i* lub zawierającego zmienną $IOSLAVE.$INPUT_N2 albo zmienną $IOSLAVE.$OUTPUT_N2 dla sygnałów nie obejmowanych przez funkcję bezpieczeństwa, generowany jest alarm "PRIO-052 I/O Link *i* slave hardware mismatch".

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Jeżeli wczytywany jest nie obraz danych a normalny plik archiwalny do nieobsługiwanego sprzętu, jeżeli sprzęt ten korzysta ze starszej wersji oprogramowania (wcześniejszej od 7DC3/14), nie powoduje to żadnych działań. Wczytanie nowej zmiennej systemowej $IOSLAVE.$INPUT_N2 i $OUTPUT_N2 zakończy się niepowodzeniem.

Jeżeli nie obsługiwany sprzęt korzysta z nowego oprogramowania (wersja 7DC3/14 lub nowsza), a zmienna $IOSLAVE.$INPUT_N2 albo zmienna $IOSLAVE.$OUTPUT_N2 dla sygnałów nie obejmowanych przez funkcję bezpieczeństwa posiada wartość różną od 0, generowany jest alarm "PRIO-052 I/O Link *i* slave hardware mismatch".

14.5.2 Wczytywanie obrazu danych z nie obsługiwanego oprogramowania

Wczytanie obrazu danych z nieobsługiwanego oprogramowania (wersja wcześniejsza od 7DC3/14) do sprzętu obsługującego funkcję I/O Link *i* powoduje następującą reakcję:

- Urządzenie Master (CNC) nie jest w stanie zainicjalizować połączenia I/O Link *i* z urządzeniem slave (kontroler robota).
- Urządzenie slave (kontroler robota) nie jest w stanie zaktualizować sygnałów I/O.
- Nie obsługiwane oprogramowanie nie może rozpoznać nowych możliwości karty CPU, obsługiwanych przez funkcję I/O Link *i* Slave. Jeżeli karta CPU posiada 64 MB lub więcej pamięci, nie obsługiwane oprogramowanie przyjmuje wielkość pamięci 32 MB, co może powodować nieoczekiwane problemy.
- W przypadku kontrolera R-30*i*B Mate, oprogramowanie nie uruchomi się.

Wczytanie nie obrazu danych ale kopii archiwalnej z nieobsługiwanego oprogramowania (wersja wcześniejsza od 7DC3/14) do sprzętu obsługującego funkcję I/O Link *i* nie powoduje żadnych działań.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

15 FUNKCJA SAFE I/O CONSISTENCY CHECK

Funkcja Safe I/O consistency check sprawdza stany dwóch sygnałów z pary Safe I/O. Jeżeli sygnały te mają różny stan przez określony czas, następuje natychmiastowe wyłączenie serwonapędu. Nie jest możliwe włączenie serwonapędu przez cały czas, kiedy ta para sygnałów Safe I/O ma różny stan.
Można sprawdzać maksymalnie 16 par sygnałów Safe I/O.

Sygnały pary sygnałów Safe I/O mają ten sam stan, jeżeli obydwa mają stan ON lub obydwa mają stan OFF. W przypadku użycia operatora "!", sygnały pary sygnałów Safe I/O są zgodne, jeżeli mają różne stany, na przykład ON i OFF lub OFF i ON.
W przypadku braku zgodności generowany jest alarm "SRVO-484 Safe I/O consistency alarm %x, %x". Po wystąpieniu tego alarmu należy sprawdzić połączenia sygnałów Safe I/O, ustawienia w menu "Safe I/O consistency check" oraz sprawdzić także pod kątem uszkodzeń sprzęt używany przez sygnały Safe I/O. W celu wykasowania alarmu należy usunąć usterkę oraz wyłączyć i ponownie włączyć zasilanie.

> ⚠ **OSTRZEŻENIE**
> Jeżeli funkcja Safe I/O consistency zostanie nieprawidłowo skonfigurowana, funkcja bezpieczeństwa będzie nieprawidłowo działać i może dojść do poważnych obrażeń cielesnych. Po zmianie ustawień parametrów należy sprawdzić te wartości oraz przetestować działanie funkcji.

15.1 EKRAN DCS SAFE I/O CONSISTENCY CHECK

W celu wyświetlenia ekranu DCS Safe I/O consistency check należy ustawić kursor na pozycji "Safe I/O consistency check" w menu głównym DCS i wcisnąć klawisz ENTER lub klawisz F3(DETAIL).

```
DCS
Safe I/O consistency check        1/16
No.  Signal 1   Signal 2   time(ms) Status
1    SPI[ 1]  ! SPO[ 1]     1000     OK
2    SSI[ 6]    SPI[ 2]     1000     OK
3    ---[ 0]    ---[ 0]     1000     OK
4    ---[ 0]    ---[ 0]     1000     OK
5    ---[ 0]    ---[ 0]     1000     OK
6    ---[ 0]    ---[ 0]     1000     OK
7    ---[ 0]    ---[ 0]     1000     OK
8    ---[ 0]    ---[ 0]     1000     OK
9    ---[ 0]    ---[ 0]     1000     OK
10   ---[ 0]    ---[ 0]     1000     OK
11   ---[ 0]    ---[ 0]     1000     OK
12   ---[ 0]    ---[ 0]     1000     OK
13   ---[ 0]    ---[ 0]     1000     OK
14   ---[ 0]    ---[ 0]     1000     OK
15   ---[ 0]    ---[ 0]     1000     OK
16   ---[ 0]    ---[ 0]     1000     OK

[ TYPE ]                  [CHOICE]   UNDO
```


© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Parametry na ekranie DCS Safe I/O consistency check

Element	Opis
Signal 1	Pierwszy sygnał z pary sygnałów Safe I/O sprawdzanych pod kątem zgodności.
Signal 2	Drugi sygnał z pary sygnałów Safe I/O sprawdzanych pod kątem zgodności. Po nazwie parametru Signal 2 można podać znak "!", porównywana będzie wtedy wartość przeciwna (NOT). Po użyciu operatora "!", sygnały pary sygnałów Safe I/O są zgodne, jeżeli mają różne stany, na przykład ON i OFF lub OFF i ON.
Time	Wartość graniczna czasu w ciągu którego sygnały mogą mieć różne wartości. Domyślna wartość to 1000 ms, a maksymalna to 2000 ms.
Stats	Status każdej z linii. OK: Ustawiona wartość i wartość parametru DCS są takie same. CHGD: Zmieniono wartość parametru, ale zmieniona wartość nie jest przypisana do parametru DCS. PEND: Zmieniono wartość parametru, przypisano ją do parametru DCS, ale nie wyłączono i ponownie włączono zasilania kontrolera.

Obsługa ekranu DCS Safe I/O consistency check

Obsługa	Opis
F5(UNDO)	Cofa zmiany wprowadzone na ekranie. Aktualne wartości parametrów są takie samy, jak wartości parametrów DCS.
PREV	Wyświetlenie ekranu głównego DCS Top menu.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

16 SYGNAŁY BEZPIECZEŃSTWA

Interfejs do sygnałów bezpieczeństwa kontrolera R-30*i*B zależy od rodzaju szafy.
Szczegółowe informacje podano w Tabeli 11.

Tabela 16 Interfejs do sygnałów bezpieczeństwa

	Szafa	Liczba punktów I/O		Uwagi
		SFDI (UWAGA 1)	SFDI (UWAGA 2)	
1	Szafa R-30*i*B typu A	2 par（typ POS / NEG）	2 par（typ POS / NEG）	Standardowy
2	Szafa R-30*i*B typu B	8 par（typ POS / NEG）	8 par（typ POS / NEG）	Opcja (UWAGA 3) (Nr do zamawiania: A05B-2600-J130)

Dla sygnałów Safety I/O oferowane są opcje podane poniżej.

	Opcja	Liczba punktów I/O		Uwagi
		SFDI (UWAGA 1)	SFDI (UWAGA 2)	
3	Dodatkowa płyta I/O (R-30*i*B – Szafa A, Szafa B, R-30*i*B Mate - wspólna)	8 par（typ POS / NEG）	8 par（typ POS / NEG）	(Nr do zamawiania: A05B-2600-J131) Kategoria 4
4	Moduł I/O - MODEL A	(UWAGA 4)	(UWAGA 4)	Kategoria 3

UWAGA

1 Polaryzacja sygnałów SFDI
NEG: (Typ Current source, typ source lub Nch)
Przyjmuje się, że sygnał ma stan ON przy niskim poziomie.
POS: (Typ Current sink , typ sink lub Pch)
Przyjmuje się, że sygnał ma stan ON przy wysokim poziomie.

2 Polaryzacja sygnałów SFDO
NEG: (Typ Current sink): Stanowi ON odpowiada niski poziom sygnału.
POS: (Typ Current source): Stanowi ON odpowiada wysoki poziom sygnału.

3 W przypadku nie zamówienia opcji A05B-2600-J130, w szafie B kontrolera R-30*i*B nie można korzystać z sygnałów bezpieczeństwa (SFDI, SFDO).

4. Szczegółowe informacje o liczbie punktów I/O oraz polaryzacji podano w Instrukcji serwisowania i podłączania modułu I/O-Model A (B-61813).

⚠ **OSTRZEŻENIE**

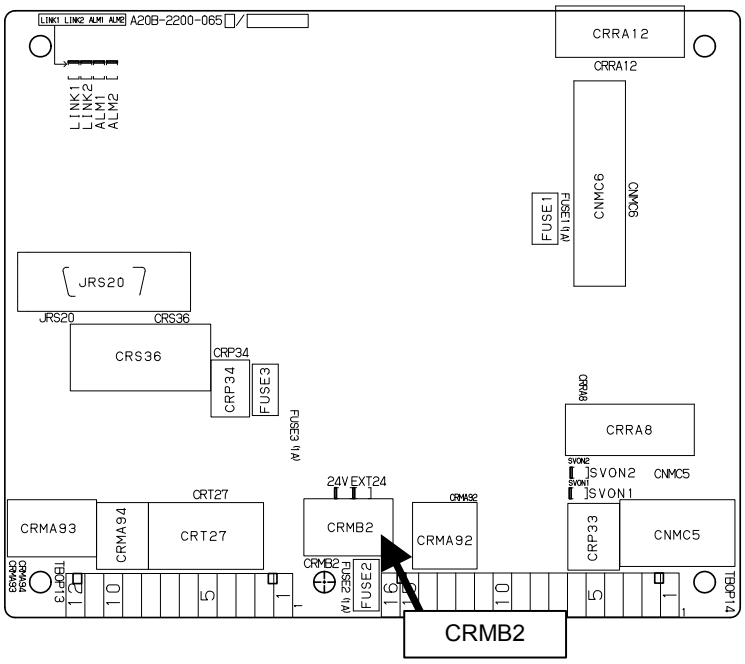
Po początkowym uruchomieniu należy sprawdzić poprawność połączeń i działanie sygnałów bezpieczeństwa. Przewody powinny być chroniony przy pomocy osłony.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

16.1 INTERFEJS DLA SYGNAŁÓW BEZPIECZEŃSTWA

16.1.1 Szafa A

W przypadku szafy A kontrolera R-30*i*B, sygnały bezpieczeństwa (SFDI, SFDO) są doprowadzane do złącza CRMB2 na płycie awaryjnego zatrzymywania.



Płyta awaryjnego zatrzymywania (szafa A)

Złącze CRMB2

A1	24E	B1	0V
A2	24E	B2	0V
A3	SFDI11	B3	SFDI21
A4	SFDI12	B4	SFDI22
A5	SFDO11	B5	SFDO21
A6	SFDO12	B6	SFDO22

Specyfikacje złącza po stronie kabla podano poniżej.

Producent : TE Connectivity
Obudowa : 2-1827864-6
Styk : 1939991-2

<u>Wejścia bezpieczeństwa (SFDI)</u>

SFDI11 - SFDI21
SFDI12 - SFDI22

Podłączyć podwójnie, jak pokazano powyżej.

<u>Wyjścia bezpieczeństwa (SFDO)</u>

SFDO11 - SFDO21
SFDO12 - SFDO22

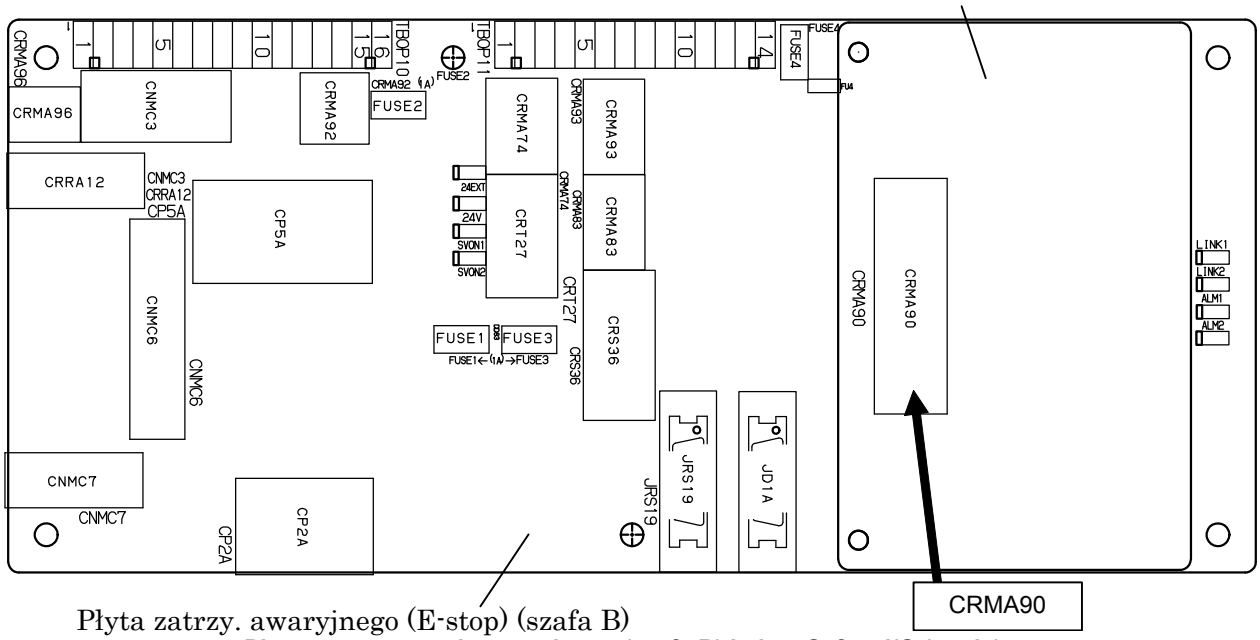
Podłączyć podwójnie, jak pokazano powyżej.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

16.1.2 Szafa B

W przypadku szafy B kontrolera R-30*i*B, sygnały bezpieczeństwa (SFDI, SFDO) są doprowadzane do złącza CRMA90 na płycie Safety I/O (opcja).

Płyta Safety I/O: A20B-3300-0690
(Nr do zamawiania: A05B-2600-J130)



Płyta zatrzymywania awaryjnego (szafa B) i płyta Safety I/O (opcja)

Złącze CRMA90

A1	24E	B1	0V
A2	SFDI11	B2	SFDI21
A3	SFDI12	B3	SFDI22
A4	SFDI13	B4	SFDI23
A5	SFDI14	B5	SFDI24
A6	SFDI15	B6	SFDI25
A7	SFDI16	B7	SFDI26
A8	SFDI17	B8	SFDI27
A9	SFDI18	B9	SFDI28
A10		B10	
A11	SFDO11	B11	SFDO21
A12	SFDO12	B12	SFDO22
A13	SFDO13	B13	SFDO23
A14	SFDO14	B14	SFDO24
A15	SFDO15	B15	SFDO25
A16	SFDO16	B16	SFDO26
A17	SFDO17	B17	SFDO27
A18	SFDO18	B18	SFDO28
A19	0V	B19	0V
A20	0V	B20	0V

Specyfikacje złącza po stronie kabla podano poniżej.

Producent : TE Connectivity
Obudowa : 1-1827863-0
Styk : 1939991-2

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Wejścia bezpieczeństwa (SFDI)

SFDI11 - SFDI21
SFDI12 - SFDI22
SFDI13 - SFDI23
SFDI14 - SFDI24
SFDI15 - SFDI25
SFDI16 - SFDI26
SFDI17 - SFDI27
SFDI18 - SFDI28

Podłączyć podwójnie, jak pokazano powyżej.

Wyjścia bezpieczeństwa (SFDO)

SFDO11 - SFDO21
SFDO12 - SFDO22
SFDO13 - SFDO23
SFDO14 - SFDO24
SFDO15 - SFDO25
SFDO16 - SFDO26
SFDO17 - SFDO27
SFDO18 - SFDO28

Podłączyć podwójnie, jak pokazano powyżej.

16.1.3 Rozwiązanie z dodatkową płytą Safety I/O (gniazdo mini)

W przypadku dodatkowej płyty Safety I/O, sygnały bezpieczeństwa (SFDI, SFDO) są doprowadzone do złącza CRMA90 na tej dodatkowej płycie.

Dodatkowa płyta Safety I/O (Opcja)

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Złącze CRMA90

A1	24E	B1	0V
A2	SFDI11	B2	SFDI21
A3	SFDI12	B3	SFDI22
A4	SFDI13	B4	SFDI23
A5	SFDI14	B5	SFDI24
A6	SFDI15	B6	SFDI25
A7	SFDI16	B7	SFDI26
A8	SFDI17	B8	SFDI27
A9	SFDI18	B9	SFDI28
A10		B10	
A11	SFDO11	B11	SFDO21
A12	SFDO12	B12	SFDO22
A13	SFDO13	B13	SFDO23
A14	SFDO14	B14	SFDO24
A15	SFDO15	B15	SFDO25
A16	SFDO16	B16	SFDO26
A17	SFDO17	B17	SFDO27
A18	SFDO18	B18	SFDO28
A19	0V	B19	0V
A20	0V	B20	0V

Specyfikacje złącza po stronie kabla podano poniżej.
Producent : TE Connectivity
Obudowa : 1-1827863-0
Styk : 1939991-2

Wejścia bezpieczeństwa (SFDI)

SFDI11 - SFDI21
SFDI12 - SFDI22
SFDI13 - SFDI23
SFDI14 - SFDI24
SFDI15 - SFDI25
SFDI16 - SFDI26
SFDI17 - SFDI27
SFDI18 - SFDI28

Podłączyć podwójnie, jak pokazano powyżej.

Wyjścia bezpieczeństwa (SFDO)

SFDO11 - SFDO21
SFDO12 - SFDO22
SFDO13 - SFDO23
SFDO14 - SFDO24
SFDO15 - SFDO25
SFDO16 - SFDO26
SFDO17 - SFDO27
SFDO18 - SFDO28

Podłączyć podwójnie, jak pokazano powyżej.

