



Sterowanie prędkością obrotową silnika indukcyjnego za pomocą sterownika Omron CP1L i przemiennika częstotliwości Yaskawa V1000 oraz komunikacji szeregowej RS485

Konkurs o platynowy indeks PŚk

zajęcia warsztatowe

opracował:

Paweł Strączyński



1. Metody sterowania maszyn w przemyśle

Współczesne metody sterowania maszyn i urządzeń wykorzystują różnego typu moduły A/C i C/A, komunikacyjne oparte o komunikację szeregową RS 422/485, ControlerLink, DeviceNet, ProfiBus oraz Ethernet i inne. Przykładem takiego sterowania jest połączenie komputera, sterownika PLC z wbudowanymi przetwornikami A/C i C/A lub dodatkowymi modułami A/C i C/A dołączonymi do falownika napięcia. Innym przemysłowym rozwiązaniem jest połączenie komputera, sterownika PLC z wbudowanymi przetwornikami A/C i C/A lub z dodatkowymi modułami A/C i C/A dołączonymi do wejścia napięciowego lub prądowego falownika napięcia.

Najczęściej sterowanie odbywa się poprzez porty sterowników PLC z dołączonymi modułami rozszerzeń wyposażonymi w porty RS 422/485. Poprzez przewody czterożyłowe (wymagane dla RS 422) lub dwużyłowe najlepiej z ekranem (wymagane dla RS 485) porty te dołączone są do wejść R+, R-, S+ Sportu 422/485 falownika. Współczesne falowniki jak również komputery przemysłowe i sterowniki PLC posiadają porty RS 422/485 wbudowane na stałe.

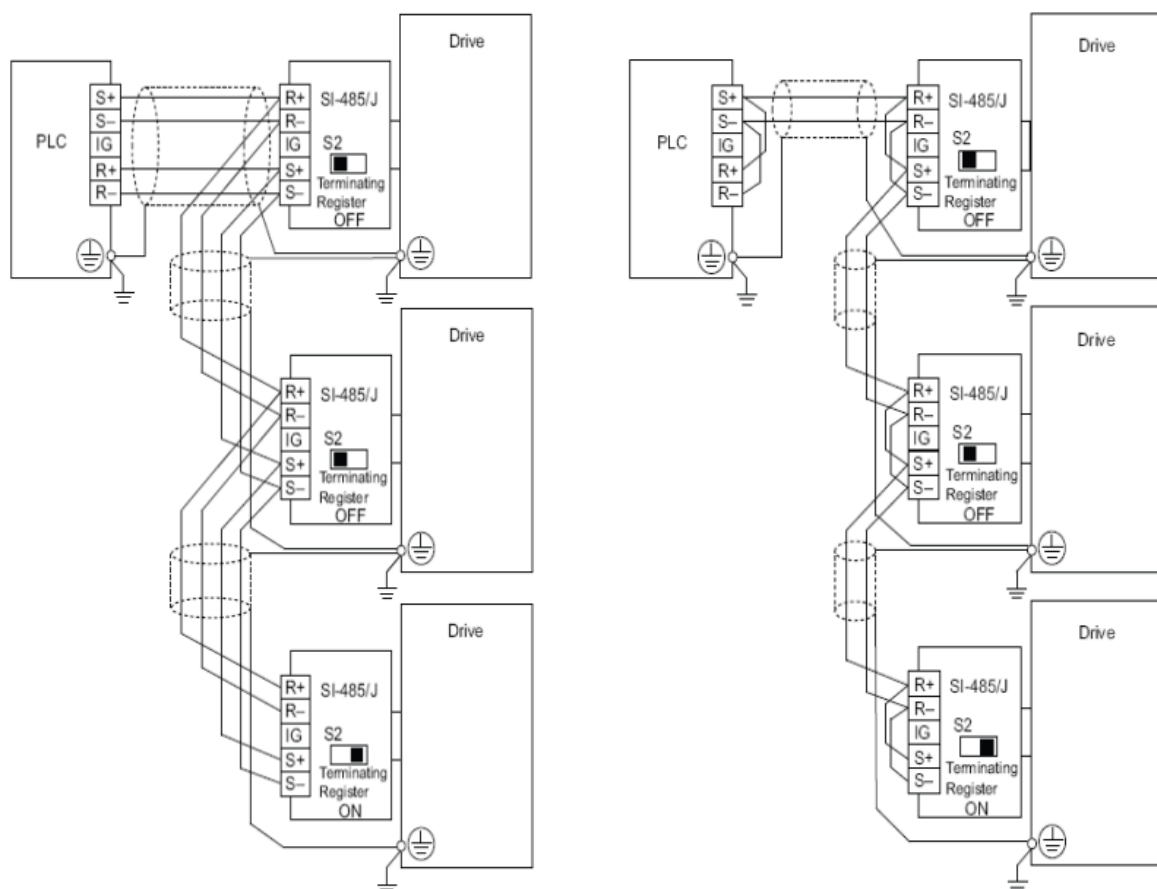
W przemyśle sterowanie prędkością obrotową lub procesami maszyn i urządzeń za pomocą sieci szeregowej RS 422/485 stanowi podstawę tworzenia systemów automatyki. W przypadku zastosowania skrętki w ekranie, sieci te stosuje się przy rozproszeniu urządzeń dochodzących do 400m.

