

Stanowisko Robot & PLC

Spis treści:

1. Opis sytuacji
2. Opis zadania
3. Programowanie
 - 3.1 Główny program PLC_PRG i jego akcje
 - 3.2 Dostępne sygnały – zmienne globalne
 - 3.3 Opis panelu HMI
 - 3.4 Obsługa Robotu Fanuc LR Mate 200iD 7L
 - 3.5 Schemat ideowy stanowiska
 - 3.6 Pomocne linki
4. Programy TP
5. Opis procesu
6. System oceniania

1. Opis sytuacji

Pracujesz w 3 osobowym zespole. Razem tworzycie nowe zrobotyzowane stanowisko.

Kolega robotyk do tego czasu zdążył skonfigurować robota oraz wykonać odpowiednie programy wraz ze sprawdzeniem poprawności ich ruchu.

Drugi członek zespołu zajmuje się panelami HMI.

Spóźniłeś się na zmianę i okazuje się, że każdy wykonał już swoją pracę, jednak Tobie zostało jeszcze zintegrowanie robota z nadrzędnym PLC tak, aby dało się wywołać trzy wymagane programy i aby zachowywał się w sposób zgodny z wymaganiami klienta.

Pospiesz się, zespół czeka na Ciebie.

2. Opis zadania

Należy napisać program na sterownik PLC, który:

1. Uruchomi odpowiedni program robota przyciskiem START w zależności od wybranego programu na panelu HMI (mamy dostępne programy 1-2-3) zgodnie z sekwencją opisaną poniżej (**3.4**) – należy wybrać jedną z wersji: łatwiejszą (chart1), bądź trudniejszą (chart2),
2. Umożliwi wstrzymanie programu po jednym wciśnięciu przycisku STOP z możliwością dalszej kontynuacji pracy po naciśnięciu przycisku START,
3. Po podwójnym wciśnięciu przycisku STOP zakończy działanie programu robota.

PAMIĘTAJ!

- Nie należy przechodzić do kolejnego etapu przed ukończeniem poprzedniego.

- Wskazówek udziela reprezentant firmy LENZE, jednak za udzielane odpowiedzi punkty są potrącane.

W celu przyspieszenia zadania udostępniono program, który ma już zaimplementowane następujące funkcje:

1. Komunikacja po sieci EtherCAT PLC <-> ROBOT,
2. Komunikacja po sieci Ethernet PLC <-> HMI (program na HMI jest gotowy),
3. Przygotowano zmienne globalne opisane poniżej (3.2) do komunikacji z robotem oraz panelem,
4. Kasowanie błędów robota – przycisk RESET na panelu HMI,
5. Resetowanie obwodu safety – przycisk manualny RESET.

Program można napisać w jednym z trzech standardowych języków:

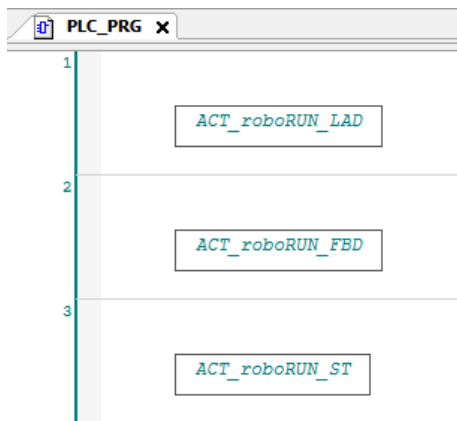
1. LAD – Ladder diagram
2. FBD – Function block diagram
3. ST – Structual text

3. Programowanie

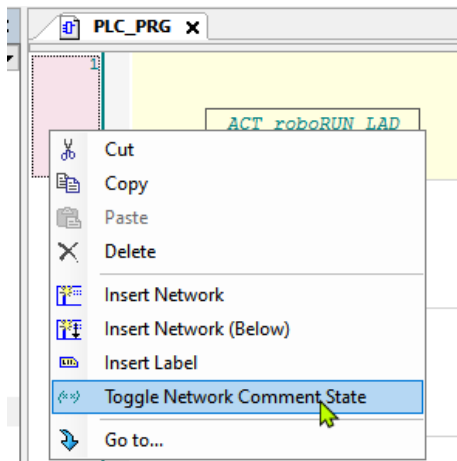
3.1 Główny program PLC_PRG i jego akcje

Zaczynamy pracę w głównym programie PLC „PLC_PRG”, który ma podpięte wstępnie przygotowane trzy akcje, każda w innym języku do wyboru:

1. ACT_robRUN_LAD
2. ACT_robRUN_FBD
3. ACT_robRUN_ST



Teraz wybieramy język programowania i usuwamy komentarz z wybranej akcji: klikamy prawym przyciskiem myszy:

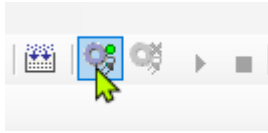


Wchodzimy do wybranej akcji przez podwójne kliknięcie.