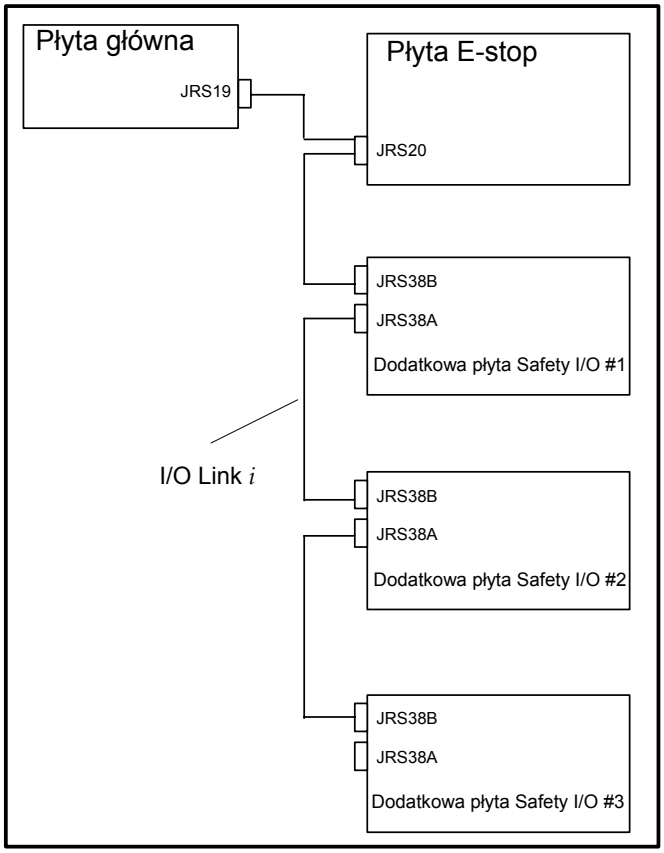
© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Ogólny schemat połączeń

Szafa A

Dodatkowa płyta Safety I/O jest łączona z magistralą I/O Link *i* w sposób pokazany na rysunku poniżej.

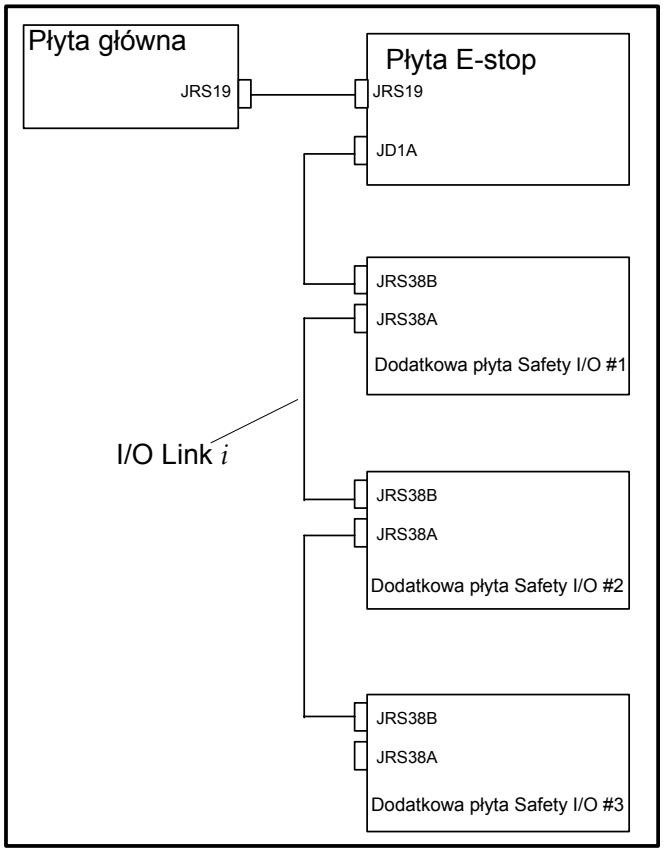
Płyta zatrzymywania awaryjnego oraz dodatkowa płyta Safety I/O są traktowane jako „ grupa" magistrali I/O Link *i*. Magistrala I/O Link *i* może łączyć do 4 takich grup.



© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Szafa B

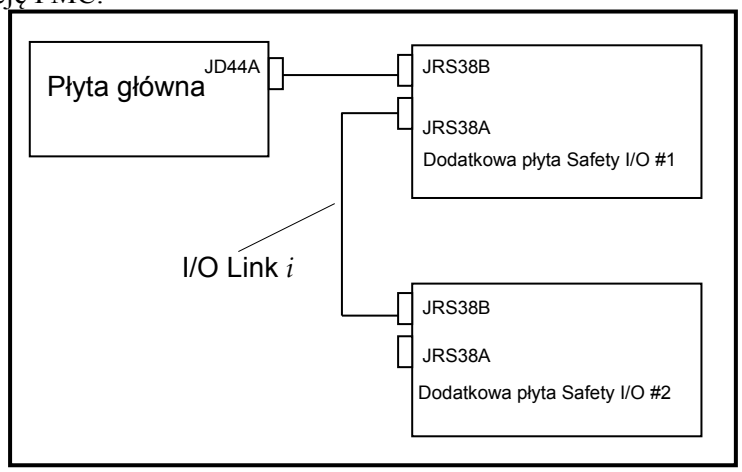
Dodatkowa płyta Safety I/O jest łączona z magistralą I/O Link *i* w sposób pokazany na rysunku poniżej. Płyta zatrzymywania awaryjnego oraz dodatkowa płyta Safety I/O są traktowane jako „ grupa" magistrali I/O Link *i*. Magistrala I/O Link *i* może łączyć do 4 takich grup.



Kontroler R-30*i*B Mate

Dodatkowa płyta Safety I/O jest łączona z magistralą I/O Link *i* w sposób pokazany na rysunku poniżej. Dodatkowa płyta Safety I/O jest traktowana jako „grupa" magistrali I/O Link *i*. Magistrala I/O Link *i* może łączyć do 4 takich grup.
Kontroler może posiadać maksymalnie dwie płyty Safety I/O, ponieważ posiada 2 gniazda mini.

Z dodatkowej płyty Safety I/O można korzystać w kontrolerze R-30*i*B Mate pod warunkiem, że płyta główna posiada funkcję PMC.

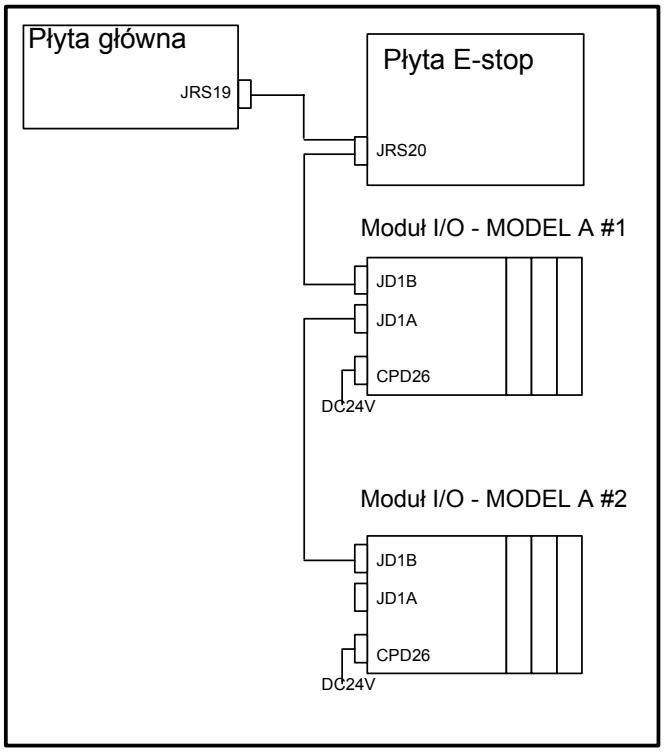


© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

16.1.4 Moduł I/O - MODEL A

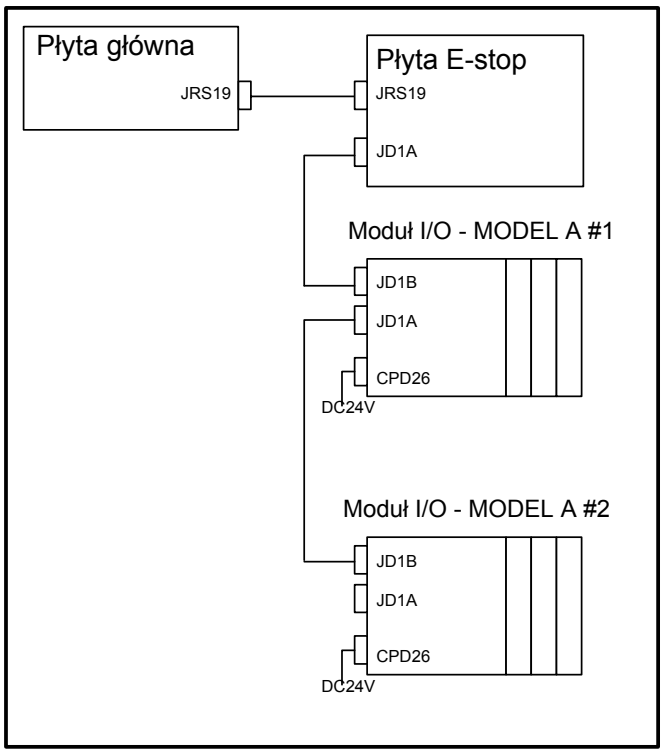
Ogólny schemat połączeń

Szafa A



Szczegółowe informacje o podłączeniu podano w Instrukcji serwisowania i podłączania modułu I/O – Model A (B-61813).

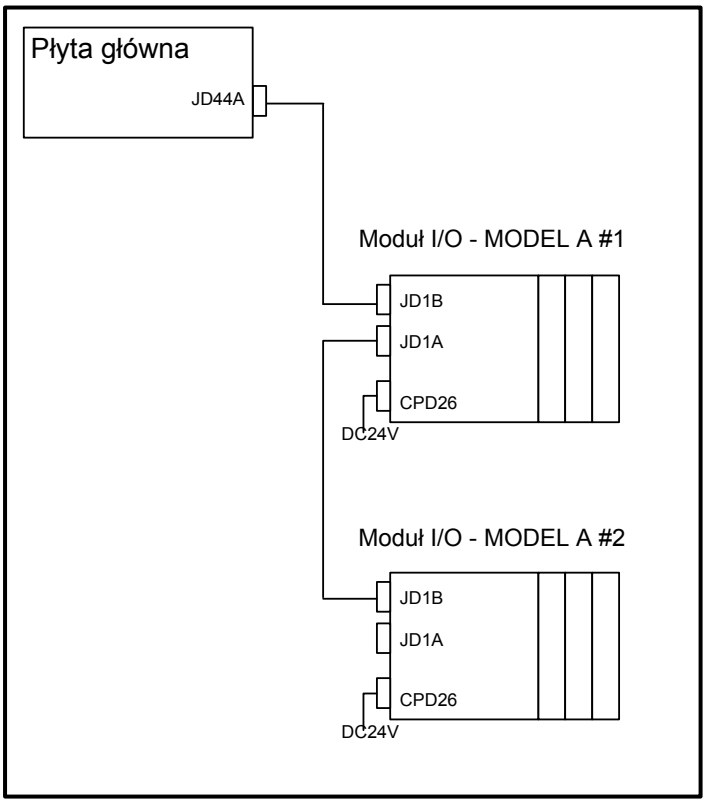
Szafa B



© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Szczegółowe informacje o podłączeniu podano w Instrukcji serwisowania i podłączania modułu I/O – Model A (B-61813).

Kontroler R-30*i*B Mate



Szczegółowe informacje o podłączeniu podano w Instrukcji serwisowania i podłączania modułu I/O – Model A (B-61813).
Aby korzystać z sygnałów bezpieczeństwa przy użyciu modułu I/O-MODEL A, płyta główna musi posiadać funkcję PMC.

Dostępne moduły

Tabela 16.1.4 (a), Tabela 16.1.4 (b) oraz Tabela 16.1.4 (c) pokazuje szczegółowe informacje o dostępnych płytach Safety I/O kategorii 3.

Tabela 16.1.4 (a) Szczegółowe informacje o dostępnych modułach cyfrowych wejść analogowych I/O -MODEL A

Nazwa modułu	Opcja	Punkty	Typ wejść
AID16C	A05B-2450-J402	16	Izolowane, wejście DC
AID16K	A05B-2450-J410		
AID16D	A05B-2450-J403		
AID16L	A05B-2450-J411		
AID32E1	A05B-2450-J404	32	
AID32E2	A05B-2450-J405		
AID32F1	A05B-2450-J406		
AID32F2	A05B-2450-J407		

Tabela 16.1.4 (b) Szczegółowe informacje o dostępnych modułach cyfrowych wyjść analogowych I/O -MODEL A

Nazwa modułu	Opcja	Punkty	Typ wyjść
AOD08D	A05B-2450-J432	8	Izolowane, wyjście DC
AOD16D	A05B-2450-J434	16	
AOD16DP	A05B-2450-J444		
AOD32D1	A05B-2450-J436	32	

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Nazwa modułu	Opcja	Punkty	Typ wyjść
AOD32D2	A05B-2450-J437		
AOR08G	A05B-2450-J441	8	Wyjście przekaźnikowe
AOR16G	A05B-2450-J442	16	
AOR16H2	A05B-2450-J443		

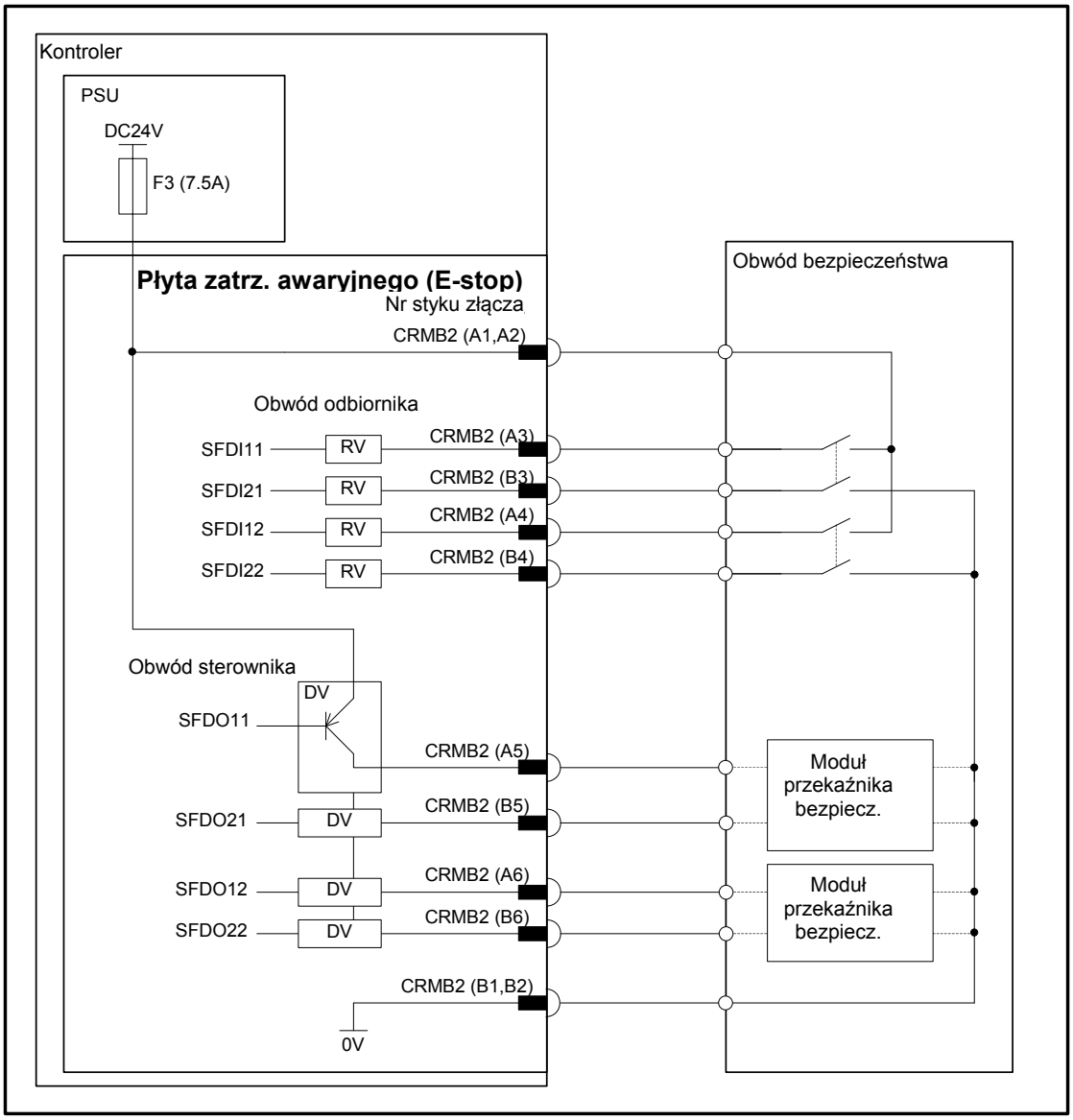
Tabela 16.1.4 (c) Szczegółowe informacje o dostępnych modułach interfejsów I/O -MODEL A

Nazwa modułu	Opcja
AIF01E	A03B-0826-J016

16.2 PODŁĄCZANIE URZĄDZEŃ PERYFERYJNYCH ORAZ SYGNAŁÓW BEZPIECZEŃSTWA

16.2.1 Szafa A

Przykład schematu połączeń



© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Sygnały	Opis	Uwagi
SFDI11 - SFDI21 SFDI12 - SFDI22	Wejścia bezpieczeństwa: Połączyć redundantne styki do pary SFDI	Dodatkowe informacje o wejściach bezpieczeństwa podano w punkcie 16.3.1.
SFDO11 - SFDO21 SFDO12 - SFDO22	Wyjścia bezpieczeństwa: Podłączyć redundantne obwody (np. moduł przekaźników bezpieczeństwa) do pary SFDO/	Dodatkowe informacje o wyjściach bezpieczeństwa podano w punkcie 16.3.2.

