

Nazwa kwalifikacji: **Projektowanie i programowanie urządzeń i systemów mechatronicznych**  
Oznaczenie kwalifikacji: **E.19**  
Wersja arkusza: **SG**

**E.19-SG-20.01**  
Czas trwania egzaminu: **60 minut**

**EGZAMIN POTWIERDZAJĄCY KWALIFIKACJE W ZAWODZIE**  
**Rok 2020**  
**CZĘŚĆ PISEMNA**

**PODSTAWA PROGRAMOWA  
2012**

**Instrukcja dla zdającego**

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 20 stron. Ewentualny brak stron lub inne usterki zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego.
2. Do arkusza dołączona jest KARTA ODPOWIEDZI, na której w oznaczonych miejscach:
  - wpisz oznaczenie kwalifikacji,
  - zamaluj kratkę z oznaczeniem wersji arkusza,
  - wpisz swój numer PESEL\*,
  - wpisz swoją datę urodzenia,
  - przyklej naklejkę ze swoim numerem PESEL.
3. Arkusz egzaminacyjny zawiera test składający się z 40 zadań.
4. Za każde poprawnie rozwiązane zadanie możesz uzyskać 1 punkt.
5. Aby zdać część pisemną egzaminu musisz uzyskać co najmniej 20 punktów.
6. Czytaj uważnie wszystkie zadania.
7. Rozwiązania zaznaczaj na KARCIE ODPOWIEDZI długopisem lub piórem z czarnym tuszem/atramentem.
8. Do każdego zadania podane są cztery możliwe odpowiedzi: A, B, C, D. Odpowiada im następujący układ kratek w KARCIE ODPOWIEDZI:

A	B	C	D
---	---	---	---

9. Tylko jedna odpowiedź jest poprawna.
10. Wybierz właściwą odpowiedź i zamaluj kratkę z odpowiadającą jej literą – np., gdy wybrałeś odpowiedź „A”:

■	B	C	D
---	---	---	---

11. Staraj się wyraźnie zaznaczać odpowiedzi. Jeżeli się pomylisz i błędnie zaznaczysz odpowiedź, otocz ją kółkiem i zaznacz odpowiedź, którą uważasz za poprawną, np.

■	B	C	■
---	---	---	---

12. Po rozwiązaniu testu sprawdź, czy zaznaczyłeś wszystkie odpowiedzi na KARCIE ODPOWIEDZI i wprowadziłeś wszystkie dane, o których mowa w punkcie 2 tej instrukcji.

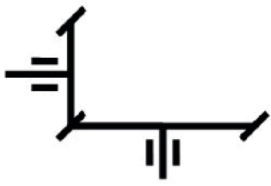
**Pamiętaj, że oddajesz przewodniczącemu zespołu nadzorującego tylko KARTĘ ODPOWIEDZI.**

***Powodzenia!***

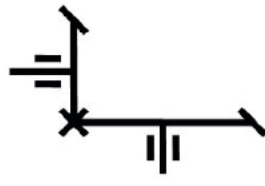
\* w przypadku braku numeru PESEL – seria i numer paszportu lub innego dokumentu potwierdzającego tożsamość

**Zadanie 1.**

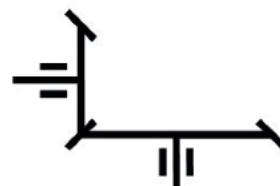
Za pomocą którego symbolu graficznego należy przedstawić na schemacie przekładnię zębatą kątową?



A.



B.



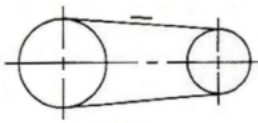
C.



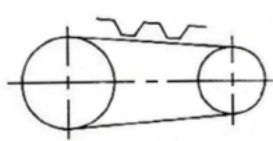
D.

**Zadanie 2.**

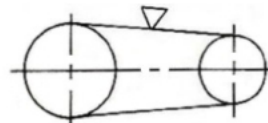
Przekładnię z pasem klinowym przedstawiono na rysunku



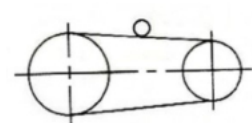
A.