Dlatego celem niniejszego ćwiczenia jest zbudowanie stanowiska umożliwiającego wykorzystanie w procesie dydaktycznym sterownika PLC i jednego falownika napięcia do sterowania prędkością obrotową trójfazowego silnika indukcyjnego za pomocą komunikacji Modbus.

2. Konfiguracja falownika Yaskawa V1000

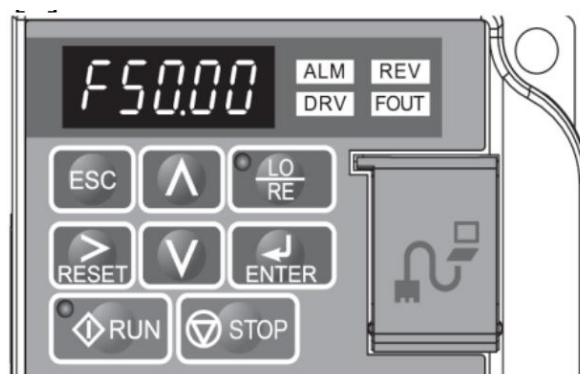
Komunikacja szeregową MEMOBUS/Modbus dla falownika V1000 może być skonfigurowana przy użyciu jednego urządzenia Master i maksymalnie 31 urządzeń Slave (adres 0 - 20H). Aby komunikacja była przeprowadzona prawidłowo, każdemu urządzeniowi Slave należy nadać pojedynczy (różny) adres (0 - 31 czyli (adres 0 - 20H). W danej chwili Master ma możliwość komunikacji tylko z jednym urządzeniem Slave.

Urządzenie Slave po otrzymaniu od urządzenia Master polecenia wykonuje je, wysyłając informuje zwrotną do urządzenia Master. Pracę należy zacząć od połączenia przemiennika częstotliwości ze sterownikiem PLC.



Rys1. Schemat połączeń dla interfejsu R422 (po lewej) i RS485 (po prawej)

W tabeli 1 przedstawiono wymagane parametry falownika dla komunikacji szeregowej. Nastaw dokonujemy z poziomu panelu operatorskiego (rysunek poniżej) w zakładce PAR.



Rys2. Panel falownika V1000

Tab1. Konfiguracja parametrów falownika Yaskawa V1000

Parametr	Nazwa parametru	Opis	Zakres nastaw	Nastawa domyślna
b1-01	Wybór częstotliwości referencyjnej	Wybór źródła częstotliwości referencyjnej. 0: Operator – cyfr. ustaw. predk. U1-01 lub d1-01 do d1-17. 1: Zaciski – wejście analogowe A1 (lub wejście A2 w oparciu o parametr H3-09). 2: Komunikacja szeregową – MEMOBUS/Modbus RS-422/485 zaciski R+, R-, S+ i S-. 3: Opcjonalna karta PCB 4: Wejście impulsowe (zacisk RP)	0 do 4	1
b1-02	Wybór komendy run	Wybór źródła komendy RUN. 0: Operator – Przycisk RUN i STOP na panelu operatora. 1: Zaciski – Zmiana stanu wejść S1 lub S2. 2: Komunikacja szeregową – MEMOBUS/Modbus RS-422/485 zaciski R+, R-, S+ i S-. 3: Opcjonalna karta PCB	0 do 3	1
H5-01	Adres urządzenia	Wybór numeru węzła (adres) komunikacji MEMOBUS/Modbus, zaciski R+, R-, S+, S-. Po zmianie ustawień wyłącz i załącz zasilanie.	0 do 20 Hex	1F
H5-02	Wybór prędkości komunikacji	Wybór prędkości komunikacji MEMOBUS/Modbus, zaciski R+, R-, S+ i S-. Po zmianie ustawień wył. i zał. zasilanie. 0: 1200 bps 1: 2400 bps 2: 4800 bps 3: 9600 bps 4: 19200 bps 5: 38400 bps 6: 57600 bps 7: 76800 bps 8: 115200 bps	0 do 8	3