⚠ OSTRZEŻENIE

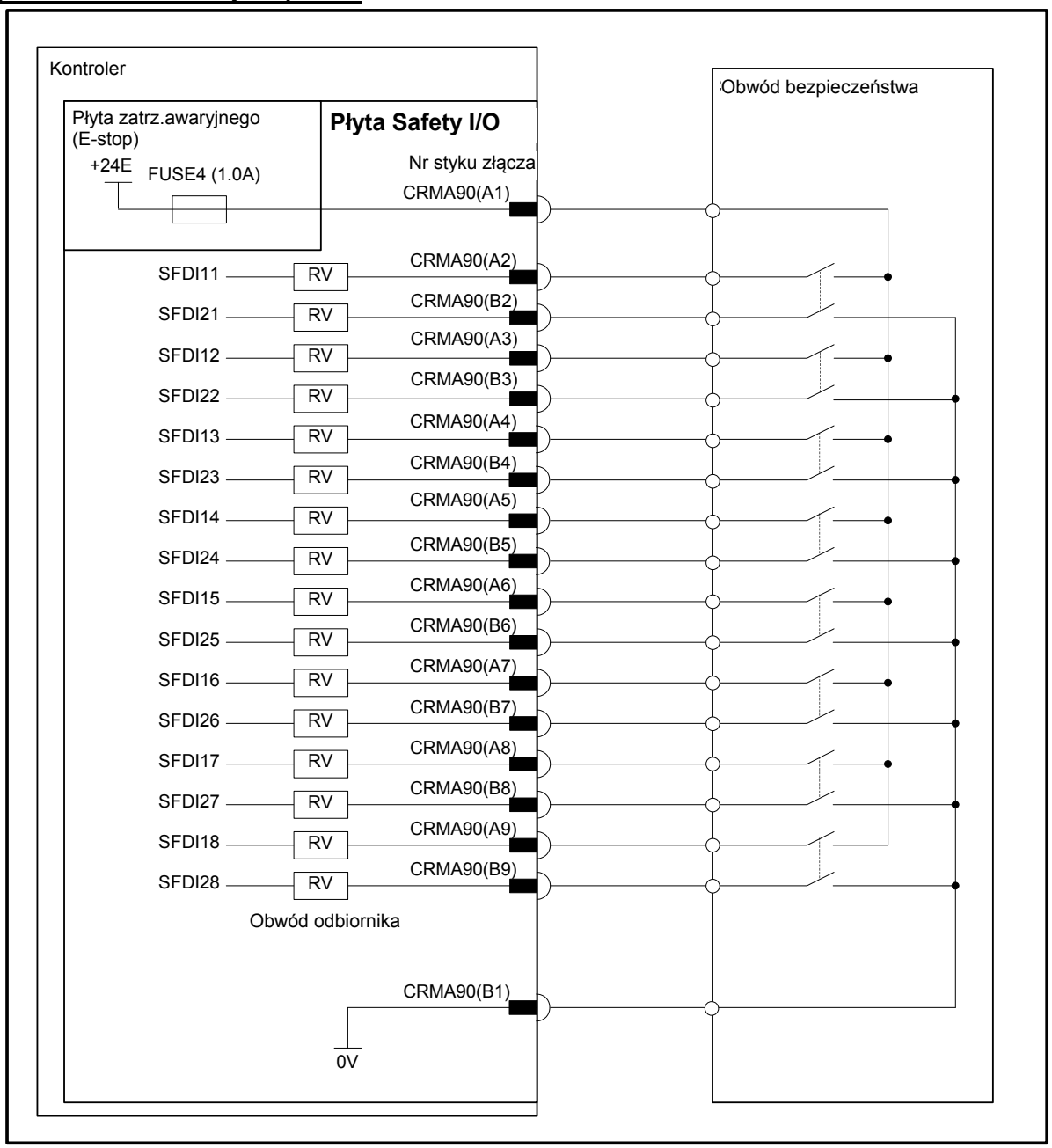
1 Zwrócić uwagę, aby łączyć pary SFDI11 z SFDI21 i SFDI12 z SFDI22.
2 Zwrócić uwagę, aby łączyć pary SFDO11 z SFDO21 i SFDO12 z SFDO22.

- Aby użyć sygnałów SFDO jako funkcję bezpieczeństwa Kat. 4, PL e, SIL 3, musi być załączona funkcja SFDO Pulse Check. Dodatkowe informacje o funkcji SFDO Pulse Check podano w punkcie 5.1.1.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

16.2.2 Szafa B

Przykład schematu połączeń

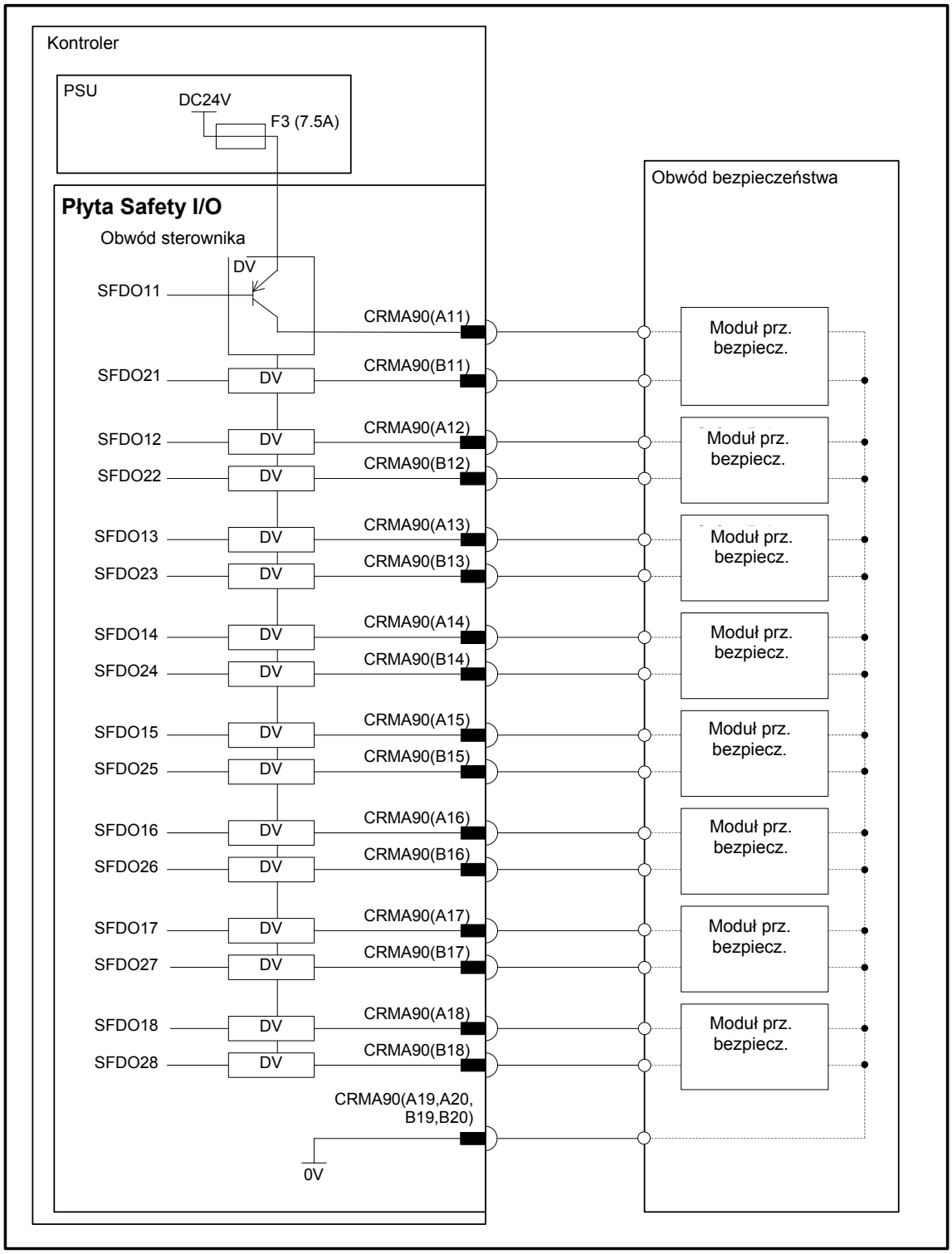


Sygnały	Opis	Uwagi
SFDI11 - SFDI21 SFDI12 - SFDI22 SFDI13 - SFDI23 SFDI14 - SFDI24 SFDI15 - SFDI25 SFDI16 - SFDI26 SFDI17 - SFDI27 SFDI18 - SFDI28	Wejścia bezpieczeństwa: Połączyć redundantne styki do pary SFDI	Dodatkowe informacje o wejściach bezpieczeństwa podano w punkcie 16.3.1.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

> ⚠ **OSTRZEŻENIE**
> Pamiętać, aby łączyć pary:
> SFDI 11 z SFDI 21, SFDI 12 z SFDI 22,
> SFDI 13 z SFDI 23, SFDI 14 z SFDI 24,
> SFDI 15 z SFDI 25, SFDI 16 z SFDI 26,
> SFDI 17 z SFDI 27, a SFDI 18 z SFDI 28.

Przykład schematu połączeń



© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Sygnały	Opis	Uwagi
SFDO11 — SFDO21 SFDO12 — SFDO22 SFDO13 — SFDO23 SFDO14 — SFDO24 SFDO15 — SFDO25 SFDO16 — SFDO26 SFDO17 — SFDO27 SFDO18 — SFDO28	Wyjścia bezpieczeństwa: Podłączyć redundantne obwody (np. moduł przekaźników bezpieczeństwa) do pary SFDO/	Dodatkowe informacje o wyjściach bezpieczeństwa podano w punkcie 16.3.2.

⚠ OSTRZEŻENIE

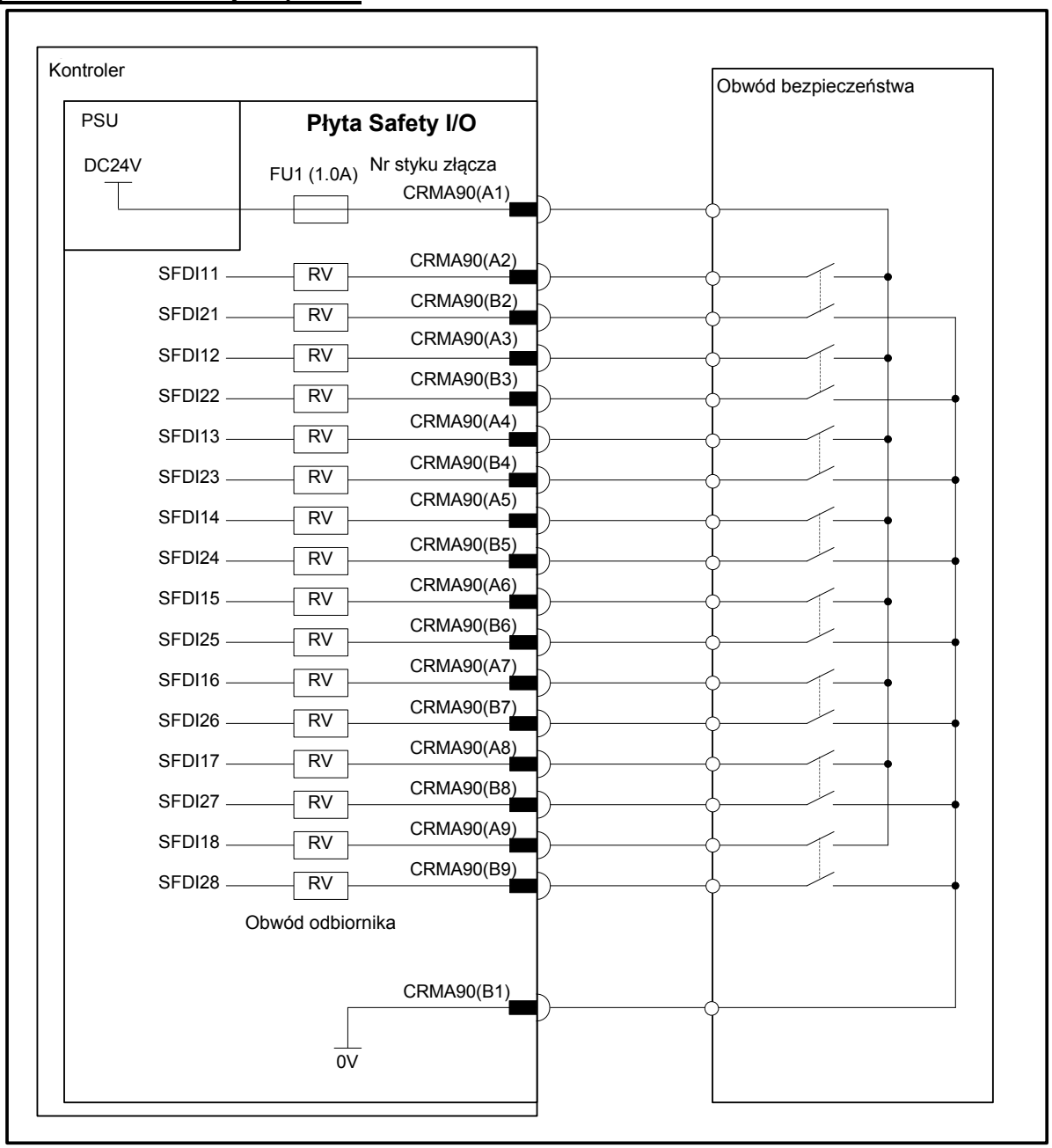
Pamiętać, aby łączyć pary:
SFDO11 z SFDO21, SFDO12 z SFDO22,
SFDO13 z SFDO23, SFDO14 z SFDO24,
SFDO15 z SFDO25, SFDO16 z SFDO26,
SFDO17 z SFDO27, a SFDO18 z SFDO28.

- Aby użyć sygnałów SFDO jako funkcję bezpieczeństwa Kat. 4, PL e, SIL 3, musi być załączona funkcja SFDO Pulse Check. Dodatkowe informacje o funkcji SFDO Pulse Check podano w punkcie 5.1.1.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

16.2.3 Rozwiązanie z dodatkową płytą Safety I/O (gniazdo mini)

Przykład schematu połączeń

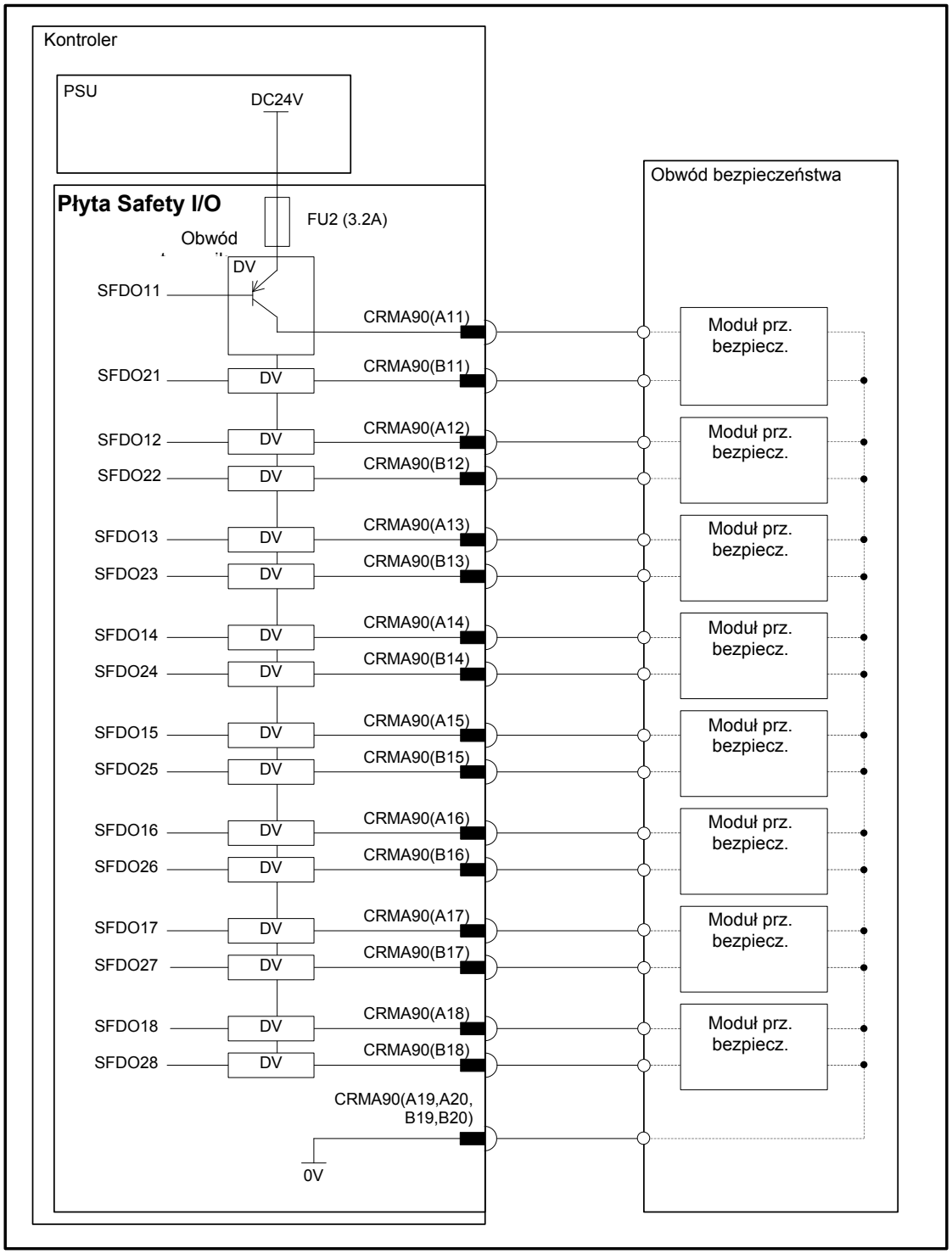


Sygnały	Opis	Uwagi
SFDI11 - SFDI21 SFDI12 - SFDI22 SFDI13 - SFDI23 SFDI14 - SFDI24 SFDI15 - SFDI25 SFDI16 - SFDI26 SFDI17 - SFDI27 SFDI18 - SFDI28	Wejścia bezpieczeństwa: Połączyć redundantne styki do pary SFDI	Dodatkowe informacje o wejściach bezpieczeństwa podano w punkcie 16.3.1.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

> ⚠ **OSTRZEŻENIE**
> Pamiętać, aby łączyć pary:
> SFDI 11 z SFDI 21, SFDI 12 z SFDI 22,
> SFDI 13 z SFDI 23, SFDI 14 z SFDI 24,
> SFDI 15 z SFDI 25, SFDI 16 z SFDI 26,
> SFDI 17 z SFDI 27, a SFDI 18 z SFDI 28.

Przykład schematu połączeń



© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Sygnały	Opis	Uwagi
SFDO11 — SFDO21 SFDO12 — SFDO22 SFDO13 — SFDO23 SFDO14 — SFDO24 SFDO15 — SFDO25 SFDO16 — SFDO26 SFDO17 — SFDO27 SFDO18 — SFDO28	Wyjścia bezpieczeństwa: Podłączyć redundantne obwody (np. moduł przekaźników bezpieczeństwa) do pary SFDO/	Dodatkowe informacje o wyjściach bezpieczeństwa podano w punkcie 16.3.2.