B.



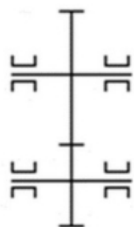
C.



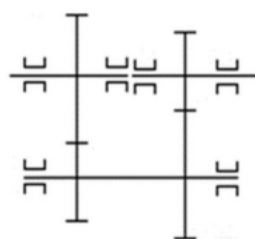
D.

**Zadanie 3.**

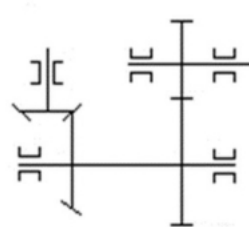
Na którym rysunku przedstawiono schemat przekładni jednostopniowej walcowej?



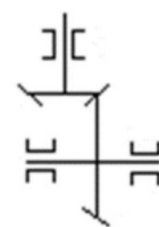
A.



B.



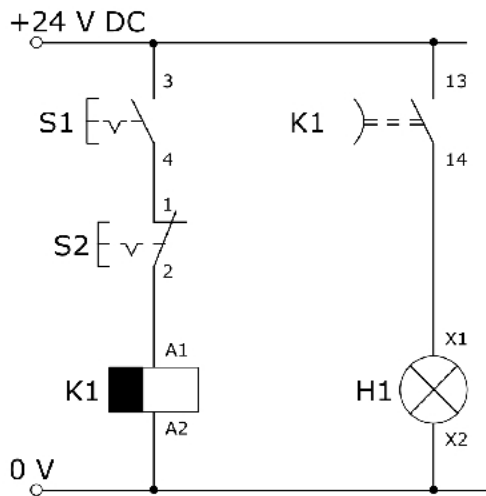
C.



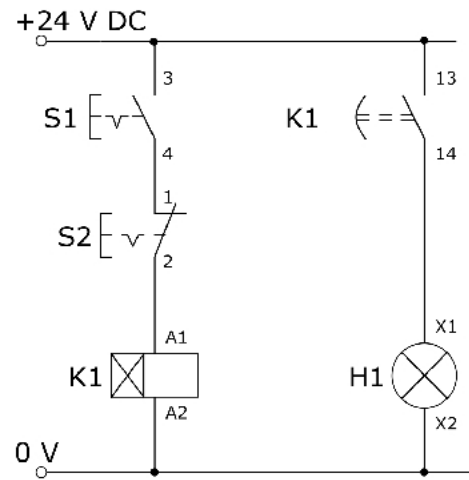
D.

**Zadanie 4.**

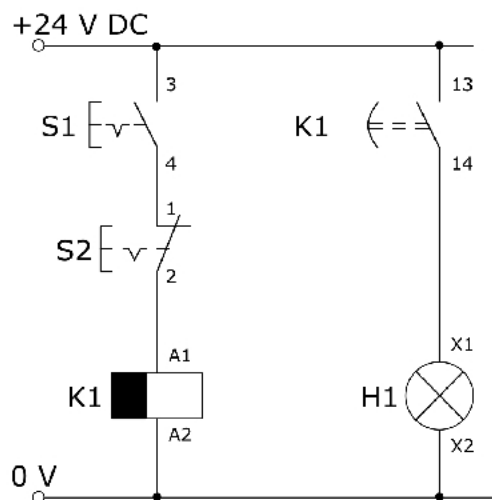
Na którym schemacie prawidłowo narysowano przekaźnik z opóźnionym załączeniem?



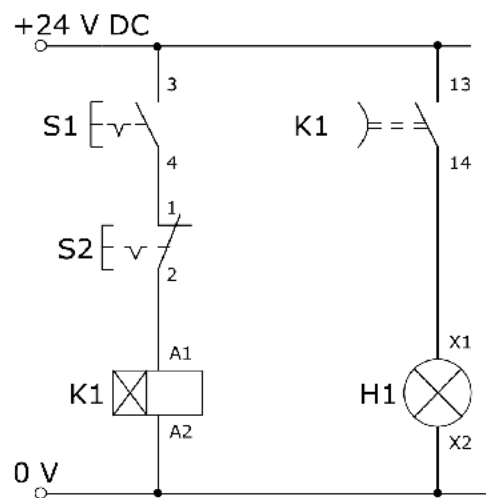
A.