H5-03	Wybór parzystości komunikacji	Wybór parzystości komunikacji MEMOBUS/Modbus zaciski R+, R-, S+ i S-. Po zmianie ustawień wyłącz i załącz zasilanie. 0: Brak parzystości 1: Parzystość Even 2: Parzystość Odd	0 do 2	0
H5-04	Metoda zatrzymania po błędzie komunikacji	Wybór metody zatrzymania po wykryciu błędu komunikacji time-out (CE). 0: Hamowanie do zatrzymania 1: Wybieg do zatrzymania 2: Szybkie zatrzymanie 3: Tylko alarm	0 do 3	3
H5-05	Błąd komunikacji Wybór detekcji	Aktywuje lub blokuje błąd time-out'u komunikacji (CE). 0: Zablokowane – zerwanie komunikacji nie powoduje zgłoszenia błędu komunikacji. 1: Odblokowane – jeżeli komunikacja zostanie zerwana na dłużej niż 2 sekundy, pojawia się błąd CE.	0 lub 1	1
H5-06	Czas oczekiwania na transmisję	Ustawia czas opóźnienia pomiędzy odbiorem, a nadawaniem danych.	5 do 65	5ms
H5-07	Wybór sterowania RTS	Aktywuje lub blokuje sterowanie request to send (RTS): 0: Zablokowane – RTS jest zawsze aktywne. 1: Odblokowane – RTS jest załączane tylko przy nadawaniu.	0 lub 1	1

3. Konfiguracja sterownika PLC

Kolejnym etapem jest konfiguracja sterownika PLC, czyli konfiguracja portu szeregowego. Aby tego dokonać należy za pomocą kabla USB podłączyć sterownik do komputera i następnie uruchomić aplikację CX-Programmer. Aby konfigurować ustawienia modułu CP1L komputer i moduł muszą być połączone Online. Aby wejść

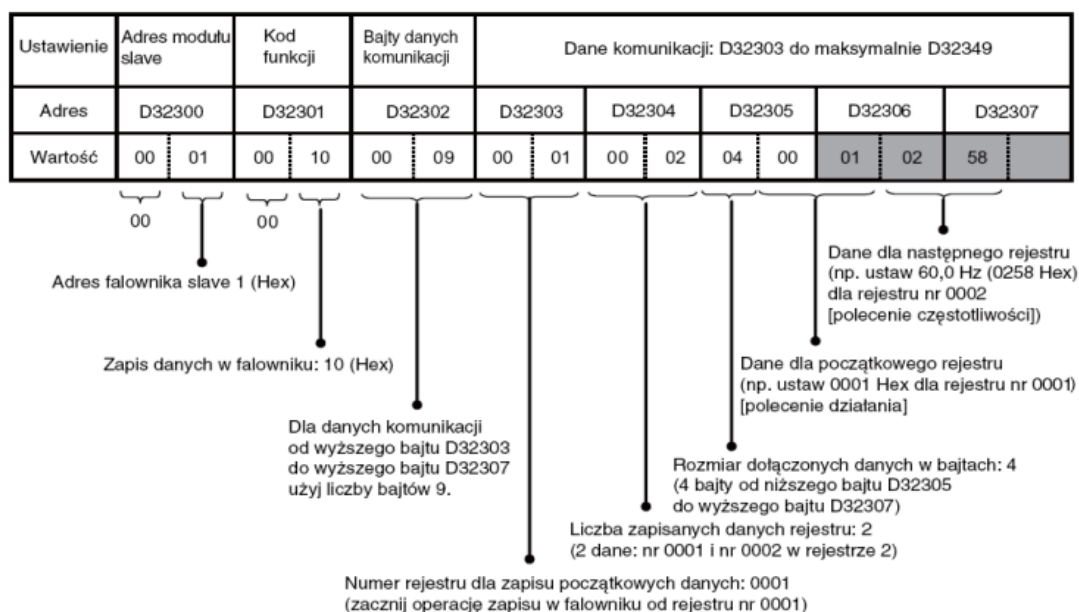
w tryb On-line należy z menu głównego wybrać kolejno [PLC] – [Work Online]. Następnie należy wybrać okno dialogowe PLC Settings, kliknąć kartę [Serial Port 1] i określić ustawienia według tabeli poniżej.

