



**POLITECHNIKA
BYDGOSKA**
Wydział Telekomunikacji,
Informatyki i Elektrotechniki



Ministerstwo
Edukacji i Nauki



advanced
protection
systems

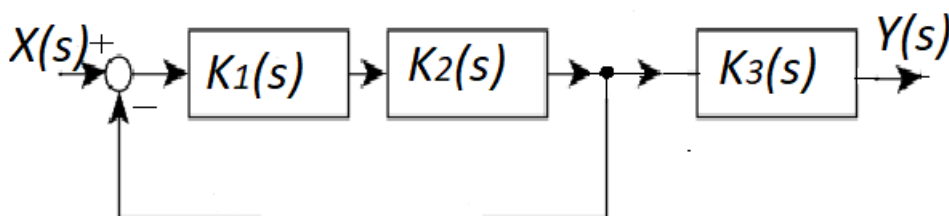
„ELEKTROMECHATRON”

II Ogólnopolska Olimpiada Elektroników i Mechatroników Rok szkolny 2023/2024

Zadania dla grupy mechatronicznej na zawody II stopnia

Zadanie 1

Wyznacz transmitancję zastępczą układu



1. Podział układu na dwie części: pierwsza to dwa bloki $K_1(s)$, $K_2(s)$ ze sprzężeniem zwrotnym, a druga to blok $K_3(s)$
2. Wyznaczenie transmitancji zastępczej dla pierwszej części układu (bloki K_1 , K_2 i sprzężenie zwrotne);
przyjmujemy np, że na wejściu bloku K_3 mamy sygnał $U(s)$

$$U(s) = [X(s) - U(s)] K_1(s) K_2(s)$$

$$U(s) = X(s) K_1(s) K_2(s) - U(s) K_1(s) K_2(s)$$

$$U(s) [1 + K_1(s) K_2(s)] = X(s) K_1(s) K_2(s)$$

$$\frac{U(s)}{X(s)} = \frac{K_1(s) K_2(s)}{1 + K_1(s) K_2(s)}$$

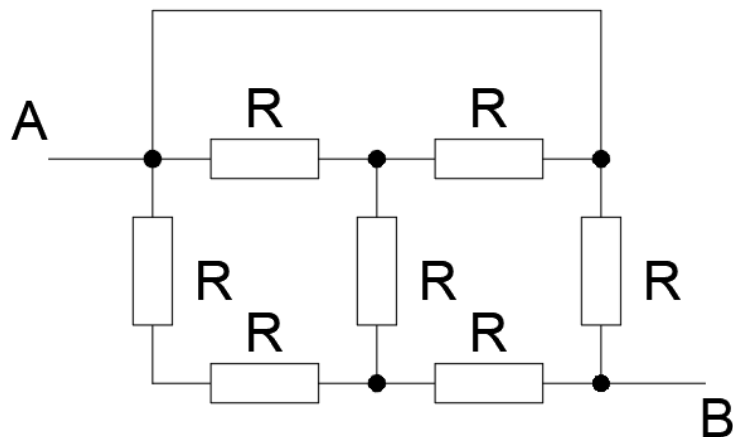
3. Transmitancja zastępcza całego układu wynika z zależności:

$$Y(s) = U(s) K_3(s)$$

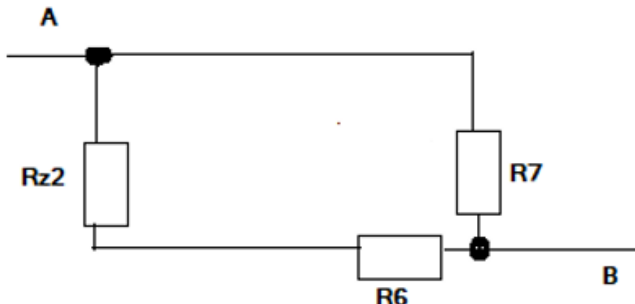
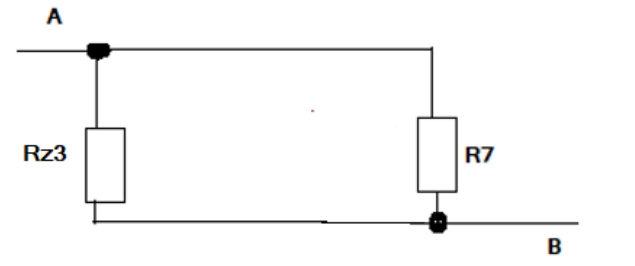
i wynosi $\frac{Y(s)}{X(s)} = \frac{K_1(s) K_2(s) K_3(s)}{1 + K_1(s) K_2(s)}$