B.



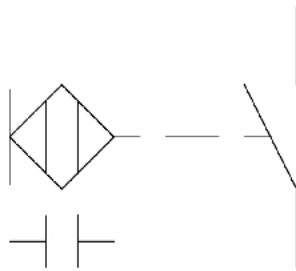
C.



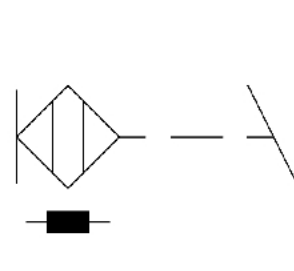
D.

**Zadanie 5.**

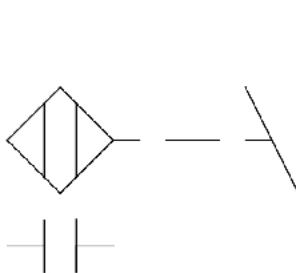
Za pomocą którego symbolu powinno przedstawić się na schemacie pojemnościowy czujnik dotykowy?



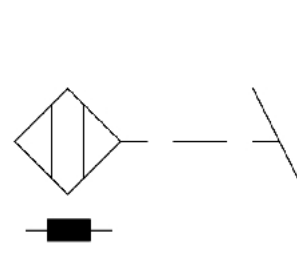
A.



B.



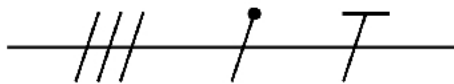
C.



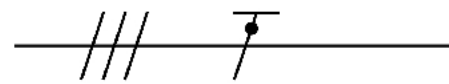
D.

**Zadanie 6.**

Którego symbolu należy użyć na schemacie, aby prawidłowo wskazać, że napęd elektryczny urządzenia mechatronicznego jest zasilany z linii trójfazowej z przewodem ochronnym i neutralnym?



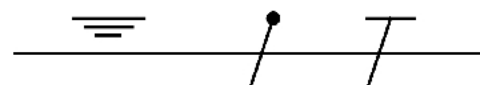
A.



B.



C.



D.

**Zadanie 7.**

Zgodnie z zasadami rysowania schematów układów pneumatycznych literą A oznaczane są

- A. pompy.
- B. siłowniki.
- C. elementy sygnałowe.
- D. zawory pneumatyczne.

**Zadanie 8.**

Zestyki styczników i przekaźników na schematach ideowych układów sterowania stycznikowo-przekaźnikowego należy przedstawić w stanie

- A. niewzbudzonym.
- B. wzbudzonym.
- C. przełączania.
- D. wyłączania.

**Zadanie 9.**

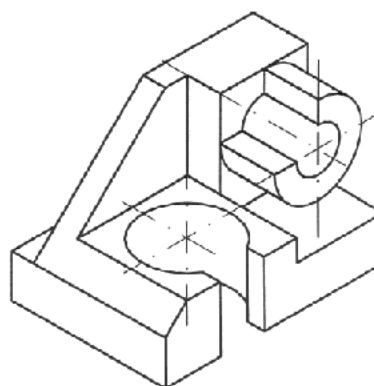
W celu szybkiej zmiany wymiarów projektowanego elementu w oprogramowaniu typu CAD należy zastosować technikę modelowania

- A. bryłowego.
- B. bezpośredniego.
- C. parametrycznego.
- D. powierzchniowego.