Tab2. Konfiguracja parametrów portu szeregowego sterownika PLC

Właściwość	Ustawienie
Communication Settings	Custom
Baud	9600bps
Format	8,1,E
Mode	Serial Gateway Mode
Response Timeout	0 Default

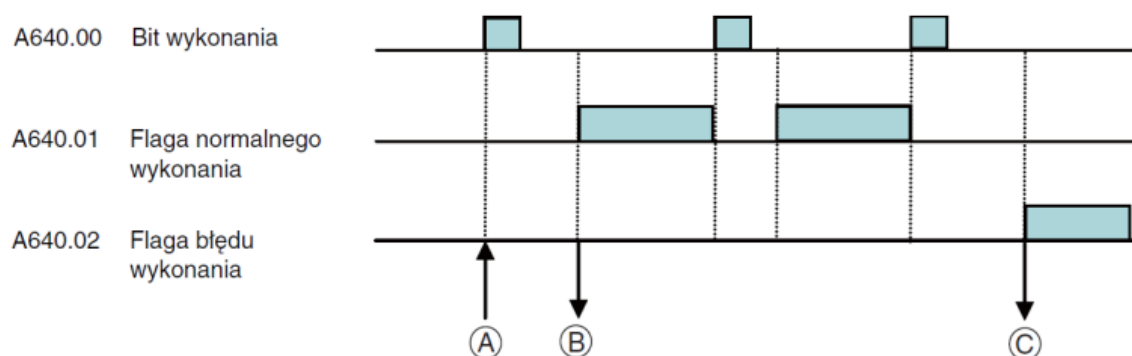
4. Przygotowanie programu w języku LAD

Do utworzenia programu dla sterownika CP1L-L14D wykorzystamy środowisko CX-One oraz program CX-Programmer. Polecenia częstotliwości do kontroli prędkości obrotowej silnika indukcyjnego wykorzystują dwa obszary pamięci DM, tj. D32306 i D32307. Aby program i komunikacja w sieci RS 422/485 były poprawne należy przypisać adresy modułów Slave, funkcje oraz dane do poszczególnych słów pamięci DM sterownika PLC. Do tego celu wykorzystuje się obszary pamięci DM od D32300 do D32305, które muszą być określone przed wykonaniem części programu drabinkowego dotyczącego zadawania prędkości obrotowej (D32306 i D32307) według rysunku 3.



Rys3. Konfiguracja obszaru pamięci DM

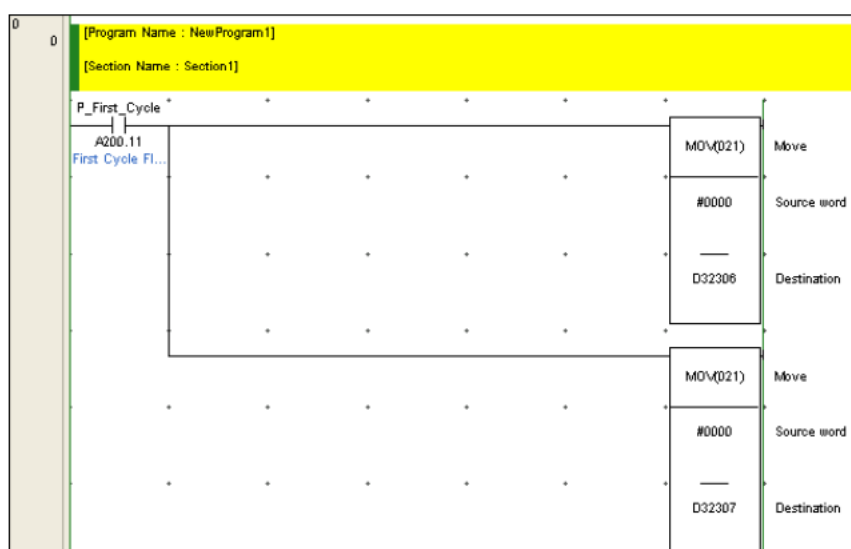
Aby możliwe było wykonanie poleceń określonych adresami D32300 do D32307 w programie musi być ustawiony bit A640.00, w wyniku działania którego mogą pojawić się dodatkowe dwa bity A640.01 oraz A640.02. Na rys. 2.4 przedstawiono flagi A640.00, A640.01 i A640.02, które oznaczono A, B i C.



