

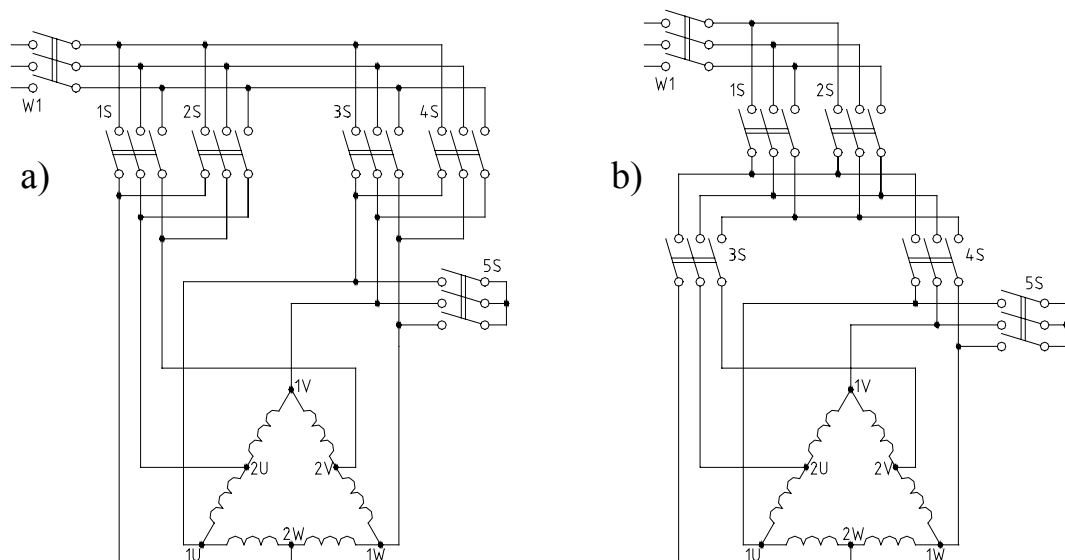
## STEROWNIK PLC W ZASTOSOWANIU DO STEROWANIA SILNIKIEM DWUBIEGOWYM

### 1. Cel ćwiczenia.

- zapoznanie się z najprostszymi funkcjami sterownika PLC,
- zapoznanie się z silnikiem indukcyjnym dwubiegowym.

### 2. Silnik dwubiegowy.

Silnik dwubiegowy ma specjalnie wykonane uzwojenie pozwalające na zmianę ilości par biegunów, a przez to i zmianę prędkości synchronicznej, w zależności od układu połączeń uzwojeń silnika do sieci zasilającej. Silnik wykorzystywany w ćwiczeniu przy połączeniu w trójkąt ma 4 pary biegunów (prędkość synchroniczna wynosi 750 obr/min). Dla uzyskania 2 par biegunów ( $n_s = 1500$  obr/min) zaciski uzwojenia tworzące wierzchołki trójkąta zwiera się, a zasilanie doprowadza się do zacisków wyprowadzonych ze środków uzwojeń trójkąta. Uzyskuje się w ten sposób uzwojenie składające się z dwóch uzwojeń połączonych w gwiazdę.



Rys. 1. Układy połączeń silnika dwubiegowego z siecią zasilającą

Na rysunku 1 są pokazane 2 przykładowe schematy połączeń uzwojeń silnika z siecią zasilającą. Dla uzyskania mniejszej prędkości należy doprowadzić napięcie do wierzchołków 1U, 1V i 1W trójkąta. Przy większej prędkości wierzchołki 1U, 1V i 1W są zwierane stycznikami 5S, a zasilanie jest doprowadzane do zacisków 2U, 2V i 2W. Kierunek prędkości silnika zależy od kolejności faz sieci zasilającej dołączonej do zacisków silnika.

Na rysunku 1a po załączeniu styczników 1S i 5S silnik obraca się umownie „szybko w lewo”, a po załączeniu styczników 2S i 5S „szybko w prawo”. Styczniki 3S i 4S po załączeniu powodują obracanie się silnika odpowiednio: „wolno w lewo” i „wolno w prawo”.

Na rysunku 1b styczniki 1S i 2S decydują o kierunku prędkości: 1S – „w lewo”, 2S – „w prawo”. Po załączeniu styczników 3S i 5S silnik obraca się „szybko”, a po włączeniu stycznika 4S – „wolno”.

### 3. Sterownik PLC.

Zastosowany w ćwiczeniu sterownik PLC ma  $4 * 8 = 32$  wejścia i  $4 * 8 = 32$  wyjścia. Zarówno sygnały wejściowe, jak i wyjściowe są sygnałami logicznymi. Na sygnałach wejściowych można wykonywać działania logiczne jak np.: suma, iloczyn, zliczanie impulsów, odliczanie czasu rzeczywistego, realizowanie funkcji przekaźników i przekaźników czasowych, realizowanie zapisanego w pamięci programu zarówno na pojedynczych sygnałach wejściowych jak i na słowach logicznych utworzonych przez sygnały wejściowe.

W ćwiczeniu wykorzystane są najprostsze funkcje logiczne: suma, iloczyn, negacja, funkcje przekaźnika czasowego i zwykłego. Opis stosowania tych funkcji jest przedstawiony w załączniku 1.

Na rysunkach WYKR1 i WYKR2 są przedstawione schematy logiczne obwodów sterujących stycznikami w układach przedstawionych na rysunku 1 (WYKR1 dla schematu z rys. 1a, WYKR2 dla schematu z rys. 1b). Pokazane są również przebiegi czasowe napięć na cewkach przekaźników i stan styków tych przekaźników.