Każda akcja ma zdefiniowany jeden TIMER który może być potrzebny do obsługi robota oraz wyzerowanie wszystkich sygnałów sterujących robota.

Do uczestnika należy dalsza rozbudowa programu.

Z PLC łączymy się komendą LogIn:



Następnie w celu wgrania programu do sterownika należy wybrać jedną z dwóch opcji:

- Login with online change,
- Login with download.

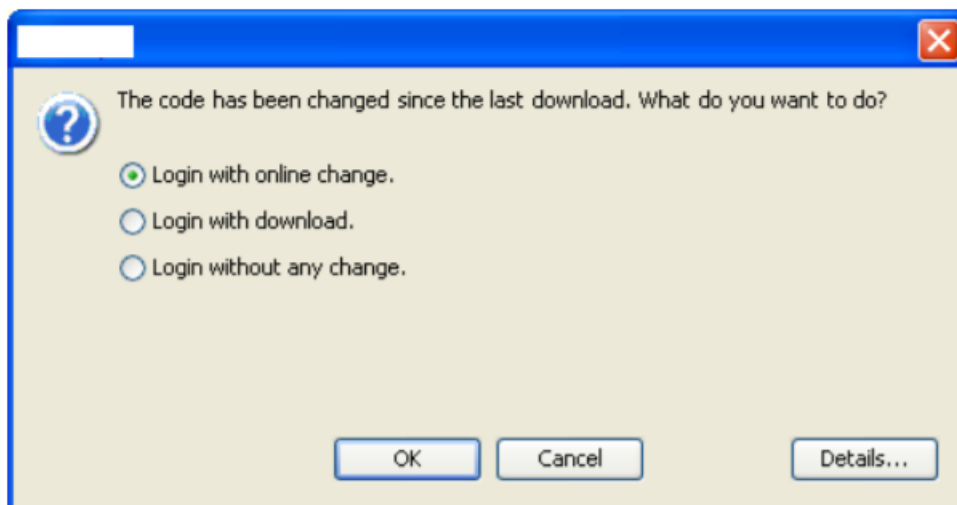


Abb. 33 Login dialog

Login with online change: This option is selected per default. So if you confirm the dialog with **OK**, the modifications will be loaded and immediately shown in the online view (monitoring) of the respective object(s).

Login with download: Activate this option if the application project should be compiled and loaded completely.

Login without any change: Activate this option in order to keep the program running on the controller unchanged. Afterwards an explicit download (Download) might be done, thus loading the complete application project, or at the next re-login you will be asked again whether an online change should be done.

Rozłączamy LogOut:

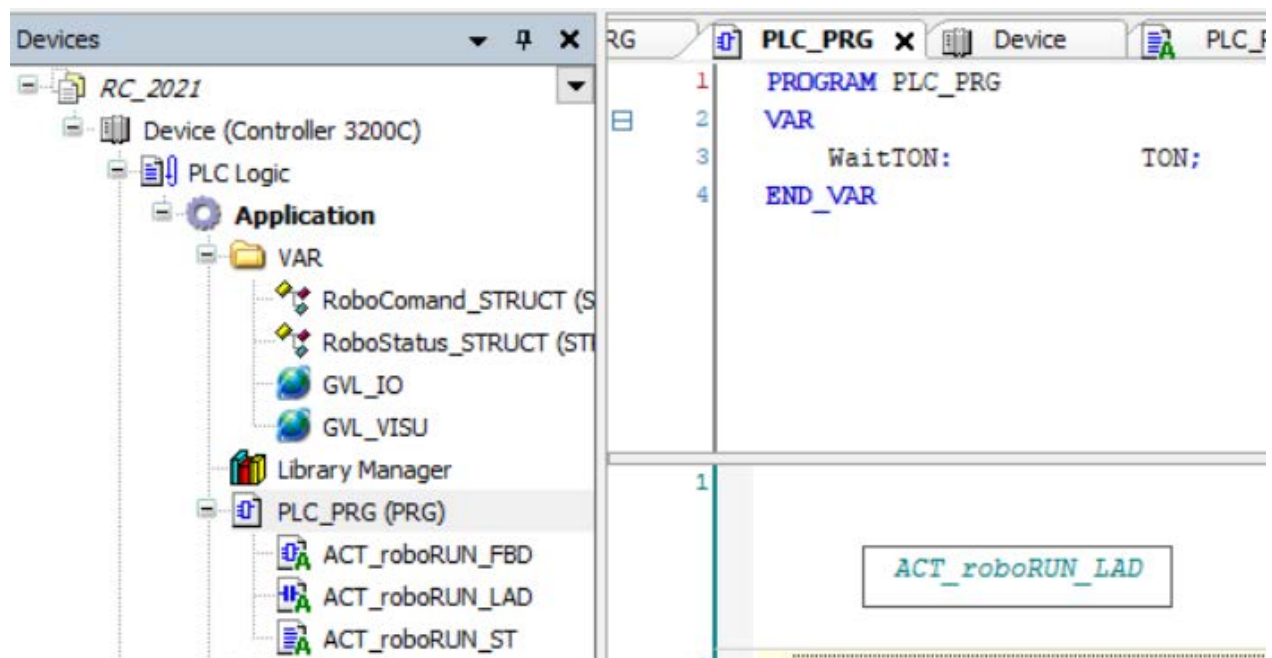


Sterownik można wystartować lub zatrzymać ikonami PLAY i STOP:



Będąc podłączonym widzimy podgląd na nasz program i zmienne.