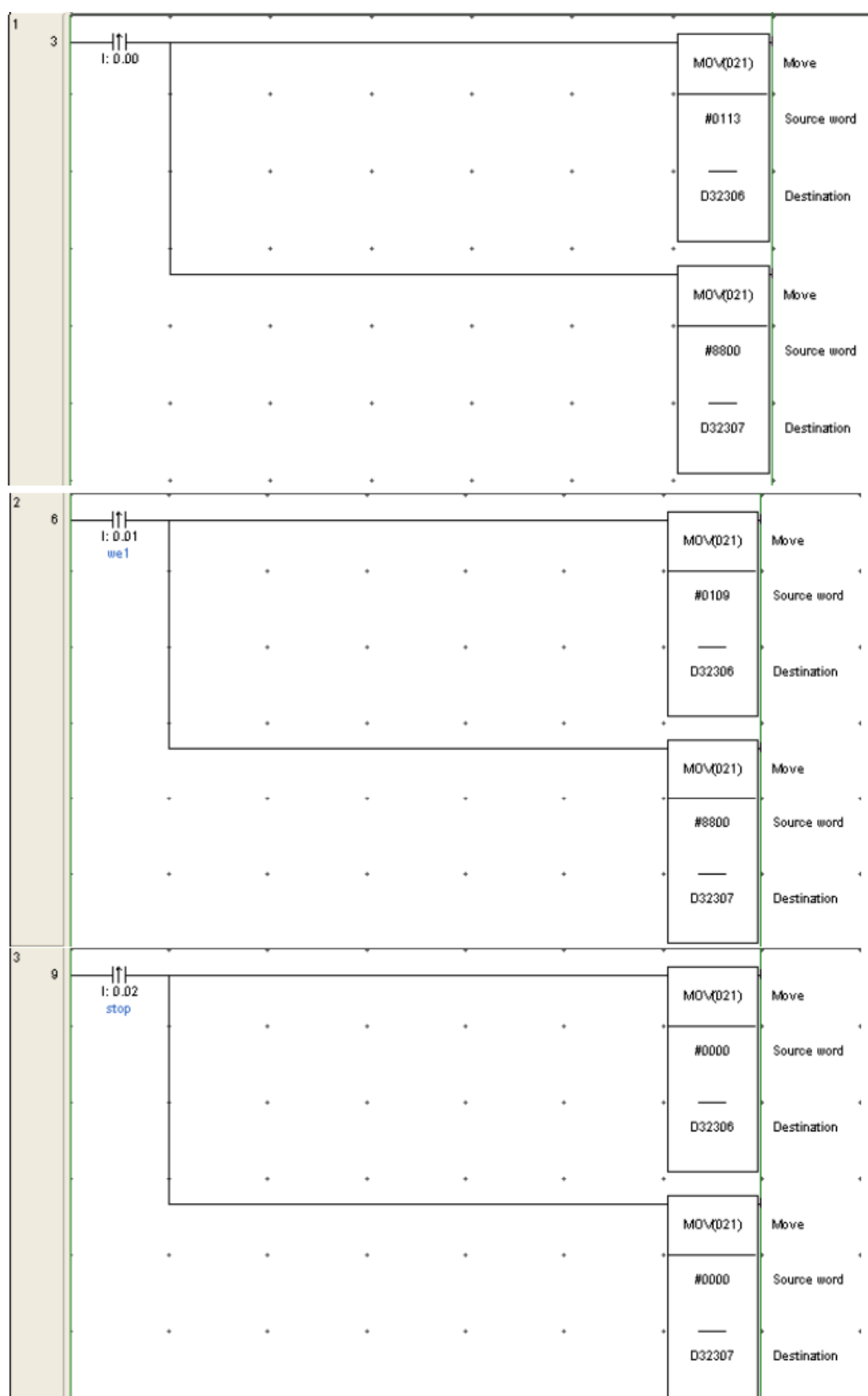
Rys4. Znaczenie flag A640.00, A640.01 i A640.02