⚠ OSTRZEŻENIE

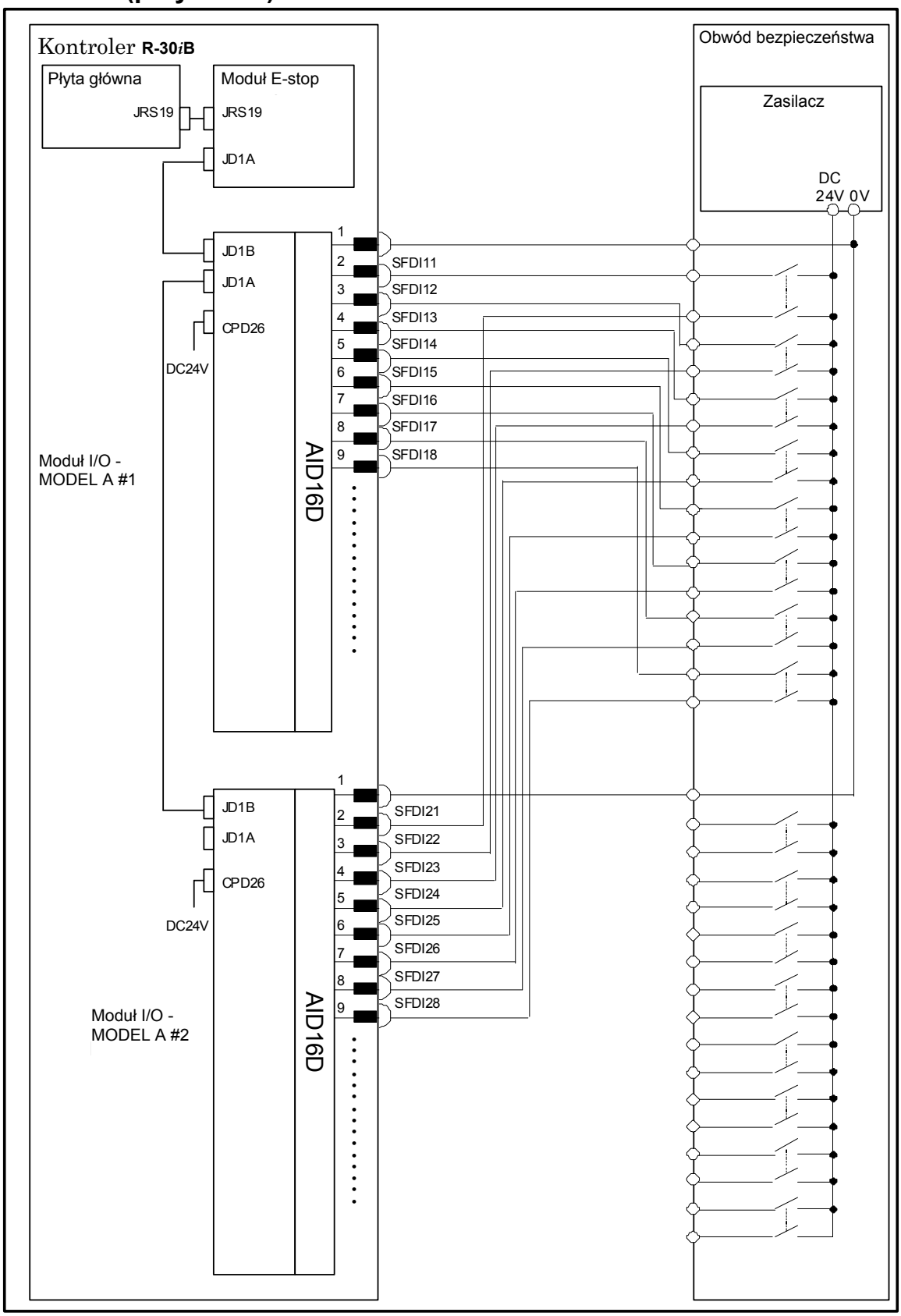
Pamiętać, aby łączyć pary:
SFDO11 z SFDO21, SFDO12 z SFDO22,
SFDO13 z SFDO23, SFDO14 z SFDO24,
SFDO15 z SFDO25, SFDO16 z SFDO26,
SFDO17 z SFDO27, a SFDO18 z SFDO28.

- Aby użyć sygnałów SFDO jako funkcję bezpieczeństwa Kat. 4, PL e, SIL 3, musi być załączona funkcja SFDO Pulse Check. Dodatkowe informacje o funkcji SFDO Pulse Check podano w punkcie 5.1.1.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

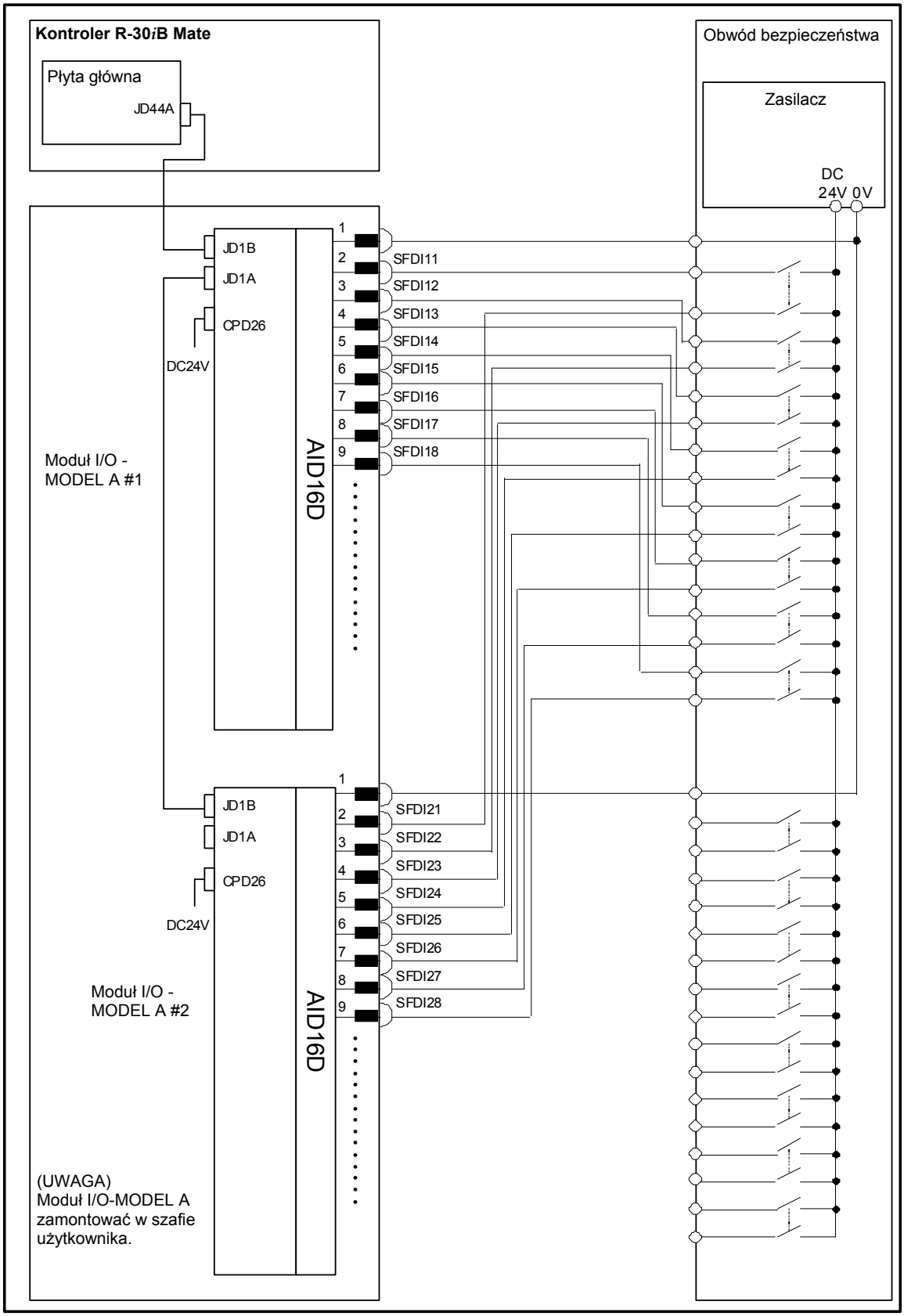
16.2.4 Moduł I/O - MODEL A

Moduł AID16D (przykład 1)



© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Moduł AID16D (przykład 2)



© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

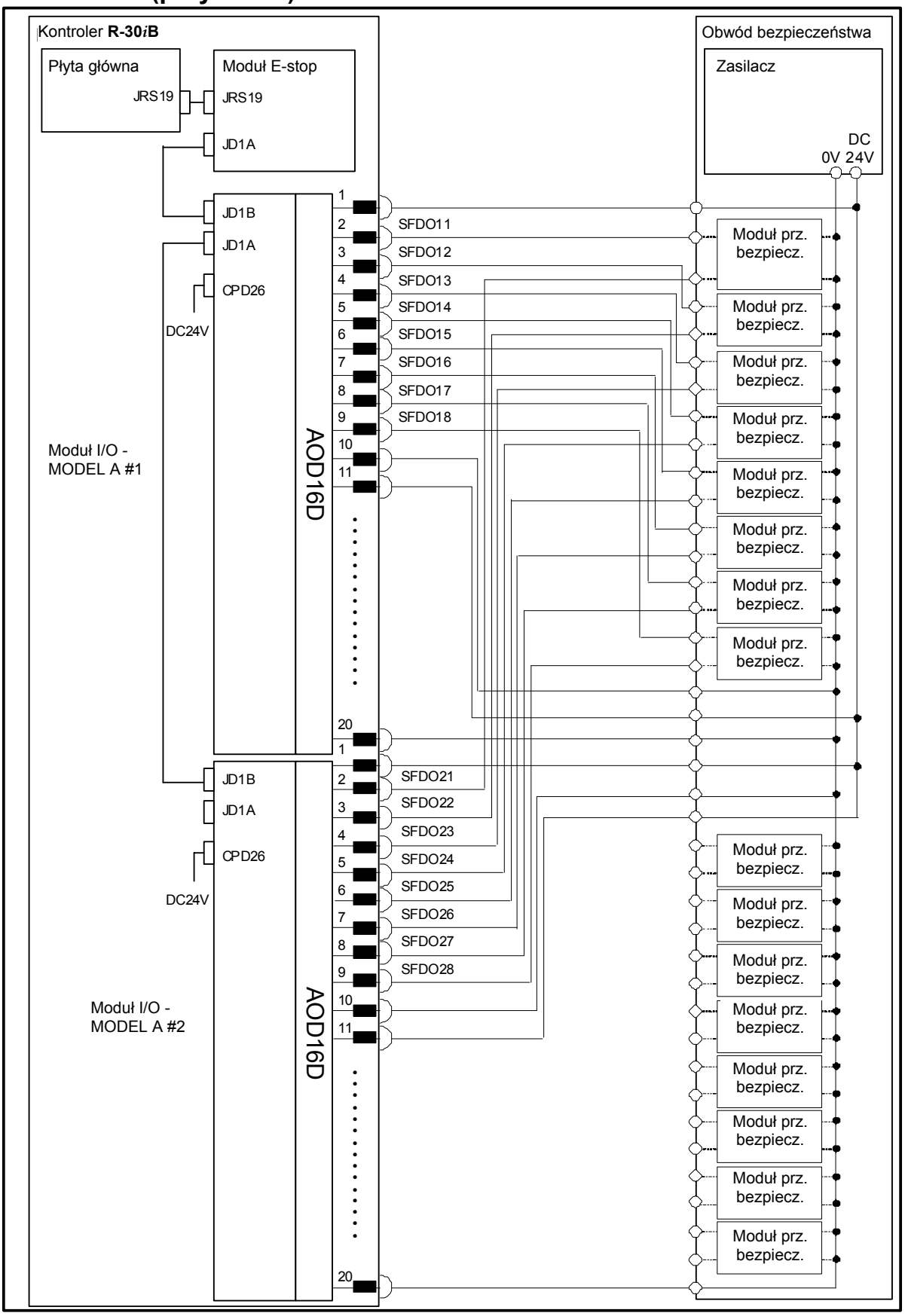
Sygnały	Opis	Uwagi
SFDI11 - SFDI21 SFDI12 - SFDI22 SFDI13 - SFDI23 SFDI14 - SFDI24 SFDI15 - SFDI25 SFDI16 - SFDI26 SFDI17 - SFDI27 SFDI18 - SFDI28 SFDI19 - SFDI29 SFDI110 - SFDI210 SFDI111 - SFDI211 SFDI112 - SFDI212 SFDI113 - SFDI213 SFDI114 - SFDI214 SFDI115 - SFDI215 SFDI116 - SFDI216	Wejścia bezpieczeństwa: Połączyć redundantne styki do pary SFDI	Dodatkowe informacje o specyfikacji wejść bezpieczeństwa podano w instrukcji serwisowania modułu I / O Unit-MODEL A(B-61813).

⚠ **OSTRZEŻENIE**

Pamiętać, aby łączyć pary:
SFDI 11 z SFDI 21, SFDI 12 z SFDI 22,
SFDI 13 z SFDI 23, SFDI 14 z SFDI 24,
SFDI 15 z SFDI 25, SFDI 16 z SFDI 26,
SFDI 17 z SFDI 27, SFDI 18 z SFDI 28,
SFDI 19 z SFDI 29, SFDI 110 z SFDI 210,
SFDI 111 z SFDI 211, SFDI 112 z SFDI 212,
SFDI 113 z SFDI 213, SFDI 114 z SFDI 214,
SFDI 115 z SFDI 215, a SFDI 116 z SFDI 216.

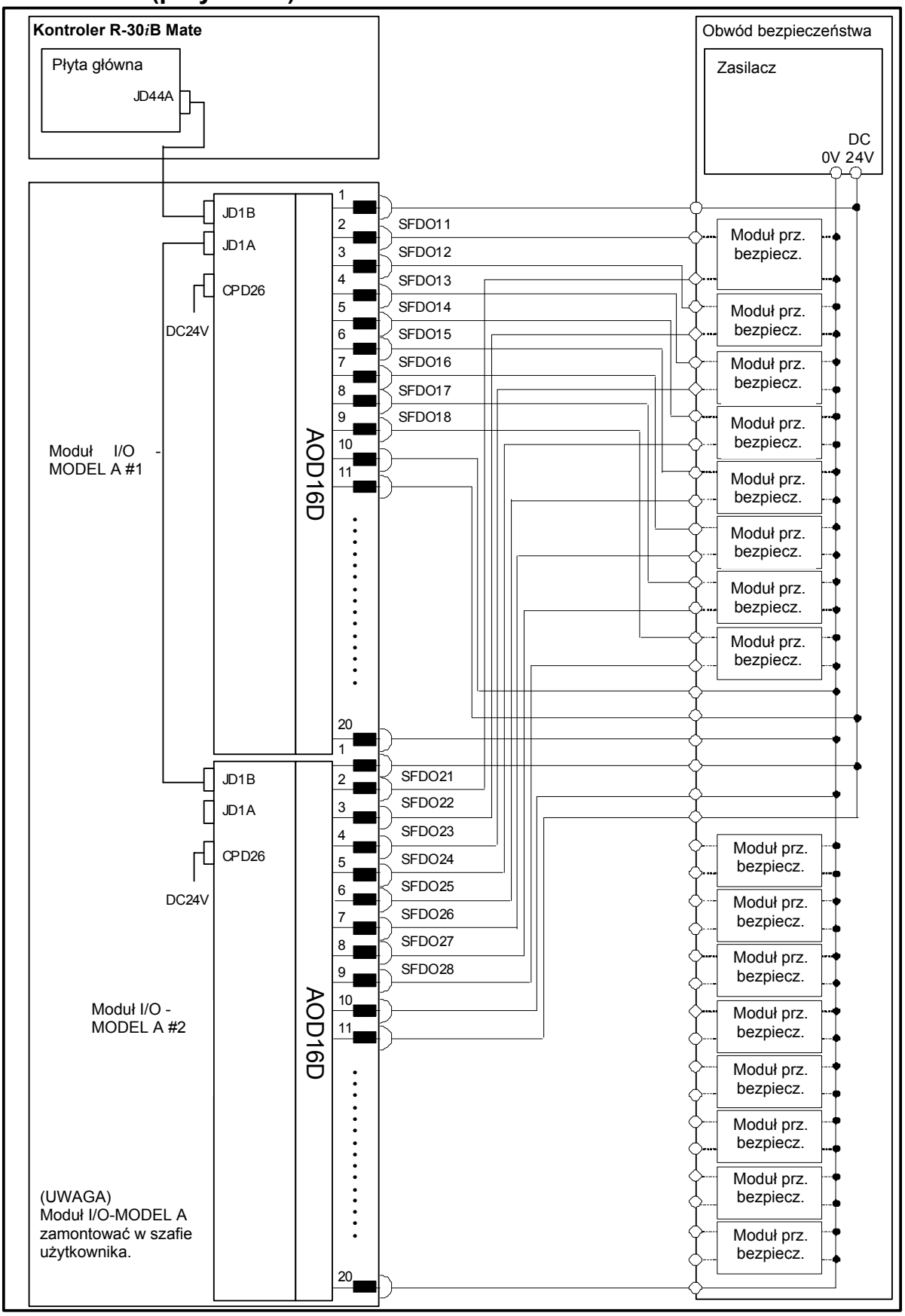
© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Moduł AOD16D (przykład 1)



© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Moduł AOD16D (przykład 2)



© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Sygnały	Opis	Uwagi
SFDO11 — SFDO21 SFDO12 — SFDO22 SFDO13 — SFDO23 SFDO14 — SFDO24 SFDO15 — SFDO25 SFDO16 — SFDO26 SFDO17 — SFDO27 SFDO18 — SFDO28 SFDO19 — SFDO29 SFDO110 — SFDO210 SFDO111 — SFDO211 SFDO112 — SFDO212 SFDO113 — SFDO213 SFDO114 — SFDO214 SFDO115 — SFDO215 SFDO116 — SFDO216	Wyjścia bezpieczeństwa: Podłączyć redundantne obwody (np. moduł przekaźników bezpieczeństwa) do pary SFDO/	Dodatkowe informacje o specyfikacji wyjść bezpieczeństwa podano w instrukcji serwisowania modułu I / O Unit-MODEL A(B-61813).

⚠ **OSTRZEŻENIE**

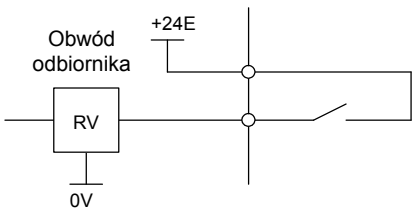
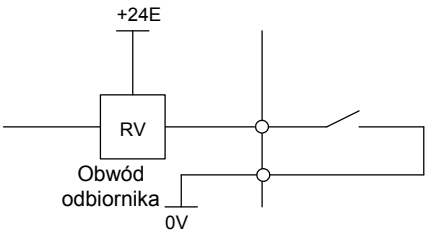
Pamiętać, aby łączyć pary:
SFDO11 z SFDO21, SFDO12 z SFDO22,
SFDO13 z SFDO23, SFDO14 z SFDO24,
SFDO15 z SFDO25, SFDO16 z SFDO26,
SFDO17 z SFDO27, SFDO18 z SFDO28.
SFDO19 z SFDO29, SFDO110 z SFDO210,
SFDO111 z SFDO211, SFDO112 z SFDO212,
SFDO113 z SFDO213, SFDO114 z SFDO214,
SFDO115 z SFDO215, a SFDO116 z SFDO216.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

16.3 SPECYFIKACJE DLA SYGNAŁÓW BEZPIECZEŃSTWA

16.3.1 Specyfikacje dla sygnałów wejściowych bezpieczeństwa

(a) Specyfikacje elektryczne po stronie odbiorcy

Polaryzacja (UWAGA 1)	POS	NEG
Dotyczy sygnałów	SFDI11-18	SFDI21-28
Znamionowe napięcie wejścia	Styk zwarty +20V do +28V Styk rozwarty 0V do +4V	Styk zwarty 0V do +4V Styk rozwarty +20V do +28V
Maks. napięcie wejścia	+28VDC	
Impedancja wejścia	3.0kΩ (około)	
Czas reakcji	Od doprowadzenia SFDI do wykrycia przez oprogramowanie: 6ms (maks.) Od wykrycia przez oprogramowanie do wyjścia SFDO: 2 ms (maks.)	
Przykład połączeń		

UWAGA 1
Polaryzacja sygnału SFDI
NEG: (Typ Current source, typ source lub Nch)
Przyjmuje się, że sygnał ma stan ON przy niskim poziomie.
POS: (Typ Current sink , typ sink lub Pch)
Przyjmuje się, że sygnał ma stan ON przy wysokim poziomie.