Zadanie 2

Wyznacz rezystancję zastępczą R_{AB} jeżeli $R=10\ \Omega$



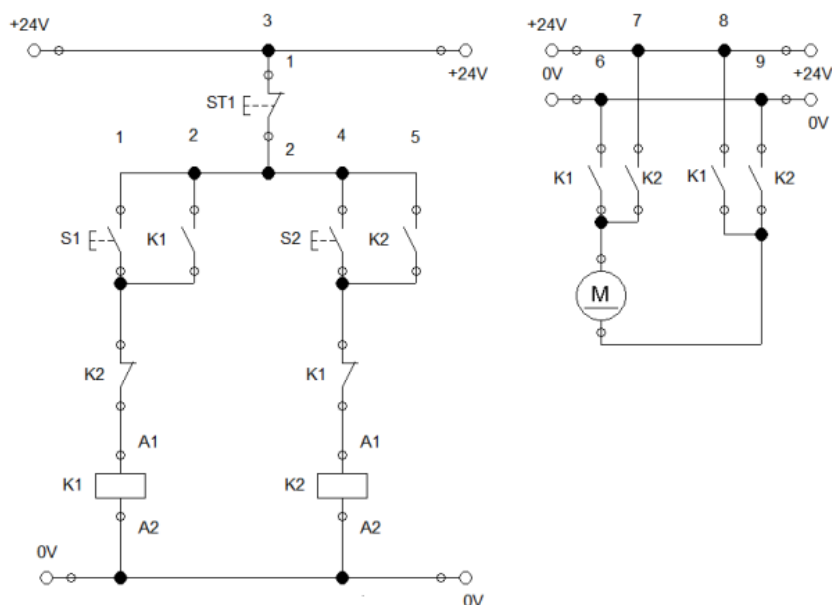
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Narysowanie zamiany gwiazdy rezystancji: R_1, R_2, R_2 na trójkąt rezystancji: R_{12}, R_{13}, R_{23} 2. Wyznaczenie wartości rezystancji: $R_{12}=R_{13}=R_{23}=3R$ (30Ω) 3. Połączenie szeregowe R_4 i R_5 daje $R_{45}=2R$ (20Ω)
	<ol style="list-style-type: none"> 4. Połączenie równoległe R_{45} i R_{13} daje $R_{z1}=6/5R$ (12Ω)
	<ol style="list-style-type: none"> 5. Usunięcie rezystancji R_{12} 6. Połączenie równoległe R_{23} i R_{z1} daje $R_{z2}=6/7R$ ($60/7\Omega$)

	<p>7. Połączenie szeregowe Rz2 i R6 daje $R_{z3} = 13/7 R$ ($130/7 \Omega$)</p>
	<p>8. Połączenie równoległe Rz3 i R7 daje $R_{z4} = 13/20 R = 0,65 R = 6,5 \Omega$; rezystancja R_{z4} jest równa rezystancji zastępczej R_{AB}</p>