W trakcie pisania programu niezbędne może okazać się definiowanie własnych zmiennych.



Można robić to klikając drukrotnie PLC_PRG

3.2 Dostępne sygnały – zmienne globalne:

Komunikacja z robotem następuje za pomocą 2 zmiennych globalnych które są strukturami:

gO_scRoboComand <- zmienne wejściowe robota

gl_scRoboStatus <- zmienne wyjściowe robota.

Robot input signals:	Robot output signals:	HMI button signals:
gO_scRoboComand.xIMSTP	gl_scRoboStatus.xCmdEnabled	gV_xStartPRG
gO_scRoboComand.xHOLD	gl_scRoboStatus.xSystemReady	gV_xStopPRG
gO_scRoboComand.xSFSPD	gl_scRoboStatus.xPrgRunning	gV_xReset
gO_scRoboComand.xCycleStop	gl_scRoboStatus.xPrgPaused	gV_byPrgNumber
gO_scRoboComand.xFaultReset	gl_scRoboStatus.xMotionHeld	gV_bySPDOverride
gO_scRoboComand.xStart	gl_scRoboStatus.xFault	
gO_scRoboComand.xHome	gl_scRoboStatus.xAtPerch	
gO_scRoboComand.xEnable	gl_scRoboStatus.xTPEnabled	
gO_scRoboComand.xPNS1	gl_scRoboStatus.xBattAlarm	
gO_scRoboComand.xPNS2	gl_scRoboStatus.xBusy	
gO_scRoboComand.xPNS3	gl_scRoboStatus.xSNO1	
gO_scRoboComand.xPNS4	gl_scRoboStatus.xSNO2	
gO_scRoboComand.xPNS5	gl_scRoboStatus.xSNO3	
gO_scRoboComand.xPNS6	gl_scRoboStatus.xSNO4	
gO_scRoboComand.xPNS7	gl_scRoboStatus.xSNO5	
gO_scRoboComand.xPNS8	gl_scRoboStatus.xSNO6	
gO_scRoboComand.xPNSstrobe	gl_scRoboStatus.xSNO7	
gO_scRoboComand.xProdStart	gl_scRoboStatus.xSNO8	
	gl_scRoboStatus.xSnack	

Dostęp do odpowiedniego pola struktury jest po użyciu kropki „.”

Zmienne **gO_scRoboComand** odpowiadają zmiennym **UI** robota.

Zmienne **gI_scRoboStatus** odpowiadają zmiennym **UO** robota.

Zmienne **gV** to zmienne z panelu HMI robota, opisane poniżej (3.3)

3.3 Opis panelu HMI

Mamy do użycia 5 zmiennych pochodzących z panelu HMI:

gV_xStartPRG



gV_xStopPRG



gV_xReset



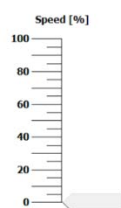
Przyciski są typu „KeyMode” zmienna jest TRUE dopóki trzymamy palcem przycisk.