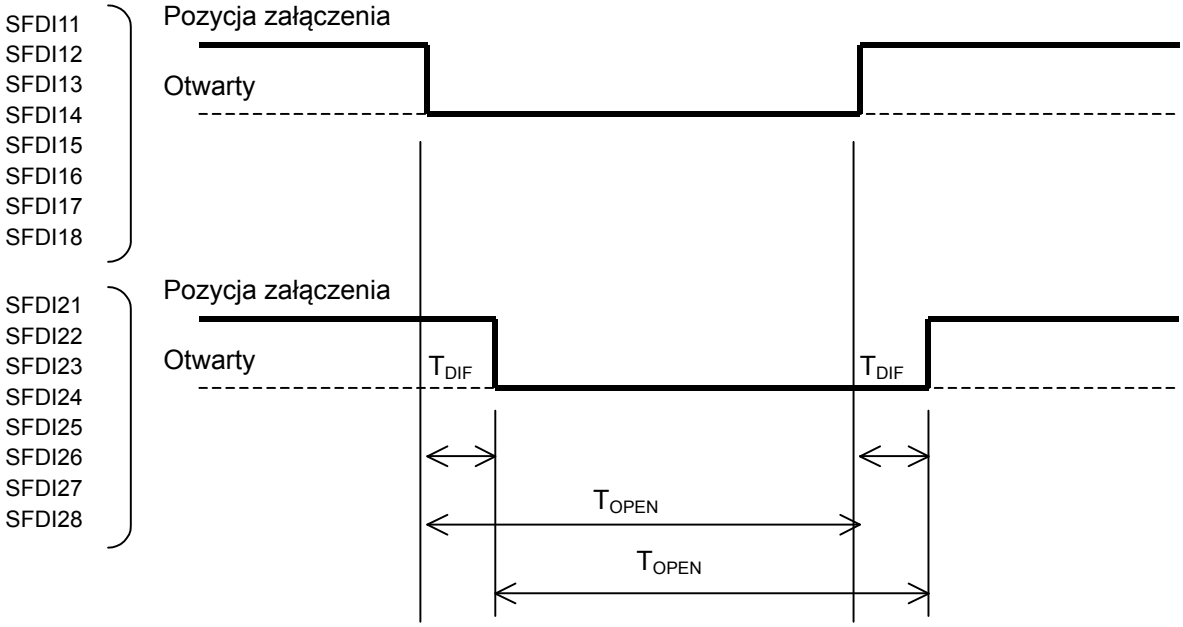
(b) Specyfikacje dla styków urządzenia peryferyjnego

Napięcie i prąd	Otwieranie i zwieranie 24VDC 0.1A (Stosować styku o obciążeniu minimalnym 5 mA lub mniejszym)
Rezystancja zamkniętego obwodu:	100Ω lub mniej
Rezystancja otwartego obwodu:	100kΩ lub więcej

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

(c) Wykres czasowy dla wejść

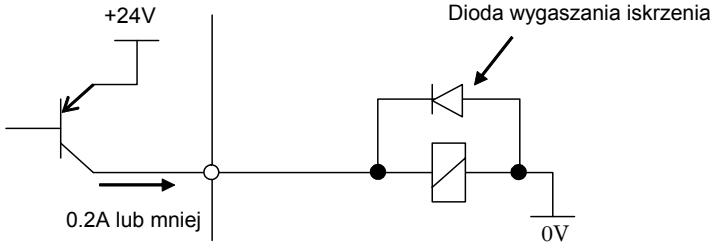
Sygnał SFDI korzysta z dublowanych wejść, tak więc funkcja bezpieczeństwa pracuje poprawnie w przypadku usterki jednego wejścia. Statusy dublowanych sygnałów wejściowych muszą się zawsze zmieniać w tym samym czasie, zgodnie ze schematem zmian czasowych podanym w niniejszym punkcie. Kontroler zawsze sprawdza czy statusy dublowanych sygnałów wejściowych są takie same, a w przypadku stwierdzenia niezgodności generowany jest alarm. W przypadku niezgodności ze schemat zmian czasowych, generowany jest alarm niezgodności sygnałów.



T_{DIF} (różnica czasu wejść) < 200ms
T_{OPEN} (czas podtrzymywania wejścia) > 2sec

16.3.2 Specyfikacje dla sygnałów wyjściowych bezpieczeństwa

(a) Specyfikacje elektryczne

Polaryzacja (UWAGA 1)	POS
Dotyczy sygnałów	SFDO11-18, SFDO21-28
Znamionowe napięcie na wyjściu	24VDC (±10%)
Znamionowy prąd wyjścia	200mA, włączając chwilowe zmiany
Maks. spadek napięcia na wyjściu w stanie ON	28mV (prąd wyjścia 200mA)
Maks. upływ prądu w stanie OFF	5μA
Funkcja ochrony wyjść	Ochrona przed przegrzaniem, zbyt dużym prądem, zwarciem
Opóźnienie	Czas opóźnienia sterownika wynosi 50□s (maks.) Dodatkowo należy uwzględnić czas przesyłania pomiędzy płytą główną a płytą zatrzymywania awaryjnego.
Przykład połączeń	

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

UWAGA 1
Polaryzacja sygnału SFDO
NEG: (Typ Current sink) Stanowi ON odpowiada niski poziom sygnału.
POS: (Typ Current source) Stanowi ON odpowiada wysoki poziom sygnału.

⚠ **NIEBEZPIECZEŃSTWO**
1 Funkcja ochrony przeznaczona jest do ochrony komponentów wewnętrznych, a nie zewnętrznych urządzeń.
2 Żadna funkcja ochrony nie zagwarantuje ochrony komponentów wewnętrznych w każdym z przypadków. W przypadku zadziałania funkcji ochrony, należy natychmiast usunąć przyczynę jej użycia. W przypadku przekroczenia wartości maksymalnych jest bardzo prawdopodobne, że funkcja ochrony nie będzie pracować i może dojść do uszkodzenia elementów wewnętrznych, zanim funkcja ochrony będzie w stanie zadziałać.
3 W przypadku uszkodzenia mechanizmów ochrony jest bardzo prawdopodobne, że prąd obciążenia przez dłuższy czas przekracza wartości znamionowe, co może spowodować pożar.

(b) Zasilanie sygnałów wyjściowych
Z zasilacza +24V kontrolera R-30*i*B można korzystać pod warunkiem, że sumaryczny prąd dla wszystkich sygnałów SFDO wynosi 0.7A lub mniej.

(c) Dioda antyiskrzeniowa
Znamionowe napięcie wsteczne, szczytowe : 100V lub więcej
Znamionowy prąd wyprzedzający, efektywny : 1A lub więcej

(d) Uwagi odnoście użycia
Po dodaniu do obwodu przekaźnika, cewki lub podobnego elementu, podłączyć równolegle do obwodu diodę w celu ochrony.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

17 KODY ALARMÓW

SYST-212 Need to apply to DCS param

Przyczyna: Zmienić wartość parametru. Wartość ta jest różna od parametru DCS.
Usuwanie: Wykonać operację "APPLY" z poziomu menu DCS.

SYST-217 DCS is not available

Przyczyna: Funkcja DCS nie jest dostępna dla tej konfiguracji sprzętowej.
Usuwanie: 1. Usunąć opcję DCS.
2. Zmienić konfigurację sprzętową tak, aby obsługiwała funkcję DCS.

SYST-218 DCS Unavailable robot model G:%x Hex

Przyczyna: Wczytano opcję "DCS Position/Speed Check Function", ale nie jest ona obsługiwana przez ten model robota. „i" to wartość heksadecymalna, a każdy bit odpowiada grupie ruchu.
Usuwanie: Usunąć opcję DCS Position/Speed Check.
Alarm ten można wykasować poprzez ustawienie zmiennej $DCS_CFG.$EXCLUDE[grupa ruchu] na -1, ale nie można wtedy korzystać z opcji DCS Postion/Speed Check dla tej grupy ruchu.

SYST-219 Need to apply DCS param (%d)

Przyczyna: 1 : Wczytano obraz z archiwum, ale skonfigurowane wartości parametrów są różne od parametrów DCS.
2 : Nie wciśnięto klawisza F4"OK" w menu DCS, w czasie wczytywania wartości parametrów DCS.
Usuwanie: Wykonać operację "APPLY" z poziomu menu DCS.

SYST-288 Failed to write DCS parameter(%x)

Przyczyna: Próba zapisu parametrów DCS zakończono niepowodzeniem.
Usuwanie: 1. Sprawdzić wielkość wolnej pamięci FROM.
2. Wymienić moduł FROM/SRAM.

SYST-289 Cannot apply to DCS parameter(%x)

Przyczyna: Nie można zmienić wartości parametrów DCS.
Usuwanie: Jeżeli wartości parametrów DCS są zmieniane na innym ekranie, odczekać do momentu zakończenia tej zmiany i ponowić próbę.

SYST-290 Cycle power to use new DCS parameter

Przyczyna: Po zmianie wartości parametrów DCS nie wyłączono i ponownie włączono zasilania.
Usuwanie: Wyłączyć i ponownie włączyć zasilanie kontrolera, a następnie sprawdzić działanie funkcji DCS z nowymi wartościami parametrów DCS.

SYST-308 DCS SHIFT+RESET requires T1 mode

Przyczyna: Wciśnięto Shift+Reset w trybie T2 lub AUTO.
Usuwanie: W celu skasowania alarmu DCS wybrać tryb T1, a następnie wcisnąć Shift+Reset.

SYST-311 Shared TP: Multiple TP connection

Przyczyna: Nie można obsługiwać robota, ponieważ w tej samej grupie Współdzielonego Panelu programowania podłączonych jest więcej niż jeden panel programowania.
Usuwanie: Pozostawić podłączony tylko jeden panel programowania.

SYST-312 Shared TP: FL-net is disabled

Przyczyna: Nie można zalogować panelu programowania do kontrolera, ponieważ wyłączona jest funkcja FL-net.
Usuwanie: Sprawdzić ustawienia funkcji Shared Teach Pendant.

SYST-313 Shared TP: Shared TP is disabled

Przyczyna: Nie można zalogować panelu programowania do kontrolera, ponieważ funkcja Shared Teach Pendant jest wyłączona.
Usuwanie: Sprawdzić ustawienia funkcji FL-net, funkcji Safety by FL-net oraz funkcji Shared Teach Pendant.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

SYST-314 Shared TP: shared group config error

Przyczyna: Nie można zalogować panelu programowania do kontrolera ponieważ kontroler nie należy do grupy Współdzielonego Panelu Programowania.

Usuwanie: Sprawdzić ustawienia funkcji Shared Teach Pendant korzystając z informacji w punkcie 13.1.

SYST-315 Shared TP: his robot is bypassed

Przyczyna: Nie można zalogować panelu programowania do kontrolera, ponieważ robot jest w trybie Bypass.

Usuwanie: Zmienić ustawienie bypass w kontrolerze na OFF.

SYST-331 Shared TP: config error (%s)

Przyczyna: Kontroler jest w stanie offline, ponieważ wyłączono w kontrolerze funkcję Shared Teach Pendant lub FL-net.

Usuwanie: Sprawdzić ustawienia funkcji Shared Teach Pendant korzystając z informacji w punkcie 13.1.

SYST-332 Shared TP: safety config mismatch (%s)

Przyczyna: Konfiguracje bezpieczeństwa po stronie kontrolera i jego własnego kontrolera są różne.

Usuwanie: Sprawdzić ustawienia funkcji Shared Teach Pendant korzystając z informacji w punkcie 13.1.

SYST-333 Shared TP: bypass status mismatch (%s)

Przyczyna: Statusy Bypass po stronie kontrolera i jego własnego kontrolera są różne. Przykładowo Robot1 jest w trybie Bypass dla Robota2, ale Robot1 zawiera Robota2 w grupie Współdzielonego Panelu programowania (bez stanu Bypass). Roboty nie mogą pracować, jeżeli posiadają różny statusy Bypass.

Usuwanie: Ustawić ten sam status Bypass dla obydwu kontrolerów.

SYST-334 Shared TP: address error (%s)

Przyczyna: Różne adresy IP w kontrolerze i jego własnym kontrolerze (przykładowo ustawione dla poru Ethernet, ROSIPCFG.XML i FL-net).

Usuwanie: Sprawdzić ustawienia funkcji Shared Teach Pendant korzystając z informacji w punkcie 13.1.

SYST-335 Shared TP: version mismatch (%s)

Przyczyna: Wersje oprogramowania po stronie kontrolera i jego własnego kontrolera są różne. Nie można korzystać z funkcji Shared Teach Pendant.

Usuwanie: Zaktualizować oprogramowanie tak, aby wszystkie kontrolery w grupie Współdzielonego panelu programowania korzystały z tej samej wersji.

SYST-336 Shared TP: TP is already connected

Przyczyna: Nie można zalogować panelu programowania do kontrolera, ponieważ inny panel programowania już został zalogowany do tego kontrolera.

Usuwanie: Wylogować ten inny kontroler z grupy.

SYST-337 Shared TP: %s is offline

Przyczyna: Nie można obsługiwać robota, jeżeli kontroler jest w trybie offline.

Usuwanie:

1. Włączyć zasilanie kontrolera.
2. Sprawdzić czy kontroler jest podłączony do sieci Ethernet.
3. Sprawdzić ustawienia funkcji Shared Teach Pendant korzystając z informacji w punkcie 13.1.
4. Ustawić sygnały Bypass dla kontrolerów w stanie offline na ON.

SYST-338 Shared TP: E-stop on %s

Przyczyna: Awaryjne zatrzymanie kontrolera.

Usuwanie: Skasować stan zatrzymania awaryjnego na panelu programowania oraz panelu operatora.

SRVO-217 E-STOP Board not found %s

Przyczyna: Po włączeniu zasilania kontrolera nie znaleziono płyty zatrzymywania awaryjnego lub dodatkowego urządzenia Safe I/O.

Jeżeli podłączone jest więcej niż jedno urządzenie Safe I/O, numer urządzenia Safe I/O dla którego wygenerowano alarm jest wyświetlane na końcu komunikatu, np. (1). Numer urządzanie Safe I/O jest pokazywany w menu DCS Safe I/O device.

Usuwanie:

1. Sprawdzić, czy nie jest przepalony bezpiecznik FUSE1 na płycie zatrzymywania awaryjnego. Jeżeli bezpiecznik jest przepalony, usunąć przyczynę przepalenia i wymienić bezpiecznik.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

2. Sprawdzić kabel pomiędzy płytą zatrzymywania awaryjnego a płytą główną. Wymienić go w razie potrzeby.
3. Wymienić moduł zatrzymywania awaryjnego.
4. Alarm ten jest generowany w przypadku podłączenia dodatkowej płyty Safety I/O do kontrolera robota z podłączonym, kontrolerem slave. W takim przypadku należy zainicjalizować urządzenie I/O.
5. Sprawdzić kabel pomiędzy dodatkowym urządzeniem Safe I/O, a płytą zatrzymywania awaryjnego. Wymienić go w razie potrzeby.
6. Wymienić dodatkowe urządzenie Safe I/O.
   Przed wykonywaniem czynności podanych w punkcie 7 należy zarchiwizować wszystkie programu i ustawienia kontrolera.
7. Wymienić płytę główną oraz wczytać zarchiwizowane dane.

Szczegółowe informacje podano w Instrukcji serwisowania kontrolera.

SRVO-219 Safety I/O brd fuse%d blown %s

Przyczyna: Przepalony bezpiecznik na dodatkowej płycie Safe I/O.
Numer urządzenia Safe I/O, dla którego generowany jest ten alarm, jest podawany na końcu komunikatu, np. (1).
Numer urządzanie Safe I/O jest pokazywany w menu DCS Safe I/O device.

Usuwanie: Wymienić bezpiecznik na dodatkowej płycie Safe I/O. Szczegółowe informacje podano w Instrukcji serwisowania kontrolera.

SRVO-230 Chain 1 abnormal %x,%x %s

Przyczyna:

1. Usterka w torze 1 (+24V) / torze 2 (0V) obwodu awaryjnego zatrzymywania.
   Alarm SRVO-230 jest generowany jeżeli styk podłączony do toru1 jest zwarty, a styk w torze 2 jest otwarty.
   Alarm SRVO-231 jest też generowany jeżeli styk podłączony do toru 1 jest rozwarty, a styk w torze 2 jest zwarty.
   W przypadku tego błędu należy usunąć przyczynę alarmu i skasować alarm korzystać z podanej poniżej procedury.
2. Jeżeli błąd ten jest generowany natychmiast po włączeniu zasilania, prawdopodobna przyczyna to niewłaściwy model panelu programowania. Przykładowo, błąd ten może być generowany w przypadku podłączenia panelu programowania ze specyfikacją różną od RIA/CE do kontrolera ze specyfikacją RIA/CE.

Jeżeli błąd ten jest generowany natychmiast po włączeniu zasilania, prawdopodobna przyczyna to niewłaściwy model panelu programowania. Przykładowo, błąd ten może być generowany w przypadku podłączenia panelu programowania ze specyfikacją różną od RIA/CE do kontrolera ze specyfikacją RIA/CE.

Usuwanie:

1. W przypadku 2 powyżej, podłączyć prawidłowy panel programowania.
2. Sprawdzić historię alarmów na ekranie Alarm Log [4 Alarm / HIST]. Jeżeli alarm ten generowany jest wraz z alarmem 'Operator panel E-stop', 'Teach pendant E-stop' lub 'Deadman switch released', wciśnięto i zwolniono przycisk awaryjnego zatrzymywania. W przypadku przycisku DEDMAN (czuwak), przycisk ten został raz wciśnięty i następnie zwolniony. Alarm SRVO-236 'Chain failure is repaired' sygnalizuje, że niezgodność stanów została usunięta. Zwolnić przycisk awaryjnego zatrzymywania, DEADMAN (czuwak) i wcisnąć RESET.
3. Jeżeli alarm nie daje się skasować, skorzystać z informacji podanych Instrukcji serwisowania kontrolera.