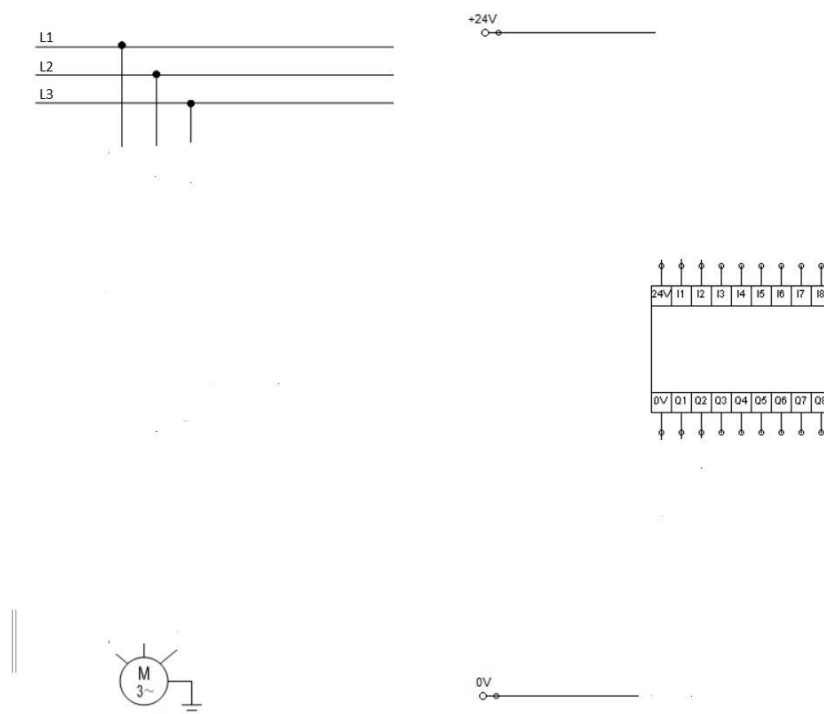
Zadanie 3

Na linii produkcyjnej zakładu, postanowiono zmodernizować układ załączenia silnika z ręcznego (rys. 1) na automatyczny. Zmieniono jednak typ silnika – z zasilania DC na zasilany trójfazowo. Do sterowania układem zastosowano sterownik PLC, zasilany napięciem 24V DC. Po naciśnięciu przycisku S1, silnik uruchomi się. Po 10 s zatrzyma się i po kolejnych 5s przełączy się w drugą stronę wirowania. Funkcję czasową zrealizuje program sterownika.

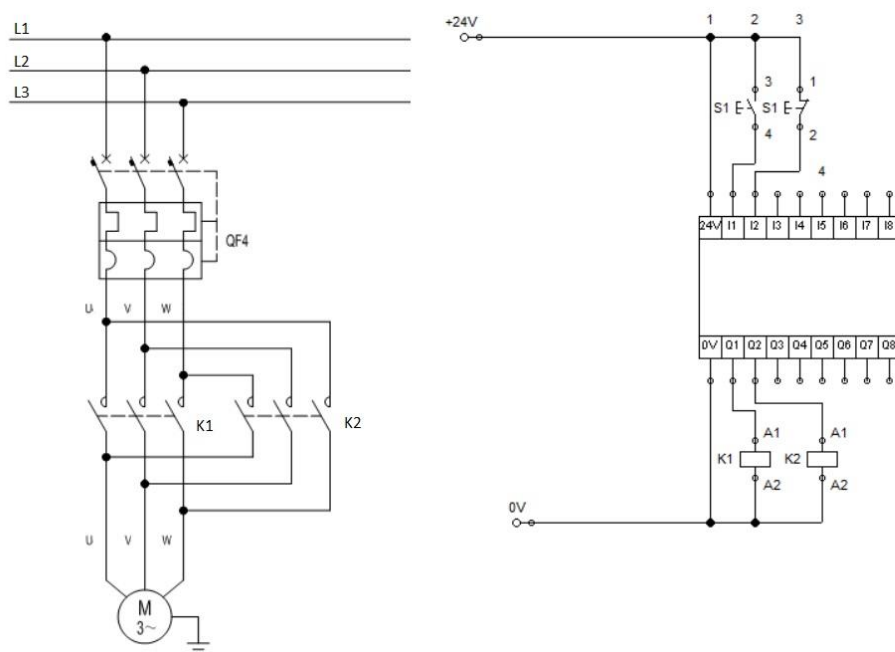
Narysuj układ sterujący i wykonawczy takiego rozwiązania. W schemacie elektrycznym uwzględnij zabezpieczenia termiczne i nadprądowe silnika (skorzystaj z pomocniczego rysunku Rys. 2.)