gV_byPrgNumber

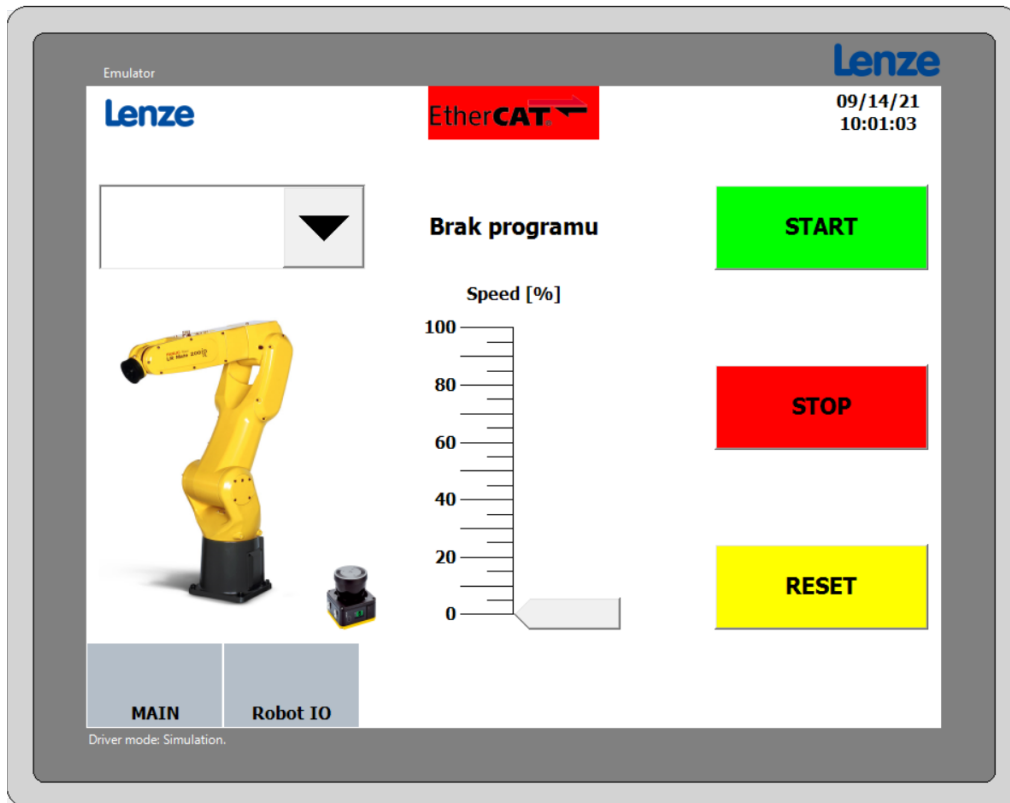


(zmienna daje wartość dziesiętną 1-2-3)

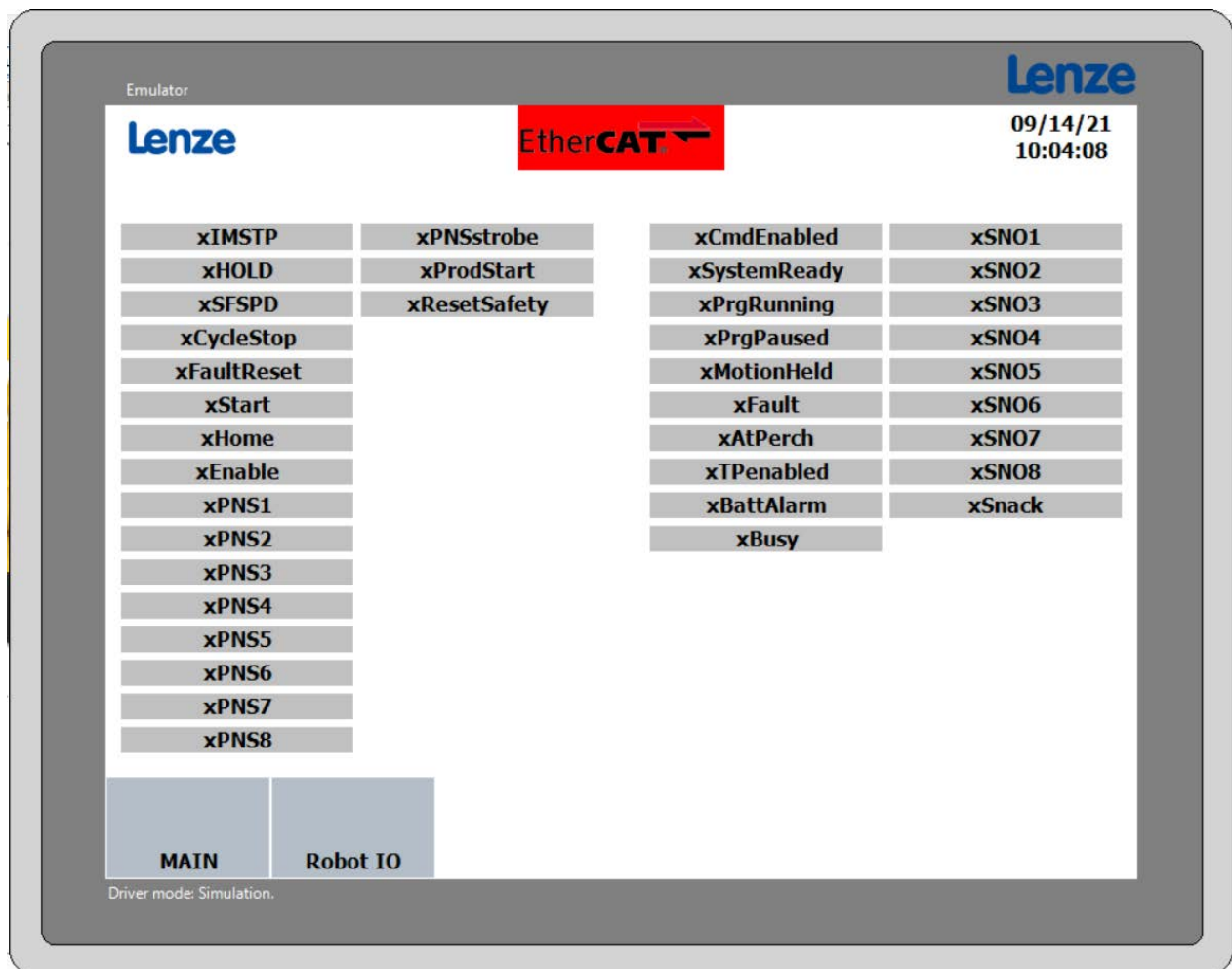
gV_bySPDOVERRIDE
robota)