**Zadanie 10.**

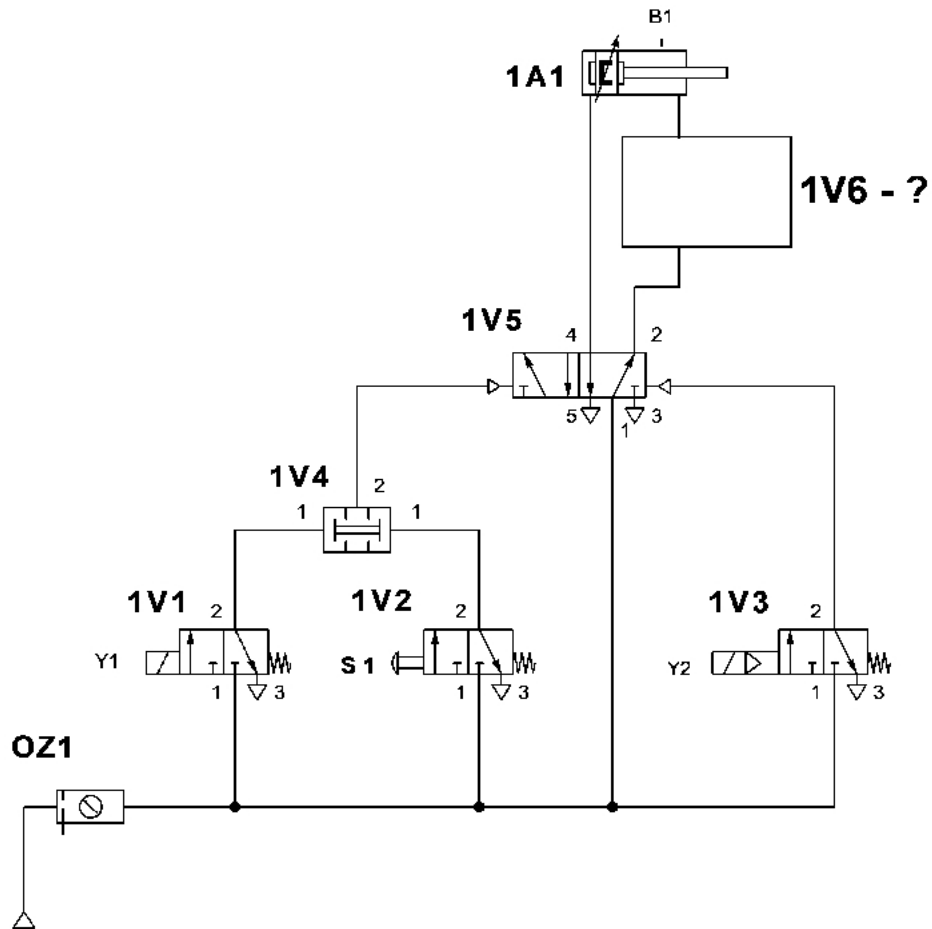
Który z wymienionych typów oprogramowania umożliwi wykonanie projektu trójwymiarowego modelu obiektu przedstawionego na rysunku?

- A. CAD
- B. CNC
- C. CAE
- D. CAI

**Zadanie 11.**

Aby w oprogramowaniu CAD uzupełnić tworzony projekt o wykaz znormalizowanych części użytych w projekcie należy posłużyć się

- A. bibliotekami części dołączonymi do oprogramowania.
- B. katalogami gotowych produktów.
- C. podręcznikami użytkownika.
- D. poradnikami technicznymi.

**Zadanie 12.**

Który z wymienionych zaworów należy zastosować w miejscu oznaczonym „1V6 - ?” na schemacie, aby osiągnąć maksymalną prędkość wysuwu tłoczyska siłownika 1A1?

- A. Zwrotny.
- B. Koniunkcji.
- C. Szybkiego spustu.
- D. Dławiąco-zwrotny.

**Zadanie 13.**

W układzie sterowania procesem technologicznym wymagana jest separacja galwaniczna między cyfrowymi wyjściami sterownika a elementami do nich podłączonymi. Które z elementów należy uwzględnić w projektowanym systemie?

- A. Transformatory.
- B. Kondensatory.
- C. Transoptory.
- D. Dławiki.

**Zadanie 14.**

Które urządzenie należy zastosować w celu zmniejszenia natężenia prądu rozruchowego silnika indukcyjnego, zastosowanego w napędzie urządzenia mechatronicznego?

- A. Sterownik PLC.
- B. Układ miękkiego startu.
- C. Włącznik z opóźnieniem.
- D. Zabezpieczenie nadprądowe.