Rys.1. Układ załączania silnika



Rys. 2. Rysunek pomocniczy



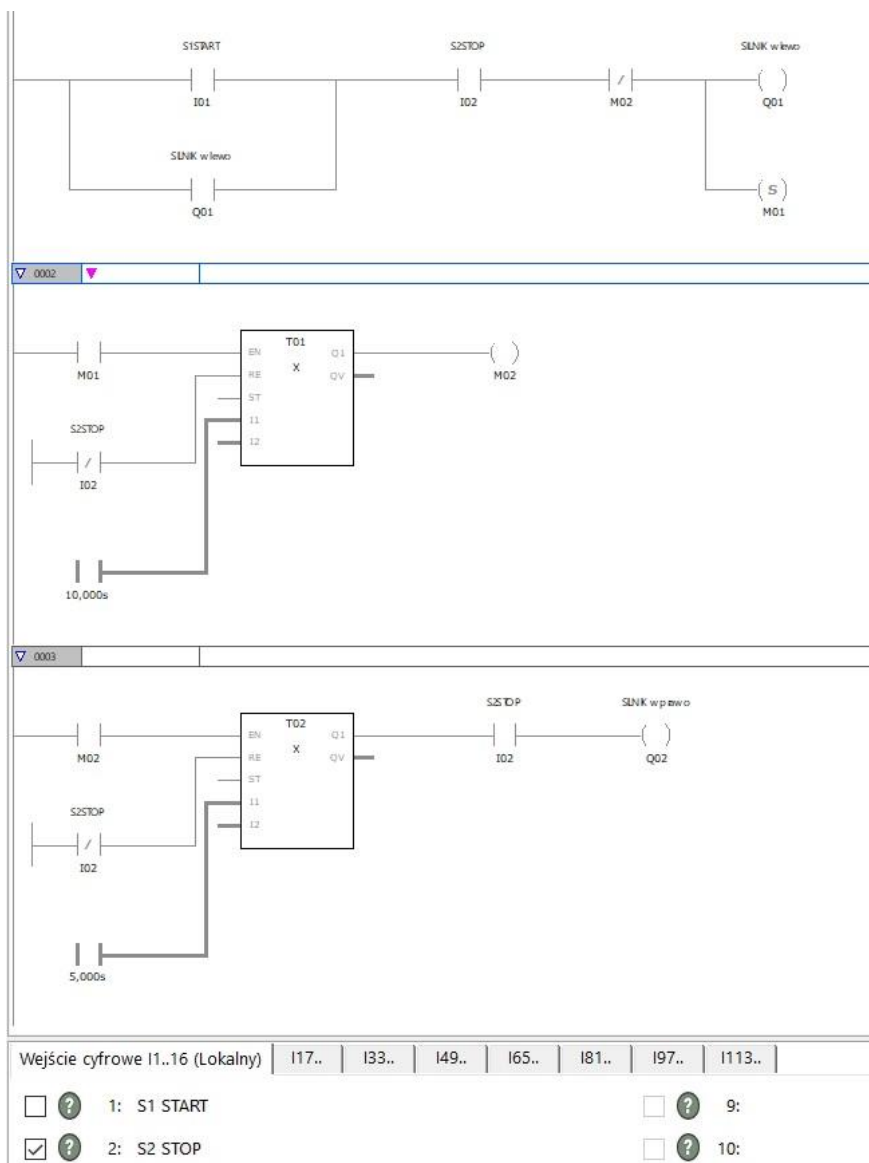
Zadanie 4

Dla wykonanego schematu sterowania silnikiem trójfazowym lewo-prawo, napisz program:

„Po naciśnięciu przycisku S1, silnik uruchomi się. Po 10 s zatrzyma się i po kolejnych 5s przełączy się w drugą stronę wirowania. Funkcję czasową zrealizuje program sterownika.”

Opisz operandy programu w tabeli wg. wzoru:

L.p.	Nazwa	Operand symboliczny	Operand absolutny	Funkcja
------	-------	---------------------	-------------------	---------