(zmienna steruje prędkością override



Podgląd panelu HMI okno MAIN



Podgląd panelu HMI okno Robot IO – podgląd stanu zmiennych

Gdy połączenie EtherCAT jest aktywne tekst EtherCAT na górze ekranu powinien świecić się na zielono.

Błędy robota sygnalizowane są czerwonym trójkątem w pobliżu robota



Wymagany reset obwodu safety wyświetla się zarówno migającym przyciskiem manualnym jak i migającym polem dookoła skanera na panelu HMI



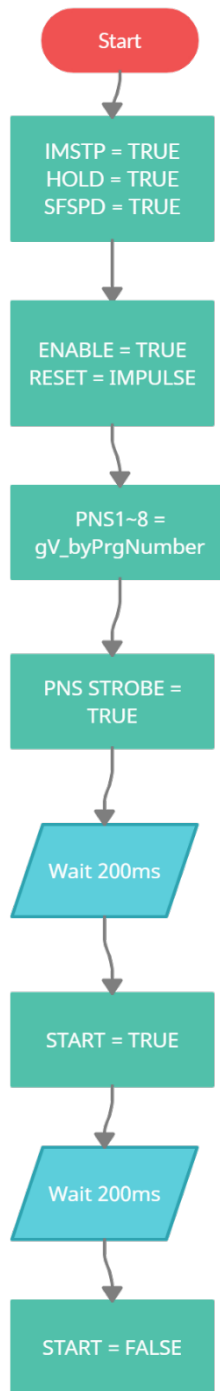
3.4 Obsługa Roboty Fanuc LR Mate 200iD 7L

Procedura załączenia robota składa się z następujących kroków:

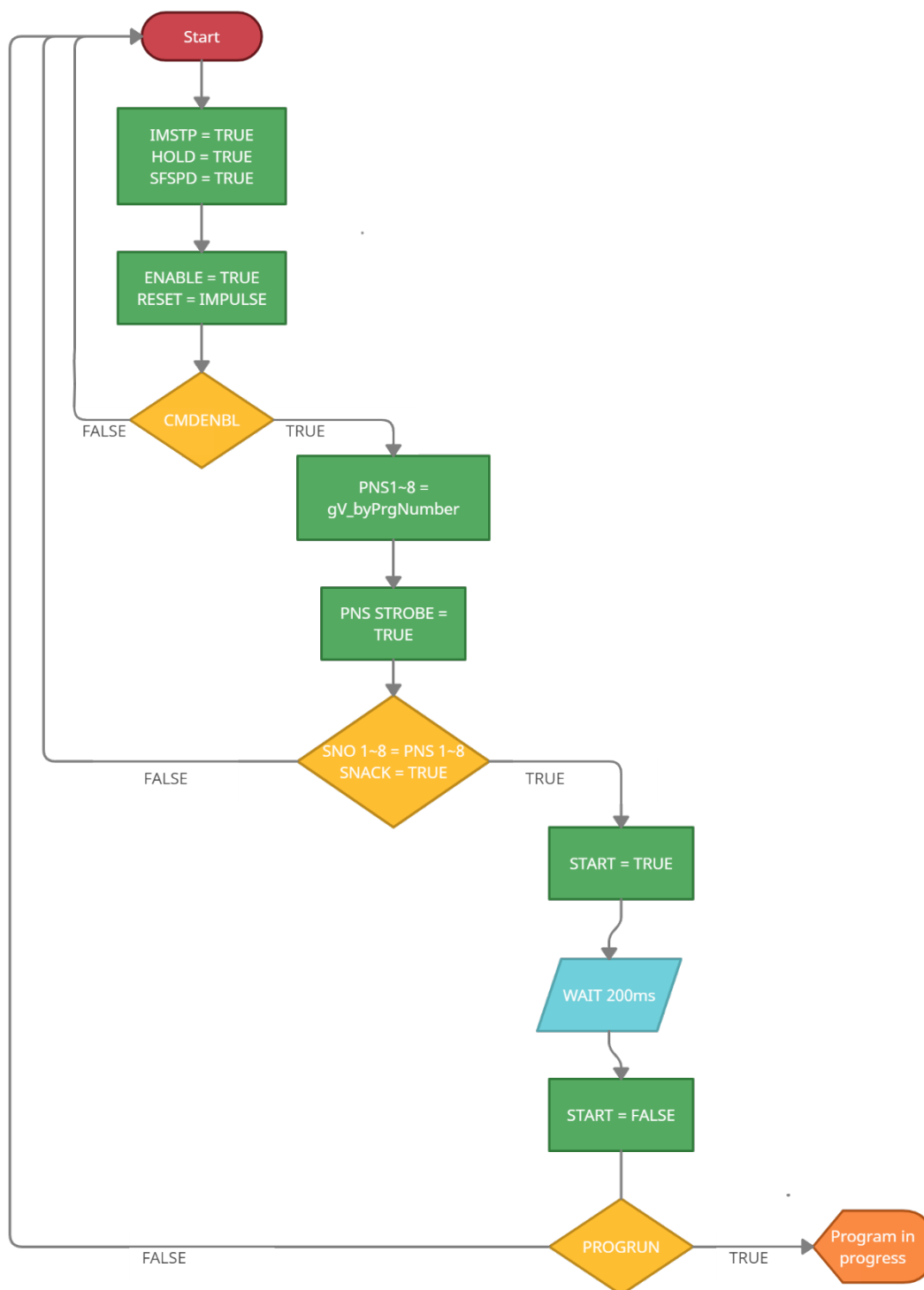
1. IMSTP, HOLD, SFSPD = TRUE
2. ENABLE = TRUE, RESET = impuls (można użyć TIMERA typu TP)
3. PNS STROBE – Zbocze narastające ładuje program
Numer programu (1-2-3) wybierany jest z HMI – gV_byPrgNumber
4. START – zbocze opadające uruchamia wybrany program (tu może przydać się TIMER, który jest dodany na górze programu)
5. HOLD wstrzymuje wykonywanie programu, możliwe jest przywrócenie po ponownej komendzie START
6. Jeżeli po zatrzymaniu robota komendą HOLD dodamy CycleStop, przerwane programu nie będzie można już kontynuować