Przebiegi czasowe PC10 służy do uruchamiania układu, a przekaźniki czasowe PC1 ... PC7 i PC11 odmierzają powtarzalną sekwencję przedziałów czasowych  $t_1, t_2, \dots, t_7, t_{11}$ . Sygnały oznaczone symbolami C10, C1, ... C7, C11 oznaczają napięcia występujące na cewkach odpowiednich przekaźników czasowych PC10, PC1, ... PC7, PC11. Analogicznie sygnały SC10, SC1, ... SC7, SC11 przedstawiają stan styków czynnych tych przekaźników. Stan wysoki oznacza zamknięty styk, stan niski – styk otwarty.

Poniżej przebiegu SC11 pokazany jest przykładowy przebieg prędkości silnika, który ma być zrealizowany przy pomocy styczników 1S, .. 5S sterowanych sterownikiem PLC.

Można go opisać przy pomocy zestawienia:

<i>przedział czasu</i>	<i>prędkość silnika</i>	<i>przedział czasu</i>	<i>prędkość silnika</i>
t10	0	t6	wolno „w prawo”
t1	0	t7	szybko „w prawo”
t2	wolno w „lewo”	t11	wolno „w prawo”
t3	szybko w „lewo”	t1	0
t4	wolno w „lewo”	t2	wolno w „lewo”
t5	0	.....	.....

Na podstawie tego przebiegu i stanu styków przekaźników czasowych w poszczególnych przedziałach czasowych można określić układ połączeń styków przekaźników czasowych potrzebnych do uzyskania wysterowania styczników.

Dla schematu z rysunku 1a odpowiednie relacje na podstawie rysunku WYKR1 pokazano w tabeli 1.

Tabela 1.

Stycznik	Funkcja	Przedział czasu	Połączenia styków
1S	dołącza zaciski 2U, 2V i 2W do sieci; cel – „szybko w lewo”	t3	SC2 and /SC3
2S	dołącza zaciski 2U, 2V i 2W do sieci; cel – „szybko w prawo”	t7	SC6 and /SC7
3S	dołącza zaciski 1U, 1V i 1W do sieci; cel – „wolno w lewo”	t2+t4	SC1 and /SC2 or SC3 and /SC4
4S	dołącza zaciski 1U, 1V i 1W do sieci; cel – „wolno w prawo”	t6+t11	SC5 and /SC6 or SC7
5S	łączy zaciski 1U, 1V i 1W razem; cel – „szybko w lewo, szybko w prawo”	t3+t7	SC2 and /SC3 or SC6 and /SC7

Przykłady oznaczeń używanych w tabelach i na rysunkach WYKR1 i WYKR2:

SC2 - styk czynny przekaźnika czasowego PC2,

/SC3 - styk bierny przekaźnika czasowego PC3.

and - iloczyn logiczny

or - suma logiczna

Na podstawie wyrażeń z kolumny czwartej narysowane są obwody sterujące cewkami styczników (lewa dolna ćwiartka rysunku WYKR1).

Analogicznie dla schematu z rysunku 1b odpowiednie relacje na podstawie rysunku WYKR2 pokazano w tabeli 2, a obwody sterujące stycznikami są przedstawione w lewej dolnej ćwiartce rysunku WYKR2.

Tabela 2.

Stycznik	Funkcja	Przedział czasu	Połączenia styków
1S	dołącza do dalszego obwodu fazy sieci dla kierunku „w lewo”	t2+t3+t4	SC1 and /SC4
2S	dołącza do dalszego obwodu fazy sieci dla kierunku „w prawo”	t6+t7+t11	SC5
3S	dołącza zaciski 2U, 2V i 2W do zacisków styczników 1S i 2S; cel – „szybko w lewo”, „szybko w prawo”	t3+t7	SC2 and /SC3 or SC6 and /SC7
4S	dołącza zaciski 1U, 1V i 1W do zacisków styczników 1S i 2S; cel – „wolno w prawo”, „wolno w lewo”	t2+t4+t6+ t11	SC1 and /SC2 or SC3 and /SC4 or SC5 and /SC6 or SC7
5S	łączy zaciski 1U, 1V i 1W razem; cel – „szybko w lewo, szybko w prawo”	t3+t7	SC2 and /SC3 or SC6 and /SC7

Zestawienie instrukcji, które należy wpisać do programu sterownika, aby uzyskać odpowiednie sterowanie stycznikami, pokazane są w tabelach 3 i 4. Instrukcje te są napisane zgodnie ze wzorami podanymi w załączniku 1.

#### **4. Instrukcja wykonywania ćwiczenia.**

Zakres wykonywanych w ćwiczeniu czynności podaje prowadzący zajęcia z opcji podanych poniżej.

1. Wybranie schematu obwodu głównego na podstawie rys. 1.
2. Wpisanie do sterownika odpowiedniego programu podanego w tabeli 3 lub 4.
3. Uruchomienie programu bez włączenia silnika.
4. Uruchomienie układu z silnikiem.
5. Zarejestrowanie przebiegów prądu i prędkości silnika w stanach dynamicznych.
6. Napisanie programu sterowania silnikiem wg przebiegów prędkości uzgodnionych z prowadzącym zajęcia.
7. Uruchomienie programu do uzgodnionego przebiegu prędkości bez włączania silnika.
8. Uruchomienie układu z silnikiem.
9. Wykonanie sprawozdania.