Po wykonaniu tych czynności konieczne jest usunięcie stanu niezgodności sygnałów w torach.

a. Wcisnąć przycisk awaryjnego zatrzymywania na panelu programowania lub panelu operatora i zwolnić go.
b. Wcisnąć F4 'RES_1CH' na ekranie Alarm Active [4 Alarm / ACTIVE].
c. Wcisnąć RESET.

SRVO-231 Chain 2 abnormal %x,%x %s

Przyczyna:

1. Usterka w torze 1 (+24V) / torze 2 (0V) obwodu awaryjnego zatrzymywania.
   Alarm SRVO-230 jest generowany jeżeli styk podłączony do toru1 jest zwarty, a styk w torze 2 jest otwarty.
   Alarm SRVO-231 jest też generowany jeżeli styk podłączony do toru 1 jest rozwarty, a styk w torze 2 jest zwarty.
   W przypadku tego błędu należy usunąć przyczynę alarmu i skasować alarm korzystać z podanej poniżej procedury.
2. Jeżeli błąd ten jest generowany natychmiast po włączeniu zasilania, prawdopodobna przyczyna to niewłaściwy model panelu programowania. Przykładowo, błąd ten może być generowany w przypadku podłączenia panelu programowania ze specyfikacją różną od RIA/CE do kontrolera ze specyfikacją RIA/CE.

Jeżeli błąd ten jest generowany natychmiast po włączeniu zasilania, prawdopodobna przyczyna to niewłaściwy model panelu programowania. Przykładowo, błąd ten może być generowany w przypadku podłączenia panelu programowania ze specyfikacją różną od RIA/CE do kontrolera ze specyfikacją RIA/CE.

Usuwanie: Porówna z opisem alarmu SRVO-230 Chain 1 abnormal.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

SRVO-335 DCS OFFCHK alarm %x,%x %s

Przyczyna: Wykryto usterkę w obwodzie wejściowym sygnału bezpieczeństwa.
Jeżeli podłączone jest więcej niż jedno urządzenie Safe I/O, numer urządzenia Safe I/O dla którego wygenerowano alarm jest wyświetlane na końcu komunikatu, np. (1). Numer urządzanie Safe I/O jest pokazywany w menu DCS Safe I/O device.

Usuwanie:

1. Wymienić płytę awaryjnego zatrzymywania (E-stop).
2. W przypadku szafy B wymienić płytę opcjonalnych We/Wy bezpieczeństwa.

Uwaga: W celu skasowania tego alarmu wymagane jest wyłączenie i ponowne włączenie zasilania.

SRVO-336 DCS RAMCHK alarm %x,%x

Przyczyna: Wykryto uszkodzenie pamięci DRAM.

Usuwanie:

1. Sprawdzić inne wyświetlane alarmy w celu uzyskania dodatkowych informacji.
2. Wymienić kartę CPU.

Przed wykonywaniem czynności podanych w punkcie 3 należy zarchiwizować wszystkie programu i ustawienia kontrolera.

3. Wymienić płytę główną oraz wczytać zarchiwizowane dane.

Uwaga: W celu skasowania tego alarmu wymagane jest wyłączenie i ponowne włączenie zasilania.

SRVO-337 DCS PRMCHK alarm %x,%x

Przyczyna: Wykryto błąd w parametrze DCS.

- Alarm ten jest generowany w przypadku wyłączenia i ponownego włączenia zasilania bez wciskania przycisku F4 „OK." w menu DCS Apply.
- Alarm ten jest generowany po wczytaniu obrazu danych i wybraniu ‘Yes’ w celu zainicjalizowania parametrów DCS.
- Alarm ten jest generowany po wczytaniu obrazu danych i wybraniu ‘No’ w odpowiedni na zapytanie o inicjalizację parametrów DCS, jeżeli poprzednie wartości parametrów DCS są inne od zapisanych w pliku z obrazem danych.
- Błąd ten może również występować po wyłączeniu i ponownym włączeniu zasilania kontrolera, jeżeli w czasie zmiany parametrów DCS został wyświetlany błąd "SYST-289 Cannot apply to DCS parameter".
- Błąd ten jest również generowany po automatycznej aktualizacji oprogramowania, jeżeli zmieniono parametr w menu DCS, wygenerowany został alarm "SYST-212 Need to apply to DCS param", a nie wykonano procedury zmiany wartości parametrów DCS.

Usuwanie:

1. Wykonać operację zmiany wartości parametrów DCS, jeżeli wcześniej wczytano obraz danych.
2. Wczytać pliki z obrazami danych.
3. Wymienić kartę CPU.

Przed wykonywaniem czynności podanych w punktach 4,5 4 należy zarchiwizować wszystkie programu i ustawienia kontrolera.

4. Wymienić moduł FROM/SRAM oraz wczytać zarchiwizowane dane.
5. Wymienić płytę główną oraz wczytać zarchiwizowane dane.

Uwaga: W celu skasowania tego alarmu wymagane jest wyłączenie i ponowne włączenie zasilania.

SRVO-338 DCS FLOW alarm %x,%x

Przyczyna: Wykryto błąd w procesie DCS.

Usuwanie: Sprawdzić inne wyświetlane alarmy w celu uzyskania dodatkowych informacji.
Uwaga: W celu skasowania tego alarmu wymagane jest wyłączenie i ponowne włączenie zasilania.

SRVO-339 DCS MISC alarm %x,%x

Przyczyna: Wykryto błąd w procesie DCS.

Usuwanie: Sprawdzić inne wyświetlane alarmy w celu uzyskania dodatkowych informacji.
Uwaga: W celu skasowania tego alarmu wymagane jest wyłączenie i ponowne włączenie zasilania.

SRVO-340 DCS T1 TCP speed (G%d) %x,%x

Przyczyna: Szybkość punktu TCP w trybie T1 przekracza 250 mm/s.
Alarm ten może być generowany przy przemieszczaniu robota za pomocą klawiszy Shift+Reset w celu wyjścia ze stanu alarmowego funkcji Postion check nawet, jeżeli funkcja kontroli szybkości w trybie T1 jest wyłączona.

Usuwanie: Zmniejszyć wielkość korekty.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

SRVO-341 DCS T1 flange speed (G%d) %x,%x

Przyczyna: Szybkość kołnierza w trybie T1 przekracza 250 mm/s.
Alarm ten może być generowany przy przemieszczaniu robota za pomocą klawiszy Shift+Reset w celu wyjścia ze stanu alarmowego funkcji Postion check nawet, jeżeli funkcja kontroli szybkości w trybie T1 jest wyłączona.

Usuwanie: Zmniejszyć wielkość korekty.

SRVO-344 DCS GRP alarm(G%d) %x,%x

Przyczyna: Wystąpił wewnętrzny błąd oprogramowania.

Usuwanie: Sprawdzić inne wyświetlane alarmy w celu uzyskania dodatkowych informacji.
Uwaga: W celu skasowania tego alarmu wymagane jest wyłączenie i ponowne włączenie zasilania.

SRVO-347 DCS AXS alarm(G%d,A%d) %x,%x

Przyczyna: Wystąpił wewnętrzny błąd oprogramowania.

Usuwanie: Sprawdzić inne wyświetlane alarmy w celu uzyskania dodatkowych informacji.
Uwaga: W celu skasowania tego alarmu wymagane jest wyłączenie i ponowne włączenie zasilania.

SRVO-348 DCS MCC OFF alarm %x,%x %s

Przyczyna: Wysłano polecenie wyłączenia stycznika magnetycznego, ale stycznik magnetyczny znajdował się w już w stanie wyłączenia.
Jeżeli podłączone jest więcej niż jedno urządzenie Safe I/O, numer urządzenia Safe I/O dla którego wygenerowano alarm jest wyświetlane na końcu komunikatu, np. (1). Numer urządzanie Safe I/O jest pokazywany w menu DCS Safe I/O device.

Usuwanie:

1. Jeżeli sygnał doprowadzany jest do gniazda CRMA74 modułu awaryjnego zatrzymywania sprawdzić, czy problem nie jest powodowany przez połączenie.
2. Sprawdzić, czy nie jest przepalony bezpiecznik FUSE4 na płycie zatrzymywania awaryjnego.
3. Wymienić moduł zatrzymywania awaryjnego.

Uwaga: W celu skasowania tego alarmu wymagane jest wyłączenie i ponowne włączenie zasilania.

SRVO-349 DCS MCC ON alarm %x,%x %s

Przyczyna: Wysłano polecenie włączenia stycznika magnetycznego, ale stycznik magnetyczny znajdował się w już w stanie włączenia.
Jeżeli podłączone jest więcej niż jedno urządzenie Safe I/O, numer urządzenia Safe I/O dla którego wygenerowano alarm jest wyświetlane na końcu komunikatu, np. (1). Numer urządzanie Safe I/O jest pokazywany w menu DCS Safe I/O device.

Usuwanie:

1. Wymienić moduł zatrzymywania awaryjnego.
2. Wymienić wzmacniacz serwonapędu.

Uwaga: W celu skasowania tego alarmu wymagane jest wyłączenie i ponowne włączenie zasilania.

SRVO-350 DCS CPU alarm %x,%x

Przyczyna: Wystąpił błąd w czasie samoczynnego testowania pamięci RAM.

Usuwanie:

1. Wymienić kartę CPU.

Przed wykonywaniem czynności podanych w punkcie 2 należy zarchiwizować wszystkie programu i ustawienia kontrolera.

2. Wymienić płytę główną oraz wczytać zarchiwizowane dane.

Uwaga: W celu skasowania tego alarmu wymagane jest wyłączenie i ponowne włączenie zasilania.

SRVO-351 DCS CRC alarm %x,%x

Przyczyna: Wystąpił błąd w czasie testowania sumy kontrolnej CRS oprogramowania bezpieczeństwa.

Usuwanie:

Przed wykonywaniem czynności podanych w punkcie 1 należy zarchiwizować wszystkie programu i ustawienia kontrolera.

1. Wymienić moduł FROM/SRAM oraz wczytać zarchiwizowane dane.

Uwaga: W celu skasowania tego alarmu wymagane jest wyłączenie i ponowne włączenie zasilania.

SRVO-352 DCS COUNT1 alarm %x,%x

Przyczyna: Zła charakterystyka czasowa pracy oprogramowania bezpieczeństwa.

Usuwanie: Sprawdzić inne wyświetlane alarmy w celu uzyskania dodatkowych informacji.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Uwaga: W celu skasowania tego alarmu wymagane jest wyłączenie i ponowne włączenie zasilania.

SRVO-353 DCS COUNT2 alarm %x,%x

Przyczyna: Zła charakterystyka czasowa pracy oprogramowania bezpieczeństwa.

Usuwanie: Sprawdzić inne wyświetlane alarmy w celu uzyskania dodatkowych informacji.
Uwaga: W celu skasowania tego alarmu wymagane jest wyłączenie i ponowne włączenie zasilania.

SRVO-354 DCS DICHK alarm %x,%x

Przyczyna: Zła charakterystyka czasowa pracy oprogramowania bezpieczeństwa.

Usuwanie: Sprawdzić inne wyświetlane alarmy w celu uzyskania dodatkowych informacji.
Uwaga: W celu skasowania tego alarmu wymagane jest wyłączenie i ponowne włączenie zasilania.

SRVO-355 DCS ITP_TIME alarm %x,%x

Przyczyna: Zła charakterystyka czasowa pracy oprogramowania bezpieczeństwa.

Usuwanie: Sprawdzić inne wyświetlane alarmy w celu uzyskania dodatkowych informacji.
Uwaga: W celu skasowania tego alarmu wymagane jest wyłączenie i ponowne włączenie zasilania.

SRVO-356 DCS ITP_SCAN alarm %x,%x

Przyczyna: Zła charakterystyka czasowa pracy oprogramowania bezpieczeństwa.

Usuwanie: Sprawdzić inne wyświetlane alarmy w celu uzyskania dodatkowych informacji.
Uwaga: W celu skasowania tego alarmu wymagane jest wyłączenie i ponowne włączenie zasilania.

SRVO-357 DCS ENABLED alarm %x,%x

Przyczyna:

1. Załączono funkcję Cartesian Position Check, Cartesian Speed Check lub T1 Mode Speed Check dla nieistniejącej grupy ruchu.
2. Załączono funkcję Joint Position Check lub Joint Speed Check dla nieistniejącej osi.
3. Załączono funkcję Joint Position Check lub Joint Speed Check dla osi, która została wyłączona.
4. Załączono funkcję Cartesian Position Check, Cartesian Speed Check lub T1 Mode Speed Check dla grupy ruchu, która posiada wyłączoną oś, nie będącą dodatkową osią rozszerzającą.
5. Załączono funkcję Joint Position Check dla osi posiadającej samą prędkość.
6. Załączono funkcję Cartesian Position Check lub Cartesian Speed Check dla grupy ruchu, która posiada oś z samą prędkością, która nie jest dodatkową osią rozszerzającą.

Usuwanie: Wyłączyć funkcję Disable Joint Position Check, Joint Speed Check, Cartesian Position Check, Cartesian Speed Check lub T1 Mode Speed Check.
Uwaga: W celu skasowania tego alarmu wymagane jest wyłączenie i ponowne włączenie zasilania.

SRVO-358 DCS INVPRM alarm %x,%x

Przyczyna: Nieprawidłowe wartości parametrów DCS.

Usuwanie: Sprawdzić ustawienia DCS. Wczytać pliki archiwalne, zapisane w momencie, gdy wartości parametrów były prawidłowe.
Uwaga: W celu skasowania tego alarmu wymagane jest wyłączenie i ponowne włączenie zasilania.

SRVO-359 DCS SYSTEM alarm %x,%x

Przyczyna:

1. Jeżeli data/czas sygnatury na ekranie DCS CIP Safety są POPRAWNE, przyczyna tego alarmu to złe ustawienia zegara systemowego. (Poprawny rok to 2004-2150.)
2. Nieprawidłowe wartości parametrów DCS.

Usuwanie:

1. Ustawić parametr Signature Date/Time na FIXED, albo ustawić poprawną datę/czas zegara systemowego.
2. Sprawdzić ustawienia DCS. Wczytać pliki archiwalne, zapisane w momencie, gdy wartości parametrów były prawidłowe.

Uwaga: W celu skasowania tego alarmu wymagane jest wyłączenie i ponowne włączenie zasilania.

SRVO-360 DCS CC_TCP alarm(G%d) %x,%x

Przyczyna: Wyniki zwrócone przez 2 procesory CPU są różne.

Usuwanie: Sprawdzić inne wyświetlane alarmy w celu uzyskania dodatkowych informacji.
Uwaga: W celu skasowania tego alarmu wymagane jest wyłączenie i ponowne włączenie zasilania.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

SRVO-361 DCS CC_FP alarm(G%d) %x,%x

Przyczyna: Wyniki zwrócone przez 2 procesory CPU są różne.

Usuwanie: Sprawdzić inne wyświetlane alarmy w celu uzyskania dodatkowych informacji.
Uwaga: W celu skasowania tego alarmu wymagane jest wyłączenie i ponowne włączenie zasilania.

SRVO-362 DCS CC_TCPS alarm(G%d) %x,%x

Przyczyna: Wyniki zwrócone przez 2 procesory CPU są różne.

Usuwanie: Sprawdzić inne wyświetlane alarmy w celu uzyskania dodatkowych informacji.
Uwaga: W celu skasowania tego alarmu wymagane jest wyłączenie i ponowne włączenie zasilania.

SRVO-363 DCS CC_FPS alarm(G%d) %x,%x

Przyczyna: Wyniki zwrócone przez 2 procesory CPU są różne.

Usuwanie: Sprawdzić inne wyświetlane alarmy w celu uzyskania dodatkowych informacji.
Uwaga: W celu skasowania tego alarmu wymagane jest wyłączenie i ponowne włączenie zasilania.

SRVO-364 DCS PRMCRC alarm(G%d) %x,%x

Przyczyna: Nieobsługiwany model robota.

- Alarm ten jest generowany jeżeli pozycjoner jest różny od Basic Positioner with Known Kinematics. Funkcja Position/Speed Check wymaga, aby ustawiony był pozycjoner typu Basic Positioner with Known Kinematics.
- Alarm ten jest generowany jeżeli pozycjoner produkcji FANUC stosowany jest razem z funkcją koordynowanego ruchu i opcją „nieznany punkt kalibracji pozycjonera". Aby korzystać z funkcji Position/Speed Check dla pozycjonera produkcji FANUC, należy użyć opcji „znane cztery punkty kalibracji" lub „znana kalibracja bezpośrednia".
- Alarm ten jest generowany, jeżeli kąt 2 robota montowanego do góry jest różny od 0. Aby korzystać z funkcji Position/Speed Check, ustawić kąt montażowy 2 robota montowanego do góry na 0.

Usuwanie: Usunąć opcję DCS Position/Speed Check.
Alarm ten można wykasować poprzez ustawienie zmiennej $DCS_CFG.$EXCLUDE[grupa ruchu] na -1, ale nie można wtedy korzystać z opcji DCS Postion/Speed Check dla tej grupy ruchu.
Uwaga: W celu skasowania tego alarmu wymagane jest wyłączenie i ponowne włączenie zasilania.

SRVO-365 DCS FB_CMP alarm(G%d,A%d) %x,%x

Przyczyna: Różnica pomiędzy pozycją zadaną a pozycją z układu sprzężenia zwrotnego przekracza zadaną tolerancję.
Spodziewana przyczyna jest taka sama jak dla błędu ‘SRVO-023 Stop error excess’ lub ‘SRVO-024 Move error excess’.

Usuwanie: Porównać z opisem błędu SRVO-023.
Sprawdzić ustawienia parametrów wyświetlanych w menu DSC Robot Setup.

SRVO-366 DCS FB_INFO alarm(G%d,A%d) %x,%x

Przyczyna: Źle ustawiony numer osi w parametrach DCS.

Usuwanie: Sprawdzić parametry wyświetlane w menu DCS Robot Setup.
Uwaga: W celu skasowania tego alarmu wymagane jest wyłączenie i ponowne włączenie zasilania.

SRVO-367 DCS CC_JPOS alarm(G%d,A%d) %x,%x

Przyczyna: Wyniki zwrócone przez 2 procesory CPU są różne.

Usuwanie: Sprawdzić inne wyświetlane alarmy w celu uzyskania dodatkowych informacji.
Uwaga: W celu skasowania tego alarmu wymagane jest wyłączenie i ponowne włączenie zasilania.

SRVO-368 DCS CC_JSPD alarm(G%d,A%d) %x,%x

Przyczyna: Wyniki zwrócone przez 2 procesory CPU są różne.

Usuwanie: Sprawdzić inne wyświetlane alarmy w celu uzyskania dodatkowych informacji.
Uwaga: W celu skasowania tego alarmu wymagane jest wyłączenie i ponowne włączenie zasilania.