**Zadanie 15.**

W celu uzyskania poprawnego wyniku pomiaru temperatury czujnikiem termoelektrycznym należy zapewnić

- A. kompensację zmian temperatury mierzonej.
- B. kompensację zmian temperatury odniesienia.
- C. odpowiednią wartość napięcia zasilania czujnika.
- D. odpowiednią polaryzację napięcia zasilania czujnika.

**Zadanie 16.**

Napięcie zasilania .....	10-30V DC
Tętnienia napięcia zasilania .....	≤ 3,5V
Prąd obciążenia .....	150mA
Pobór prądu bez wysterowania .....	≤ 20mA
Napięcie szczytkowe .....	≤ 2,5V DC
Prąd szczytkowy .....	≤ 10μA
Rezystancja wyjściowa .....	otwarty kolektor
Źródło światła .....	LED podczerwień
Częstotliwość przełączania (impuls/przerwa 1:1).....	150Hz
Układ optyczny .....	soczewki szklane
Temperatura pracy .....	-10°C - +55°C
Stopień ochrony .....	IP 65
Obudowa .....	mosiądz niklowany
Sposób podłączenia .....	przewód PCW 2m., 3x0,34mm <sup>2</sup>

Który system mechatroniczny może być wyposażony w zestaw czujników posiadających przedstawione parametry pracy?

- A. System pracujący w warunkach narażonych na całkowite zalanie wodą, gdzie liczba przełączeń realizowanych przez czujnik może przekraczać 9000 na minutę.
- B. System pracujący w warunkach narażonych na całkowite zalanie wodą, gdzie liczba przełączeń realizowanych przez czujnik nie będzie przekraczać 9000 na minutę.
- C. System pracujący w warunkach narażonych na pojawiające się strumienie wody, gdzie liczba przełączeń realizowanych przez czujnik może przekraczać 9000 na minutę.
- D. System pracujący w warunkach narażonych na pojawiające się strumienie wody, gdzie liczba przełączeń realizowanych przez czujnik nie będzie przekraczać 9000 na minutę.


**Zadanie 17.**

Który z parametrów znajdujących się na tabliczce znamionowej kompresora dwutłokowego decyduje o wartościach prędkości, z jaką będą mogły poruszać się tłoczyska siłowników pneumatycznych zastosowanych w systemie mechatronicznym?

- A. Maksymalne ciśnienie robocze.
- B. Pojemność.
- C. Wydajność.
- D. Moc.

<b>GERMANN</b>		<b>KOMPRESOR DWUTŁOKOWY 50L</b>	
PRĘDKOŚĆ OBROTOWA:	2850 obr/min	KOD:	M0803
POJEMNOŚĆ:	50L	TŁOKI:	2 (w układzie V)
MAX. CIŚNIENIE ROBOCZE:	8 BAR	MOC:	2.2kW / 3KM
NAPIĘCIE ZNAMIONOWE:	230V, 50Hz	WYDAJNOŚĆ:	430L/MIN







 MAJSTER MARKET  
 Dominika Wnęk  
 Mędzreżów 439  
 33-221 Mędzreżów

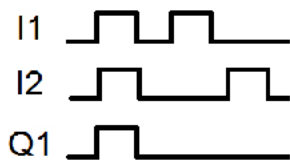
**Zadanie 18.**

Projektowana maszyna manipulacyjna ma strukturę kinematyczną typu PPP (TTT). Każdy z członów ma zasięg ruchu 1 m. Oznacza to, że efektor manipulatora będzie mógł realizować operację technologiczną w przestrzeni o wymiarach

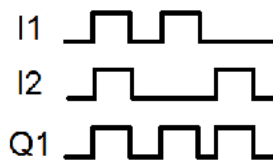
- A.  $1 \times 1 \times 1$  m
- B.  $1 \times 2 \times 1$  m
- C.  $2 \times 1 \times 1$  m
- D.  $1 \times 1 \times 2$  m

**Zadanie 19.**

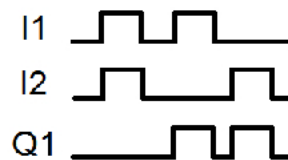
Które przebiegi czasowe odpowiadają układowi kombinacyjnemu realizującemu funkcję  $Q1 = I1 \oplus I2$ ?