A Gdy bit A640 zostanie ustawiony pomyślnie na kolejnym bicie A640.01 (**B**) pojawia się logiczna „1”, którą można wykorzystać do sterowania. W przypadku wystąpienia błędu (**C**) ustawia się flaga A640.02 i w rejestrze D32352 zostaje zapisany kod błędu.

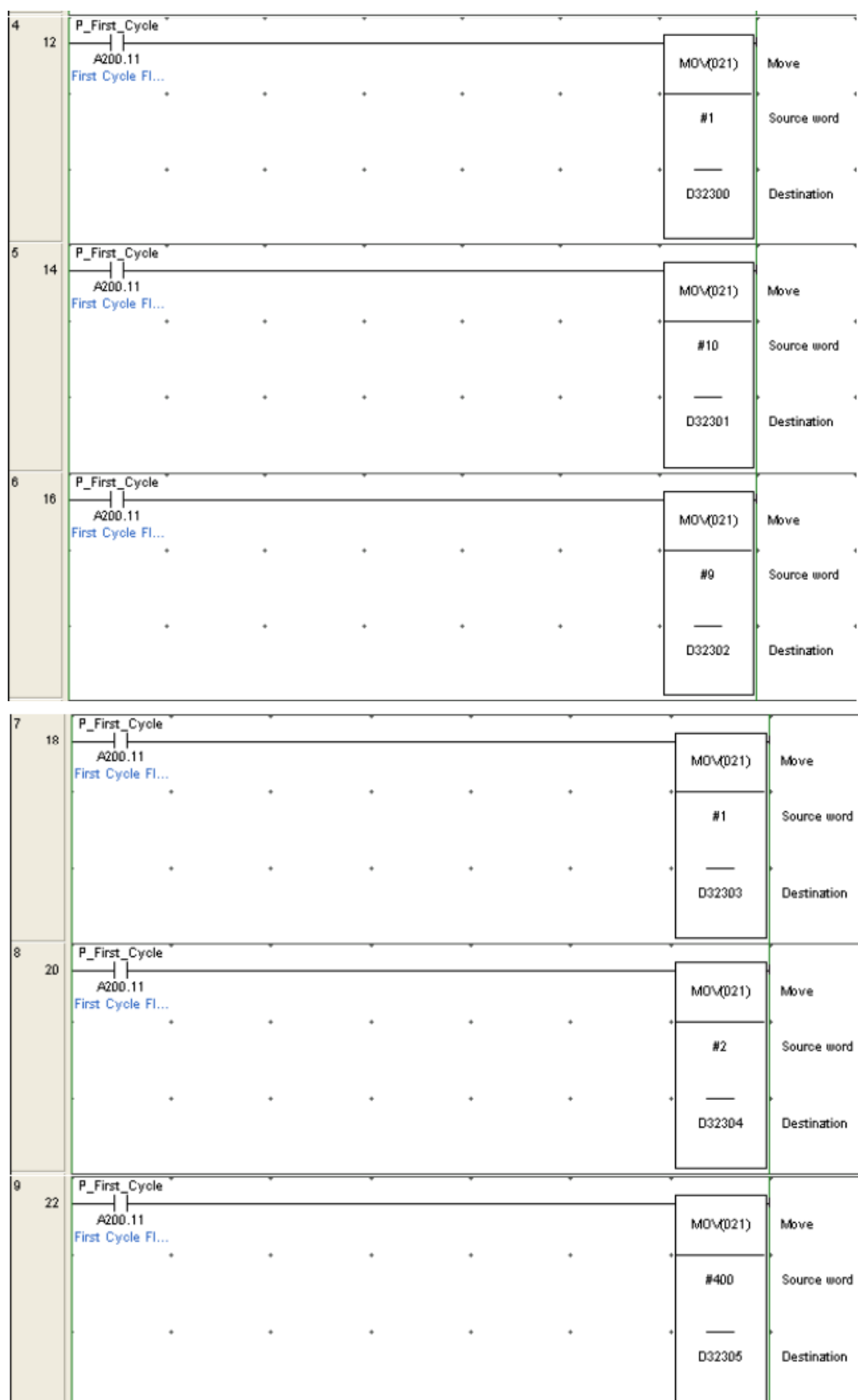
Po wykonaniu tych czynności w słowach D32306 i D32307 można już wysyłać polecenia zmian częstotliwości wyjściowych falownika podanych. Poniżej podano opracowany program umożliwiający sterowanie prędkością obrotową 3-fazowego silnika indukcyjnego za pomocą sterownika PLC i falownika, tj. urządzeń pracujących w sieci RS422/RS485.