SRVO-370 SVON1 status abnormal %s

Przyczyna: Wykryto alarm niezgodności dublowanych sygnałów dla sygnały wewnętrznego płyty zatrzymywania awaryjnego(SVON).
Jeżeli podłączone jest więcej niż jedno urządzenie Safe I/O, numer urządzenia Safe I/O dla którego wygenerowano alarm jest wyświetlane na końcu komunikatu, np. (1). Numer urządzanie Safe I/O jest pokazywany w menu DCS Safe I/O device.

Usuwanie: Wymienić płytę awaryjnego zatrzymywania (E-stop).

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Uwaga 1: Procedura postępowania w przypadku wystąpienia tego alarmu jest podana przy opisie alarmów SRVO-230 i SRVO-231.
Uwaga 2: Jeżeli alarm ten jest generowany, nie należy resetować tego błędu, do momentu zidentyfikowania i usunięcia przyczyny. Eksploatacja robota przy uszkodzeniach tego typu zagraża bezpieczeństwu.

SRVO-371 SVON2 status abnormal %s

Przyczyna: Wykryto alarm niezgodności dublowanych sygnałów dla sygnały wewnętrznego płyty zatrzymywania awaryjnego(SVON).
Jeżeli podłączone jest więcej niż jedno urządzenie Safe I/O, numer urządzenia Safe I/O dla którego wygenerowano alarm jest wyświetlane na końcu komunikatu, np. (1). Numer urządzanie Safe I/O jest pokazywany w menu DCS Safe I/O device.

Usuwanie: Wymienić płytę awaryjnego zatrzymywania (E-stop).
Uwaga 1: Procedura postępowania w przypadku wystąpienia tego alarmu jest podana przy opisie alarmów SRVO-230 i SRVO-231.
Uwaga 2: Jeżeli alarm ten jest generowany, nie należy resetować tego błędu, do momentu zidentyfikowania i usunięcia przyczyny. Eksploatacja robota przy uszkodzeniach tego typu zagraża bezpieczeństwu.

SRVO-372 OPEMG1 status abnormal

Przyczyna: Wykryty alarm połączenia dotyczący przycisku awaryjnego zatrzymywania na panelu operatora.

Usuwanie:

1. Wymienić płytę awaryjnego zatrzymywania (E-stop).
2. Wymienić kabel panelu programowania.
3. Wymienić panel programowania.
4. Wymienić przycisk zatrzymywania awaryjnego na panelu operatora.

Uwaga 1: Procedura postępowania w przypadku wystąpienia tego alarmu jest podana przy opisie alarmów SRVO-230 i SRVO-231.
Uwaga 2: Jeżeli alarm ten jest generowany, nie należy resetować tego błędu, do momentu zidentyfikowania i usunięcia przyczyny. Eksploatacja robota przy uszkodzeniach tego typu zagraża bezpieczeństwu.

SRVO-373 OPEMG2 status abnormal

Przyczyna: Wykryty alarm połączenia dotyczący przycisku awaryjnego zatrzymywania na panelu operatora.

Usuwanie:

1. Wymienić płytę awaryjnego zatrzymywania (E-stop).
2. Wymienić kabel panelu programowania.
3. Wymienić panel programowania.
4. Wymienić przycisk zatrzymywania awaryjnego na panelu operatora.

Uwaga 1: Procedura postępowania w przypadku wystąpienia tego alarmu jest podana przy opisie alarmów SRVO-230 i SRVO-231.
Uwaga 2: Jeżeli alarm ten jest generowany, nie należy resetować tego błędu, do momentu zidentyfikowania i usunięcia przyczyny. Eksploatacja robota przy uszkodzeniach tego typu zagraża bezpieczeństwu.

SRVO-374 MODE11 status abnormal

Przyczyna: Wykryto alarm połączenia dla sygnału przełącznika trybu.

Usuwanie:

1. Sprawdzić przełącznik trybu i jego przewód. Wymienić w przypadku stwierdzenia uszkodzenia.
2. Wymienić płytę awaryjnego zatrzymywania (E-stop).

Uwaga 1: Procedura postępowania w przypadku wystąpienia tego alarmu jest podana przy opisie alarmów SRVO-230 i SRVO-231.
Uwaga 2: Jeżeli alarm ten jest generowany, nie należy resetować tego błędu, do momentu zidentyfikowania i usunięcia przyczyny. Eksploatacja robota przy uszkodzeniach tego typu zagraża bezpieczeństwu.

SRVO-375 MODE12 status abnormal

Przyczyna: Wykryto alarm połączenia dla sygnału przełącznika trybu.

Usuwanie:

1. Sprawdzić przełącznik trybu i jego przewód. Wymienić w przypadku stwierdzenia uszkodzenia.
2. Wymienić płytę awaryjnego zatrzymywania (E-stop).

Uwaga 1: Procedura postępowania w przypadku wystąpienia tego alarmu jest podana przy opisie alarmów SRVO-230 i SRVO-231.
Uwaga 2: Jeżeli alarm ten jest generowany, nie należy resetować tego błędu, do momentu zidentyfikowania i usunięcia przyczyny. Eksploatacja robota przy uszkodzeniach tego typu zagraża bezpieczeństwu.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

SRVO-376 MODE21 status abnormal

Przyczyna: Wykryto alarm połączenia dla sygnału przełącznika trybu.

Usuwanie:

1. Sprawdzić przełącznik trybu i jego przewód. Wymienić w przypadku stwierdzenia uszkodzenia.
2. Wymienić płytę awaryjnego zatrzymywania (E-stop).

Uwaga 1: Procedura postępowania w przypadku wystąpienia tego alarmu jest podana przy opisie alarmów SRVO-230 i SRVO-231.

Uwaga 2: Jeżeli alarm ten jest generowany, nie należy resetować tego błędu, do momentu zidentyfikowania i usunięcia przyczyny. Eksploatacja robota przy uszkodzeniach tego typu zagraża bezpieczeństwu.

SRVO-377 MODE22 status abnormal

Przyczyna: Wykryto alarm połączenia dla sygnału przełącznika trybu.

Usuwanie:

1. Sprawdzić przełącznik trybu i jego przewód. Wymienić w przypadku stwierdzenia uszkodzenia.
2. Wymienić płytę awaryjnego zatrzymywania (E-stop).

Uwaga 1: Procedura postępowania w przypadku wystąpienia tego alarmu jest podana przy opisie alarmów SRVO-230 i SRVO-231.

Uwaga 2: Jeżeli alarm ten jest generowany, nie należy resetować tego błędu, do momentu zidentyfikowania i usunięcia przyczyny. Eksploatacja robota przy uszkodzeniach tego typu zagraża bezpieczeństwu.

SRVO-378 SFDI xx status abnormal %s

Przyczyna: Wykryto alarm niezgodności dla sygnału SFDI. Znaki 'xx' w komunikacie alarmowy to nazwa sygnału, przykładowo 'SFDI11'. Wykryty status to stan otwarty wyświetlanego sygnału podczas gdy drugi sygnał wejścia dwutorowego ma stan zamknięty.

Jeżeli podłączone jest więcej niż jedno urządzenie Safe I/O, numer urządzenia Safe I/O dla którego wygenerowano alarm jest wyświetlane na końcu komunikatu, np. (1). Numer urządzanie Safe I/O jest pokazywany w menu DCS Safe I/O device.

W systemie posiadającym przełącznik wyłączania robota, jeżeli wystąpi alarm dla podanych poniżej sygnałów płyty zatrzymywania awaryjnego 1-o kontrolera slave oznacza to nieprawidłowy status przełącznika wyłączania robota.

SFDI112 : Nieprawidłowy status przełącznika wyłączania robota 1 w torze 1.
SFDI212 : Nieprawidłowy status przełącznika wyłączania robota 1 w torze 2.
SFDI113 : Nieprawidłowy status przełącznika wyłączania robota 2 w torze 1.
SFDI213 : Nieprawidłowy status przełącznika wyłączania robota 2 w torze 2.
SFDI114 : Nieprawidłowy status przełącznika wyłączania robota 3 w torze 1.
SFDI214 : Nieprawidłowy status przełącznika wyłączania robota 3 w torze 2.
SFDI115 : Nieprawidłowy status przełącznika wyłączania robota 4 w torze 1.
SFDI215 : Nieprawidłowy status przełącznika wyłączania robota 4 w torze 2.

W systemie z funkcją Teach Pendant Hot Swap, alarm SFDI11 lub SFDI21 może być generowany w przypadku podłączenia/odłączenia panelu programowania bez wciśniętego przycisku odłączania lub w trybie AUTO.

Usuwanie: Jeżeli alarm nie jest generowany z powodu przełącznika odłączania robota:

1. Sprawdzić poprawność obwodu podłączonego do dublowanego sygnału wejściowego (SFDI).
2. Sprawdzić, czy czas generowania dublowanego sygnału wejściowego (SFDI) spełnia warunki specyfikacji czasowej.
3. W przypadku szafy B wymienić płytę opcjonalnych We/Wy bezpieczeństwa.
4. Wymienić płytę awaryjnego zatrzymywania (E-stop).

Jeżeli alarm jest generowany z powodu przełącznika odłączania robota:

1. Wymienić przełącznik odłączania robota.
2. Wymienić kabel pomiędzy przełącznikiem odłączania robota a płytą zatrzymywania awaryjnego.
3. Wymienić płytę awaryjnego zatrzymywania (E-stop).

Jeżeli alarm SFDI11 lub SFDI21 jest generowany w systemie z funkcją Teach Pendant Hot Swap:

1. Jeżeli panel programowania nie został odłączony/podłączony zgodnie z procedurą wymaganą przez tę funkcję, należy skasować ten alarm postępując zgodnie z procedurą opisaną dla alarmów SRVO-230 i SRVO-231. Podłączyć/odłączyć panel programowania, postępując dokładnie według procedury.
2. Jeżeli alarm jest generowany pomimo podłączania/odłączania panelu programowania zgodnie z procedurą, wymienić płytę zatrzymywania awaryjnego oraz sprzęt funkcji Teach Pendant Hot Swap.

Uwaga 1: Procedura postępowania w przypadku wystąpienia tego alarmu jest podana przy opisie alarmów SRVO-230 i SRVO-231.

Uwaga 2: Jeżeli alarm ten jest generowany, nie należy resetować tego błędu, do momentu zidentyfikowania i usunięcia przyczyny. Eksploatacja robota przy uszkodzeniach tego typu zagraża bezpieczeństwu.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

SRVO-401 CIP Safety comm. error %x,%x

Przyczyna: Błąd w komunikacji CIP Safety.

Usuwanie: Sprawdzić przyłącza CIP Safety. Alarm nie jest generowany po ustawieniu parametru CIP Safety na Bypass. Należy unikać trybu Bypass w czasie początkowych czynności integracyjnych, kiedy konieczne jest przemieszczanie robota bez komunikacji ze sterownikiem bezpieczeństwa. Szczegółowe informacje podano w punkcie DeviceNet Safety lub EtherNet/IP Safety Instrukcji operatora Dual Check Safety.

SRVO-402 DCS Cart. pos. limit(%d,G%d,M%d) %02x

Przyczyna: Funkcja Cartesian Position Check wykryła wyjście poza strefę bezpieczeństwa.
Pierwsza wartość: Nr kontroli pozycji kartezjańskiej.
G : Numer grupy
M : Numer modelu użytkownika (0: model robota)

Usuwanie: Jeżeli robot faktycznie wyjechał poza strefę bezpieczeństwa, wcisnąć klawisze SHIFT i RESET oraz przemieścić robota do strefy bezpieczeństwa.

SRVO-403 DCS Cart. speed limit(%d,G%d) %02x

Przyczyna: Funkcja Cartesian Speed Check wykryła przekroczenie prędkości.
Pierwsza wartość: Nr kontroli szybkości kartezjańskiej.
G : Numer grupy

Usuwanie: Zmniejszyć prędkość robota.

SRVO-404 DCS Joint pos. limit(%d,G%d,A%d) %02x

Przyczyna: Funkcja Joint Position Check wykryła wyjście poza strefę bezpieczeństwa.
Pierwsza wartość: Nr kontroli pozycji pary.
G : Numer grupy
A : Numer osi

Usuwanie: Jeżeli robot faktycznie wyjechał poza strefę bezpieczeństwa, wcisnąć klawisze SHIFT i RESET oraz przemieścić robota do strefy bezpieczeństwa.

SRVO-405 DCS Joint speed limit(%d,G%d,A%d) %02x

Przyczyna: Funkcja Joint Speed Check wykryła przekroczenie prędkości.
Pierwsza wartość: Nr kontroli szybkości pary.
G : Numer grupy
A : Numer osi

Usuwanie: Zmniejszyć prędkość pary.

SRVO-406 DCS SSO SVOFF input %x,%x

Przyczyna: Sygnał SSO[1:C_SVOFF] ma stan OFF.

Usuwanie: Sprawdzić ustawienia funkcji Safe I/O connect.

SRVO-407 DCS SSO Fence Open %x,%x

Przyczyna: Sygnał SSO[2:C_FENCE] ma stan OFF.

Usuwanie: Sprawdzić ustawienia funkcji Safe I/O connect.

SRVO-408 DCS SSO Ext Emergency Stop %x,%x

Przyczyna: Sygnał SSO[3:C_EXEMG] ma stan OFF.

Usuwanie: Sprawdzić ustawienia funkcji Safe I/O connect.

SRVO-409 DCS SSO Servo Disconnect %x,%x

Przyczyna: Sygnał SSO[4:C_SVOFF] ma stan OFF.

Usuwanie: Sprawdzić ustawienia funkcji Safe I/O connect.

SRVO-410 DCS SSO NTED input %x,%x

Przyczyna: Sygnał SSO[5:C_NTED] ma stan OFF.

Usuwanie: Sprawdzić ustawienia funkcji Safe I/O connect.

SRVO-411 DCS invalid mode %x,%x

Przyczyna: Nieprawidłowy tryb.

Usuwanie: Wybrać tryb AUTO, T1 lub T2.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

SRVO-412 DCS COUNT3 alarm %x,%x

Przyczyna: Zatrzymany serwonapęd DCS w procesie.

Usuwanie: Sprawdzić inne wyświetlane alarmy w celu uzyskania dodatkowych informacji.
Uwaga: W celu skasowania tego alarmu wymagane jest wyłączenie i ponowne włączenie zasilania.

SRVO-413 DCS CC_SAFEIO alarm %x,%x

Przyczyna: Wyniki dla procesu Safe I/O zwrócone przez 2 procesory CPU są różne.
Alarm ten czasem jest generowany jeży sygnały wejściowe bezpieczeństwa na płycie zatrzymywania awaryjnego oraz płycie Safe I/O, przykładowo zewnętrzny sygnał zatrzymywania awaryjnego lub SFDI zmieniają się w bardzo krótkim czasie.

Usuwanie: Sprawdzić podłączenie sygnałów wejściowych bezpieczeństwa na płycie zatrzymywania awaryjnego i płycie Safe I/O.
Sprawdzić inne wyświetlane alarmy w celu uzyskania dodatkowych informacji.
Uwaga: W celu skasowania tego alarmu wymagane jest wyłączenie i ponowne włączenie zasilania.

SRVO-414 DCS WORK CRC alarm %x,%x

Przyczyna: Wykryto uszkodzenie pamięci DRAM.

Usuwanie: Sprawdzić inne wyświetlane alarmy w celu uzyskania dodatkowych informacji.
Uwaga: W celu skasowania tego alarmu wymagane jest wyłączenie i ponowne włączenie zasilania.

SRVO-415 DCS Invalid tool (G%d) %x,%x

Przyczyna:

1. Numer DCS tool frame nie został zdefiniowany.
2. Sygnał Verify I/O nie został skonfigurowany dla parametru DCS Tool Frame.

Usuwanie: Sprawdzić ustawienie DCS TCP.
Uwaga: W celu skasowania tego alarmu wymagane jest wyłączenie i ponowne włączenie zasilania.

SRVO-416 DCS Tool mismatch (G%d) %x,%x

Przyczyna: Wszystkie sygnały Verify I/O mają stan OFF, albo dwa lub więcej sygnałów Verify I/O ma stan ON przez dłużej niż 1 s.

Usuwanie: Sprawdzić status sygnału Verify I/O.

SRVO-417 DCS APSP_C alarm(G%d) %x,%x

Przyczyna: Nieprawidłowa wartość parametru funkcji Cartesian position check.

Usuwanie: Sprawdzić parametry.
Uwaga: W celu skasowania tego alarmu wymagane jest wyłączenie i ponowne włączenie zasilania.

SRVO-418 DCS APSP_J alarm (G%d,A%d) %x,%x

Przyczyna: Nieprawidłowa wartość parametru funkcji Joint position check.

Usuwanie: Sprawdzić parametry.
Uwaga: W celu skasowania tego alarmu wymagane jest wyłączenie i ponowne włączenie zasilania.

SRVO-419 DCS PROFIsafe comm. error %x,%x

Przyczyna: Błąd w komunikacji PROFINET Safety.

Usuwanie: Sprawdzić przyłącza PROFINET Safety. Alarm nie jest generowany po ustawieniu parametru PROFINET Safety na Bypass. Należy unikać trybu Bypass w czasie początkowych czynności integracyjnych, kiedy konieczne jest przemieszczanie robota bez komunikacji ze sterownikiem bezpieczeństwa. Przy domyślnych ustawieniach, tryb ten jest zmieniany z Bypass na Enable w czasie uruchamiania. Szczegółowe informacje podano w punkcie PROFINET Safety Instrukcji operatora Dual Check Safety.

SRVO-420 Safety FL-net comm. error %x,%x

Przyczyna: Błąd w komunikacji funkcji Safety by FL-net.

Usuwanie: Sprawdzić przyłącza funkcji Safety by FL-net.

SRVO-422 Shared TP E-Stop

Przyczyna: 1. Zatrzymanie awaryjne na jednym z kontrolerów w grupie Współdzielonego Panelu Programowania.
2. Zatrzymanie awaryjne ponieważ żaden z kontrolerów w grupie Współdzielonego Panelu Programowania nie jest zasilany.
3. Zatrzymanie awaryjne z powodu nie pracującej funkcji Safety by FL-net.
4. Zatrzymanie awaryjne z powodu wyłączenia konfiguracji funkcji Shared Teach Pendant.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Usuwanie: 1. Zwolnić stan awaryjnego zatrzymania na panelu programowania, panelu operatora lub zewnętrzny sygnał zatrzymywania awaryjnego w grupie Współdzielonego Panelu Programowania.
2. Włączyć zasilanie wszystkich kontrolerów w grupie Współdzielonego Panelu Programowania.
3. Sprawdzić ustawienia funkcji Safety by FL-net oraz funkcji Shared Teach Pendant.
4. Sprawdzić konfigurację funkcji Shared Teach Pendant.

SRVO-423 Shared TP: T1/T2 on other robot

Przyczyna: Ten kontroler jest odłączony z grupy Współdzielonego Panelu Programowania, ponieważ wszystkie kontrolery w tej grupie są ustawione na AUTO. Nie można obsługiwać robota.

Usuwanie: Sprawdzić czy wszystkie kontrolery w grupie Współdzielonego Panelu Programowania mają ustawiony tryb AUTO.