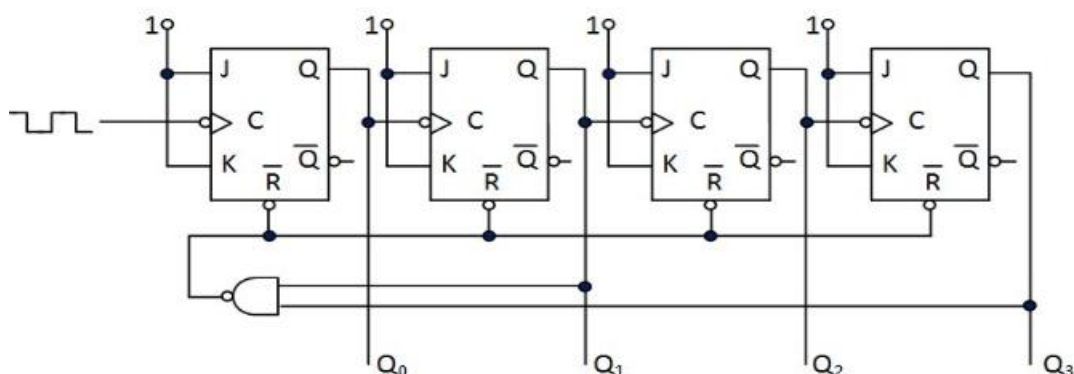
Uwaga!

Możliwe było rozwiązanie zadania wykorzystując graf SFC, język FBD, pseudokod, listę instrukcji i inne znane metody programowania sterowników PLC

L.p.	Nazwa	Operand symboliczny	Operand absolutny	Funkcja
1	S1 START	S1	I1	Styk NO Załączenie działania układu
2	S2 STOP	S2	I2	Styk NC Zatrzymanie działania układu
3	Silnik w lewo	Q1	K1	Cewka przekaźnika dla podłączenia silnika w lewą stronę
4	Silnik w prawo	Q2	K2	Cewka przekaźnika dla podłączenia silnika w prawą stronę

Zadanie 5

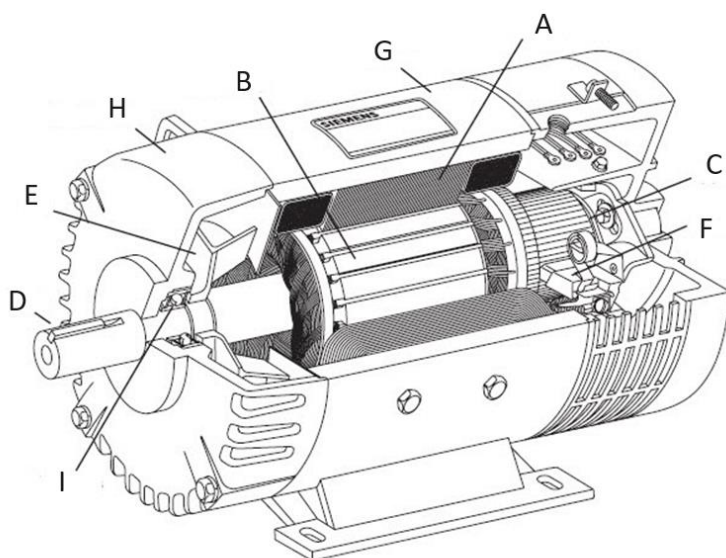
Narysuj schemat licznika asynchronicznego modulo 10 zliczającego w przód, na przerzutnikach JK.



Zadanie 6

Wskaż na rysunku poszczególne elementy silnika indukcyjnego. Opisz krótko zasadę działania silnika indukcyjnego.

A – rdzeń stojana	B – rdzeń wirnika	C – komutator	D – wał	E – wentylator
F – szczotki	G – obudowa	H – Pokrywa wentylatora	I – łożysko	



Przemienny prąd w symetrycznym, wielofazowym uzwojeniu stojana powoduje powstanie w maszynie zmiennego pola magnetycznego od każdej z faz w taki sposób, że wypadkowe pole jest tzw. polem wirującym, wirującym wzdłuż obwodu maszyny, czyli wokół wirnika. Pole to w wyniku indukcji elektromagnetycznej (stąd inna nazwa silnika - silnik indukcyjny) powoduje powstanie sił elektromotorycznych w uzwojeniu wirnika, pod wpływem których płyną tam prądy elektryczne, które powodują powstanie magnetycznego pola wirującego wirnika. Oddziaływanie wirujących pól magnetycznych: od stojana i od wirnika wywołuje powstanie momentu elektromagnetycznego działającego na wirnik i, w konsekwencji, momentu obrotowego odpowiedzialnego za ruch wirnika.