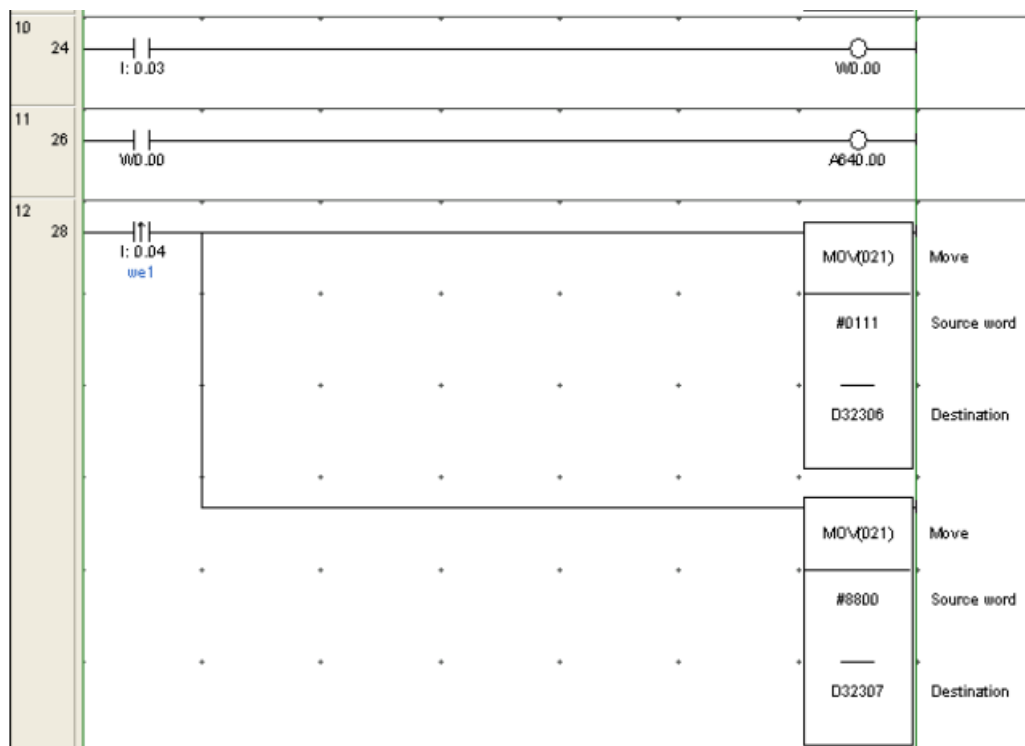
Rys5. Przykładowy program – network 0



Rys6. Przykładowy program – network 1-3



Rys7. Przykładowy program – network 4-9



Rys8. Przykładowy program – network 10-12

5. Zadania do wykonania

5.1.Skonfiguruj przemiennik częstotliwości oraz sterownik PLC według instrukcji. Przepisz i uruchom program przedstawiony w instrukcji.

5.2.Zmodyfikuj program tak aby możliwe było sterowanie za pomocą 4 przycisków:

- 0.00 – Start lewo
- 0.01 – Start prawo
- 0.02 – Stop
- 0.03 – Zwiększ prędkość - f +5Hz
- 0.04 – Zmniejsz prędkość - f +5Hz