Uczestnik do wyboru ma 2 warianty sekwencji.

- Wariant prostszy (1 punkt) – niewymagający potwierdzeń ze strony robota.



- Wariant trudniejszy (2 punkty) – wymagający potwierdzeń ze strony robota.



Należy wziąć pod uwagę fakt, że wartość sygnałów PNS nie musi być ustawiana w sekwencji. Kluczowa jest tutaj jednak zgodność sygnałów PNS z numerem wybranego przez nas programu w momencie ustawiania sygnału PNS STROBE.

Oprócz powyższych schematów z dokumentacji odczytać możemy poniższy diagram czasowy.

Może być pomocny w razie problemów z odczytem schematu blokowego szczególnie w wariacie trudniejszym.

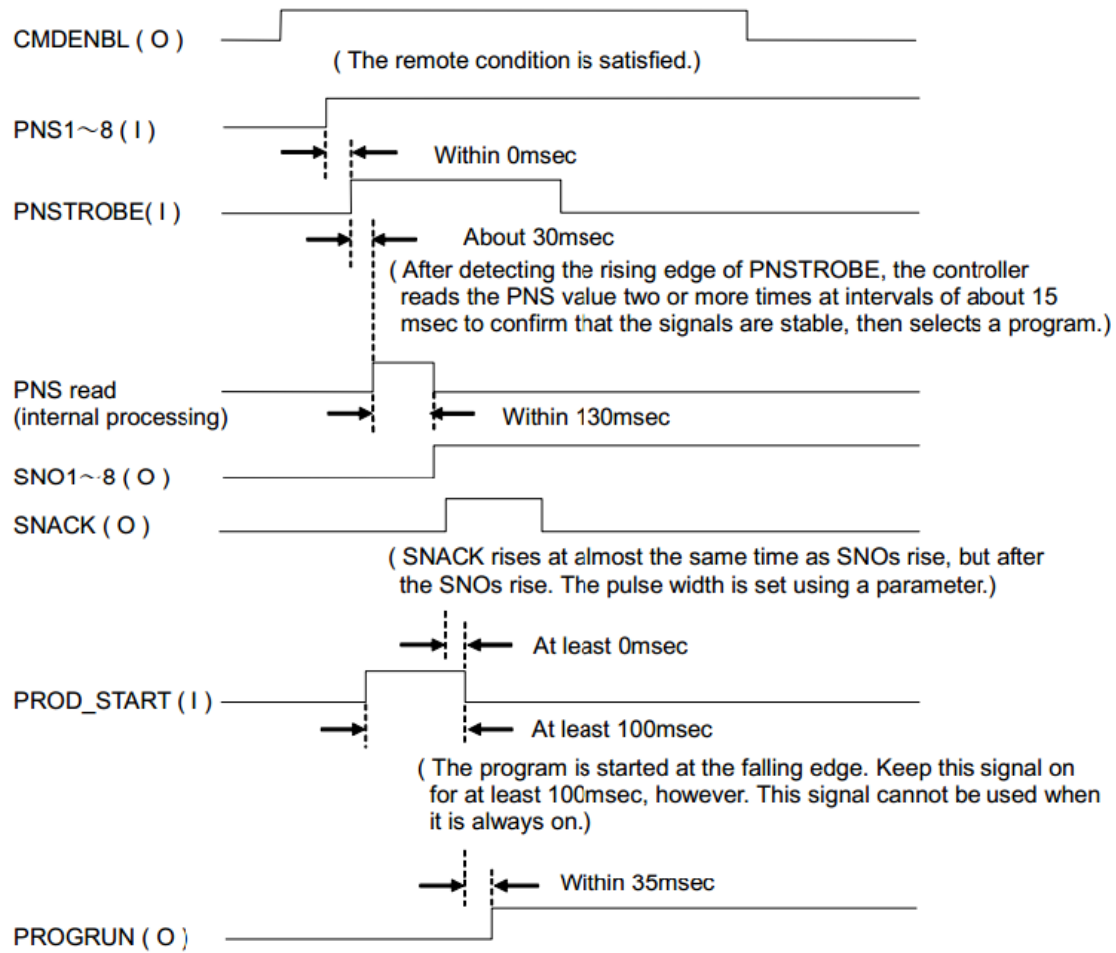
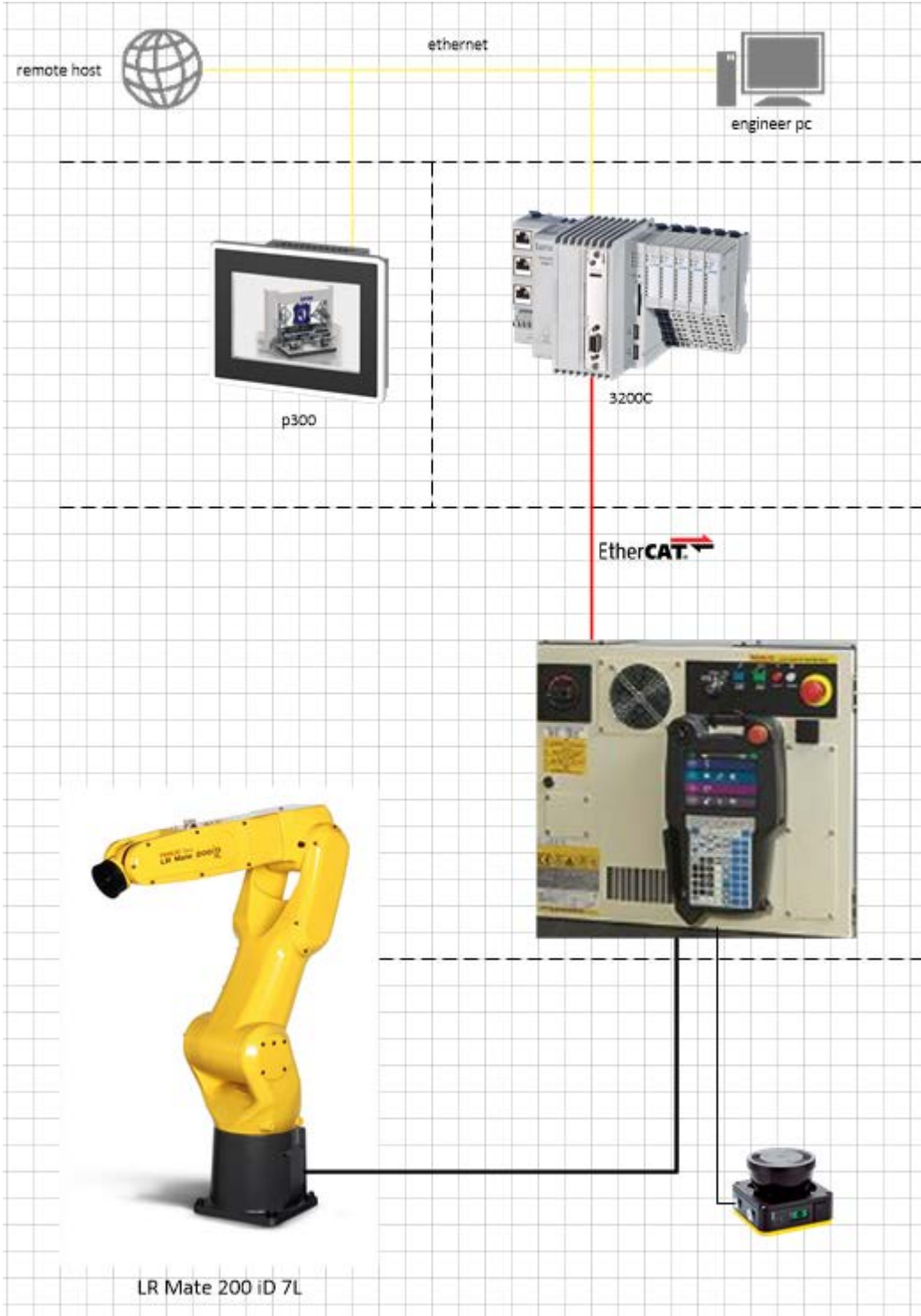


Diagram czasowy uruchomienia programu za pomocą sygnałów UOP.