SRVO-424 Shared TP: Mode mismatch

Przyczyna: Tryby wszystkich kontrolerów w grupie Współdzielonego Panelu Programowania nie są takie same. Nie można obsługiwać robota.

Usuwanie: Sprawdzić czy wszystkie kontrolery w grupie Współdzielonego Panelu Programowania mają taki sam tryb.

SRVO-425 Shared TP: Niezgodność konfiguracji.

Przyczyna: Konfiguracje kontrolerów w grupie Współdzielonego Panelu Programowania nie są ze sobą zgodne.

Usuwanie: Sprawdzić konfigurację funkcji Shared Teach Pendant.

SRVO-446 DCS LS Fence open %x,%x

Przyczyna: W funkcji Auxiliary axis servo off (Local stop), sygnał Safe I/O przypisany do bramki ogrodzenia ma stan OFF, a serwonapęd osi dodatkowej nie jest wyłączony. Wartość pokazywana w komunikacie to numer lokalnego stopu dla którego wygenerowano alarm. Jest to wartość heksadecymalna, a każdy bit odpowiada poszczególnym parametrom w menu DCS Local Stop (1:Nr 1, 2:Nr 2, 4:Nr 3: 8:Nr 4, 10:Nr 5, 20:Nr 6, 40:Nr 7, 80:Nr 8).

Usuwanie: Ustawić sygnał Safe I/O przypisany do bramki ogrodzenia na ON lub ustawić serwonapęd osi dodatkowej na off.

SRVO-447 DCS LS STO-FB alarm %x,%x

Przyczyna: Wykryto niezgodność sygnałów STO-OUT i STO-FB w funkcji Auxiliary axis servo off (Local stop). Wartość pokazywana w komunikacie to numer lokalnego stopu dla którego wygenerowano alarm. Jest to wartość heksadecymalna, a każdy bit odpowiada poszczególnym parametrom w menu DCS Local Stop (1:Nr 1, 2:Nr 2, 4:Nr 3: 8:Nr 4, 10:Nr 5, 20:Nr 6, 40:Nr 7, 80:Nr 8).

Usuwanie:

1. Sprawdzić ustawienia w menu DCS Local Stop.
2. Sprawdzić połączenie pomiędzy płytą zatrzymania awaryjnego a serwowzmacniaczem (αiSV).
3. Wymienić kabel pomiędzy płytą zatrzymania awaryjnego a serwowzmacniaczem (αiSV).
4. Wymienić płytę awaryjnego zatrzymywania (E-stop).
5. Wymienić serwowzmacniacz (αiSV).

Uwaga: W celu skasowania tego alarmu wymagane jest wyłączenie i ponowne włączenie zasilania.

SRVO-448 DCS PLSCHK alarm (SFDO%d) %s

Przyczyna: Monitorowany sygnał wyjścia bezpieczeństwa nie ma stanu OFF nawet po wysłaniu impulsu OFF. Komunikat alarmowy podaje nazwę sygnału, dla którego stwierdzono nieprawidłowości.
Jeżeli podłączone jest więcej niż jedno urządzenie Safe I/O, numer urządzenia Safe I/O dla którego wygenerowano alarm jest wyświetlane na końcu komunikatu, np. (1). Numer urządzanie Safe I/O jest pokazywany w menu DCS Safe I/O device.

Usuwanie:

1. Sprawdzić okablowanie obwodu wyjścia bezpieczeństwa.
2. W przypadku szafy B wymienić płytę opcjonalnych We/Wy bezpieczeństwa.
3. Wymienić płytę awaryjnego zatrzymywania (E-stop).

Uwaga: W celu skasowania tego alarmu wymagane jest wyłączenie i ponowne włączenie zasilania.

SRVO-449 DCS DCS DOMON alarm (SFDO%d) %s

Przyczyna: Monitorowany sygnał wyjścia bezpieczeństwa ma stan różny od zadanego poleceniem. Komunikat alarmowy podaje nazwę sygnału, dla którego stwierdzono nieprawidłowości.
Jeżeli podłączone jest więcej niż jedno urządzenie Safe I/O, numer urządzenia Safe I/O dla którego wygenerowano alarm jest wyświetlane na końcu komunikatu, np. (1). Numer urządzanie Safe I/O jest pokazywany w menu DCS Safe I/O device.

Usuwanie:

1. Sprawdzić okablowanie obwodu wyjścia bezpieczeństwa.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

2. W przypadku szafy B wymienić płytę opcjonalnych We/Wy bezpieczeństwa.
3. Wymienić płytę awaryjnego zatrzymywania (E-stop).

Uwaga: W celu skasowania tego alarmu wymagane jest wyłączenie i ponowne włączenie zasilania.

SRVO-468 TmpDetachedNode exists in FLSF

Przyczyna: Istnieje tymczasowo odłączony wierzchołek w funkcji Safety by FL-net.
Usuwanie: Zmienić odłączony wierzchołek na ENTRY.

SRVO-469 DCS Safety PMC alarm %x,%x

Przyczyna: Program Safety PMC posiada nieprawidłową instrukcję lub adres.
Usuwanie: Sprawdzić program PMC bezpieczeństwa.
Uwaga: W celu skasowania tego alarmu wymagane jest wyłączenie i ponowne włączenie zasilania.

SRVO-471 I/O Link *i* slave(%d-%d) status abnormal

Przyczyna: Wykryto niezgodność stanów dla dublowanego sygnału I/O Link *i*, trwającą dłużej niż 1 sekundę. Podawany jest zakres dla wykrytego sygnału (1-8). Zakres ten obejmuje 8 sygnałów (1-8), (9-16).
Usuwanie:

1. Sprawdzić charakterystyki czasowe dla dublowanego sygnału wyjściowego bezpieczeństwa.
2. Sprawdzić poprawność podłączenia kabla I/O Link.
3. Wymienić kartę CPU.
4. Wymienić płytę główną.

SRVO-484 Safe I/O consistency alarm %x,%x

Przyczyna: Funkcja Safe I/O consistency check wykryła niezgodność.
Usuwanie:

1. Sprawdzić ustawienia funkcji Safety I/O consistency check.
2. Sprawdzić okablowanie obwodu Safety I/O.
3. Sprawdzić poprawność pracy urządzenia, do którego podłączony jest sygnał Safety I/O.

Uwaga: W celu skasowania tego alarmu wymagane jest wyłączenie i ponowne włączenie zasilania.

DNET-138 IDNS unsupported H/W, Bd %d

Przyczyna: Skonfigurowano kanał DeviceNet dla funkcji bezpieczeństwa. Kanał Safety DeviceNet wymaga sprzętu DN4. Wykryty sprzęt nie jest obsługiwany przez kanał bezpieczeństwa.
Usuwanie: Użyć sprzętu DN4 DeviceNet lub wyłączyć funkcję bezpieczeństwa dla tego kanału.

PRIO-051 I/O Link *i* slave comm error %x, %x (hex)

Przyczyna: Wykryto błąd w komunikacji I/O Link *i*.
Usuwanie: Sprawdzić połączenie, skasować alarm oraz wyłączyć i ponownie włączyć zasilanie.

PRIO-052 I/O Link *i* slave hardware mismatch %x, %x (hex)

Przyczyna: Zła konfiguracja dla I/O Link *i* slave.
Usuwanie: Sprawdzić czy karta CPU oraz płyta główna spełniają wymagania urządzenia I/O Link *i* slave.

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

INDEKS

<A>

ADRESY PMC 154
Alarm 147
Archiwizowanie/przywracanie parametrów DCS 9
ARCHIWIZOWANIE/WCZYTYWANIE USTAWIEŃ CIP-SAFETY 117,128
ARCHIWIZOWANIE/WCZYTYWANIE USTAWIEŃ PROFINET SAFETY 136

<D>

DCS I/O LINK *i* SLAVE MENU.....186
DCS SIGNATURE NUMBER.....21
Definiowanie docelowego modelu kształtu.....39
Definiowanie strefy bezpieczeństwa 37
DODATKOWE SYGNAŁY BEZPIECZEŃSTWA 98
DROGA ZATRZYMYWANIA 11

<E>

Ekran CIP-Safety Status.....115,127
Ekran DCS Code Number Setup 21
Ekran DCS LOCAL STOP 161
Ekran DCS MASTERING PARAMETER 19
Ekran DCS ROBOT SETUP 17
Ekran DCS Safe I/O Connect 95
Ekran DCS SAFE I/O CONSISTENCY CHECK 190
Ekran DCS Safe I/O Device 100
Ekran DCS Safe I/O Status 92
Ekran DCS Signature Annuciation.....22
Ekran DCS Signature Number 22
Ekran DCS Stop Position Prediction 64
Ekran DCS T1 MODE SPEED CHECK 59
EKRAN DCS TEACH PENDANT HOT SWAP 164
Ekran DCS Tool Frame 62
Ekran DCS User frame 63
Ekran DCS User Model Detail (Point/Line-Seg) 51
Ekran DCS User Model Element Detail (2 Spheres) 52
Ekran DCS User Model Element Detail (Box) 53
Ekran DIAGSAFETY 135
Ekran funkcji DSC Cartesian Position Check (Diagonal).....46
Ekran funkcji DSC Cartesian Position Check (Orientation Fix).....54
Ekran PROFINET Safety Status 135
Ekran z listą DCS User Model Element.....50
Ekran z listą DCS User Model 49
Ekran z listą funkcji DSC Cartesian Speed Check 56
Ekran z listą funkcji DSC Position Check 29
Ekran z listą funkcji DSC Speed Check 32
Ekran ze szczegółowymi informacjami dla funkcji DSC Cartesian Speed Check 57
Ekran ze szczegółowymi informacjami dla funkcji DSC Joint Speed Check 33
Ekran ze szczegółowymi informacjami dla funkcji DSC Position Check.....30
Ekrany DOSTĘPNE Z POZIOMU MENU DCS.....13
ELEMENTY SKŁADOWE FUNKCJI DCS.....1
ELEMENTY SKŁADOWE FUNKCJI POSITION/SPEED CHECK 26
ETHERNET/IP SAFETY (EIP-SAFE).....119

<F>

FUNKCJA AUXILIARY AXIS SERVO OFF (LOCAL STOP) 160
FUNKCJA BASIC POSITION CHECK.....55
FUNKCJA CARTESIAN SPEED CHECK 55
FUNKCJA DEVICENET SAFETY.....103
FUNKCJA ETHERNET/IP SAFETY.....118
Funkcja I/O LINK *i* SLAVE 180
Funkcja IDNS (INTEGRATED DEVICENET SAFETY) 104
Funkcja Joint Position Check – widok grafiki 4D.....83
Funkcja Joint Position Check – widok prosty 82
FUNKCJA JOINT POSITION CHECK 27
FUNKCJA JOINT SPEED CHECK 31
FUNKCJA KONTROLI STREFY (CARTESIAN POSITION CHECK).....34
FUNKCJA ORIENTATION CHECK FUNCTION (CARTESIAN POSITION CHECK) 53
FUNKCJA POSITION/SPEED CHECK 26
FUNKCJA PROFINET SAFETY.....129
Funkcja Safe I/O Connect 93
FUNKCJA SAFE I/O CONSISTENCY CHECK 190
FUNKCJA SAFETY BY FL-NET.....138
FUNKCJA SAFETY I/O CONNECT W SYSTEMIE CIP-SAFETY 116,127
Funkcja SAFETY PMC 152
Funkcja SFDO Pulse Check.....91
FUNKCJA SHARED TEACH PENDANT 165
Funkcja Stop Position Prediction 28,42
FUNKCJA T1 MODE SPEED CHECK 58
FUNKCJA TEACH PENDANT HOT SWAP.....163

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

Funkcja Tool Change 61
Funkcja wysyłania sygnału ostrzegającego o granicy strefy.....42

<I>

INSTRUKCJE FUNKCJI.....156
INTERFEJS DLA SYGNAŁÓW BEZPIECZEŃSTWA.....193

<J>

JĘZYK FANUC LADDER-III FANUC LADDER-III FOR ROBOT.....156

<K>

KOD ZABEZPIECZAJĄCY DCS.....20
KODY ALARMÓW 218
Konfiguracja robota 105,120,130,141
KONFIGUROWANIE FUNKCJI DCS DLA WSPÓŁDZIELONEGO PANELU PROGRAMOWANIA.....171
KONFIGUROWANIE FUNKCJI SAFETY BY FL-NET 169
KONFIGUROWANIE FUNKCJI STOP POSITION PREDICTION 64
KONFIGUROWANIE GRUPY WSPÓŁDZIELONEGO PANELU PROGRAMOWANIA.....168
Konfigurowanie sterownika PLC bezpieczeństwa107,122,133
Konfigurowanie wyjścia informującego o zmianie stanu sygnatury.....23
KONFIGUROWANIE 166
Kontroler R-30*i*B Mate 184
Kontroler R-30*i*B 181

<L>

LICZBA SYGNAŁÓW FUNKCJI BEZPIECZEŃSTWA I SYGNAŁÓW NIE OBEJMOWANYCH PRZEZ FUNKCJĘ BEZPIECZEŃSTWA.....187
LOGOWANIE DO ROBOTA 175

<M>

MENU DCS 13
MENU DCS SAFETY PMC.....158
MENU DCS TOP.....15
Menu z listą funkcji DSC Cartesian Position Check 45
Menu z listą funkcji DSC Cartesian Position Check (Lines) 48
Model kształtu.....35
Moduł I/O - MODEL A 199,209

<O>

Obsługa bez sterownika bezpieczeństwa (tryb Bypass) 134
OBSŁUGA PANELU PROGRAMOWANIA 157
OBSŁUGA ROBOTA 178
Obsługa widoku prostego.....71
OBSŁUGA.....175
Odbiór danych wyjściowych bezpieczeństwa.....139
Ograniczenia funkcji Basic Position Check 55
OMIJANIE (BYPASS) WYŁĄCZONEGO ROBOTA 179
Oprogramowanie.....4
OSTRZEŻENIA I OGRANICZENIA 4

<P>

Pamięć formatu 73
PLIK ESD 117,128
PLIK GSDML 137
PLIK Z WARTOŚCIAMI PARAMETRÓW DCS 9
POCZĄTKOWE URUCHAMIANIE, WCZYTYWANIE OBRAZU 10
Podłączanie urządzeń peryferyjnych oraz sygnałów bezpieczeństwa.....201
PODSTAWOWE INSTRUKCJE.....155
POKAZYWANIE INFORMACJI O WYBRANYM ROBOCIE 177
Powrót ze stanu alarmowego 40
Procedura obsługi.....75
Process time factor 39
PROFINET SAFETY.....129
Przesuwanie i powiększanie.....71
Przykład konfigurowania sterownika bezpieczeństwa GuardLogix 107,122
Przykład konfigurowania sterownika bezpieczeństwa Omron 111
PRZYKŁAD PRZEŁĄCZANIA STREF BEZPIECZEŃSTWA ZA POMOCĄ SYGNAŁU NSI 96
PRZYPISANIE SYGNAŁÓW FUNKCJI BEZPIECZEŃSTWA I SYGNAŁÓW NIE OBEJMOWANYCH PRZEZ FUNKCJĘ BEZPIECZEŃSTWA.....188
PRZYPISYWANIE ADRESU IP 167

<R>

Rozwiązanie z dodatkową płytą Safety I/O (gniazdo mini) 195,206
Rozwiązywanie problemów 115,127,135,148

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

<S>

SPECYFIKACJA PODSTAWOWA.....153
SPECYFIKACJE DLA SYGNAŁÓW BEZPIECZEŃSTWA.....215
Specyfikacje dla sygnałów wejściowych bezpieczeństwa.....215
Specyfikacje dla sygnałów wyjściowych bezpieczeństwa.....216
Sprzęt 4
Strefa bezpieczeństwa 37
Sygnalizacja błędów 136
Sygnały bezpieczeństwa.....139
Sygnały bezpieczeństwa.....187
SYGNAŁY BEZPIECZEŃSTWA.....192
Sygnały nie obejmowane przez funkcję bezpieczeństwa.....187
SYGNAŁY SAFE I/O.....84
Szafa A.....193,201
Szafa B 194,203

<T>

TWORZENIE STRONY INTERNETOWEJ DO PRZEŁĄCZANIA ROBOTÓW 173
Tymczasowe odłączanie niektórych wierzchołków od funkcji Safety by FL-net.....148
Tymczasowe wyłączanie funkcji kontroli pozycji 41

<U>

UKŁAD WSPÓŁRZĘDNYCH DCS TOOL FRAME ...60
UKŁAD WSPÓŁRZĘDNYCH DCS USER FRAME ...63
Usuwanie usterek na postawie wskazań diod.....115

<W>

WCZYTYWANIE NIEOBSŁUGIWANEGO OBRAZU DANYCH 188
Wczytywanie obrazu danych do nieobsługiwanego sprzętu 188
Wczytywanie obrazu danych z nie obsługiwanego oprogramowania.....189
WCZYTYWANIE/ZAPISYWANIE USTAWIEŃ FUNKCJI SAFETY BY FL-NET.....151
Widok grafiki 4D 74
WIZUALIZACJA DCS.....67
WPROWADZENIE 1,103,104,118,119,129,138,152
Wybór grupy robotów.....74
Wybór rzutu 71
Wyjście DCS Signature Number 25
WYKONYWANIE PROGRAMÓW SAFETY PMC (ZMIANA WARTOŚCI PARAMETRÓW DCS) 157
Wymagane moduły sprzętowe 181
Wymagania protokołu CIP Safety 103,118
Wysyłanie danych bezpieczeństwa 139
WYŚWIETLANIE MODELI UŻYTKOWNIKA.....77
WYŚWIETLANIE MODELU ROBOTA.....68
WYŚWIETLANIE STREFY KONTROLI POZYCJI W UKŁADZIE KARTEZJAŃSKIM 79
Wyświetlanie układu współrzędnych.....72
WYŚWIETLANIE WYNIKÓW KONTROLI POZYCJI PARY 82

<Z>

Załączanie i wyłączanie stref za pomocą wejścia wyłączającego 39
Zamykanie widoku grafiki 74
ZASADY BEZPIECZEŃSTWA s-1
Zatwierdzanie sygnatury parametrów 24
ZMIANA WARTOŚCI PARAMETRÓW DCS 5

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

HISTORIA ZMIAN

Edycja	Data	Spis treści
06	Październik 2015	• Dodanie funkcji I/O link *i* Slave i funkcji Safe I/O Consistency Check.
05	Listopad, 2014	• Dodanie funkcji Teach Pendant Hot Swap i Shared Teach Pendant, zmiana opis funkcji PROFINET Safety.
04	Kwiecień 2013	• Dodanie funkcji ‘Safety by FL-net’.
03	Styczeń 2013	• Dodanie R-30*i*B Mate.
02	Październik 2012	• Wprowadzenie dodatkowych sygnałów bezpieczeństwa, funkcji Safety PMC oraz funkcji Auxiliary axis servo off (local stop).
01	Kwiecień 2012	

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF

© MyFANUC C977471D5A4744D4B07E5A805105D6DF