3.5 Schemat ideowy stanowiska



3.6 Pomocne linki

Instrukcja programowania w PLC Designer V3.x:

[https://download.lenze.com/TD/PLC%20Designer_PLC%20Designer%20\(R3-1\)_v4-1_EN.pdf](https://download.lenze.com/TD/PLC%20Designer_PLC%20Designer%20(R3-1)_v4-1_EN.pdf)

Instrukcja obsługi sterownika c3200:

https://download.lenze.com/TD/Controller_Parameter%20setting%20and%20configuration_v4-0_EN.pdf

Instrukcja montażu:

https://download.lenze.com/TD/C32GAC_Controller%203200C_v8-0_DE_EN.pdf

Link do pobrania PLC Designer V3.x:

<https://www.lenze.com/pl-pl/application-knowledge-base/artykul/201105919/1/>

4. Programy TP

4.1. **PNS 0001** – program służy do uzyskania konkretnej pozycji bazowej.

Podczas wywoływania tego programu zwróć uwagę, czy robot nie znajduje się w obrębie strefy zmieniania narzędzi.

4.2. **PNS 0002** – program służy do przekładania elementów z jednej paletki na drugą. W zależności od aktualnego narzędzia, program będzie przekładał:

- W przypadku chwytaka dwupalczastego – elementy z paletki 4x4 na paletkę 3x5
- W przypadku efektora podciśnieniowego – elementy z paletki 3x5 na paletkę 4x4.

Po każdorazowym wykonaniu programu TP na iPendancie zostanie wyświetlona informacja z prośbą o wymianę narzędzia. W tym celu należy uruchomić program PNS0003.

4.3. PNS 0003 – program służy do zmiany narzędzi. W zależności aktualnego narzędzia:

- Jeśli zamocowany chwytak dwupalczasty, zmiana na efektor podciśnieniowy,
- Jeśli zamocowany efektor podciśnieniowy, zmiana na chwytak dwupalczasty.

Uczestnik nie ma dostępu do żadnego programu z poziomu techpendanta w trybie T1.

Każdy program możliwy do wywołania jedynie w trybie AUTO z poziomu panelu HMI.

UWAGA Nie należy modyfikować struktury programów TP.

5. Opis procesu

Proces paletyzacji powinien przebiegać w następujący sposób:

- 5.1. Za pomocą chwytaka dwupalczastego w trybie automatycznym należy przenieść elementy z paletki 4x4 na paletkę 3x5 (Program PNS0002)
- 5.2. Następnie należy w trybie ręcznym wywołać program PNS0003 zmieniający narzędzia na efektor podciśnieniowy.
- 5.3. Kolejnym krokiem jest przeniesienie w trybie automatycznym elementów z paletki 3x5 na paletkę 4x4 (Program PNS0002)
- 5.4. Należy ponownie przejść w tryb ręczny i zmienić narzędzie na chwytak dwupalczasty (PNS0003).

5.5. Należy dojechać do pozycji bazowej programem PNS0001

UWAGA Zaczynając pracę należy sprawdzić, czy wartość rejestru R[10] równa jest numerowi aktualnego USER TOOLa:

- Chwytnik dwupalczasty: R[10] = 8
- Efektor podciśnieniowy: R[10] = 9

6. System oceniania

Wykonanie poszczególnych etapów:

- Zastosowanie algorytmu prostszego, lub trudniejszego:
 - Wykonanie działającego programu do wywoływania programów robota według pierwszego schematu blokowego bez potwierdzeń UO – **1 punkt**
 - Wykonanie działającego programu do wywoływania programów robota według drugiego schematu blokowego z potwierdzeniami UO – **2 punkty**.
- Zatrzymanie programu po wciśnięciu przycisku STOP z możliwością ponownego uruchomienia – **1 punkt**,
- Całkowite zakończenie działania programu robota po podwójnym naciśnięciu przycisku STOP – **1 punkt**.

Czas wykonania zadania:

- Wykonanie zadanie w czasie poniżej 40 minut – 1 punkt,
- Wykonanie zadania w czasie poniżej 35 minut – 2 punkty,
- Wykonanie zadania w czasie poniżej 30 minut – 3 punkty.

Wykonanie całości zadania zgodnie z instrukcją – 1 punkt.

Wybór schematu blokowego, a co za tym idzie sposobu wykonania algorytmu nie ma wpływu na zaliczenie wykonania całości zadania i możliwość zdobycia 1 punktu.