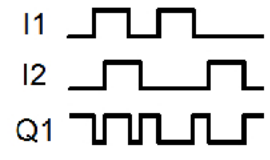
A.



B.



C.

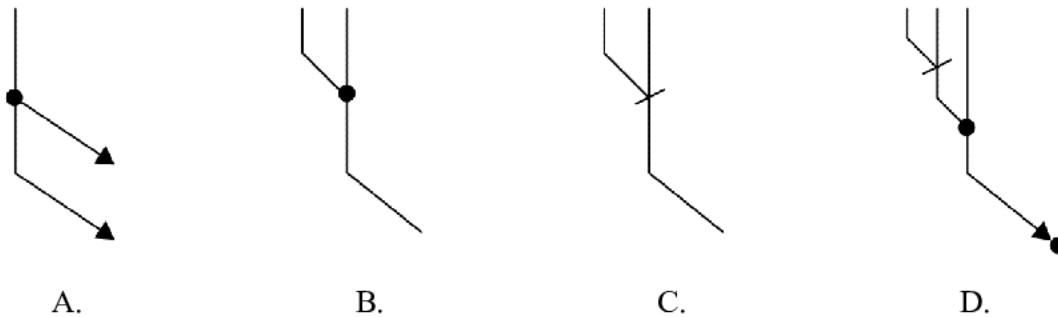
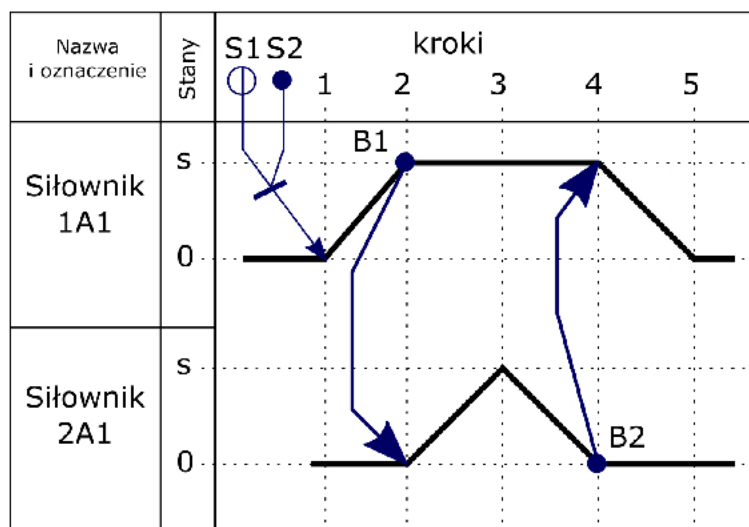


D.



**Zadanie 20.**

Który z przedstawionych symboli graficznych oznacza na diagramach drogowych rozgałęzienie sygnałów?

**Zadanie 21.**

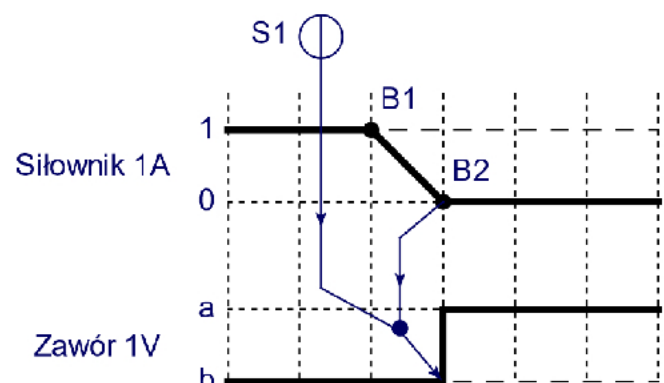
Na przedstawionym diagramie drogowym ruch tłoczyska siłownika 2A1 rozpoczyna się

- A. po wyciśnięciu przycisku S1.
- B. przed zadziałaniem czujnika B1.
- C. po wysunięciu tłoczyska siłownika 1A1.
- D. z nastawionym opóźnieniem względem 1A1.

**Zadanie 22.**

Na podstawie przedstawionego diagramu drogowego określ, który z wymienionych warunków musi być spełniony, by zawór 1V został przełączony z położenia b w położenie a.

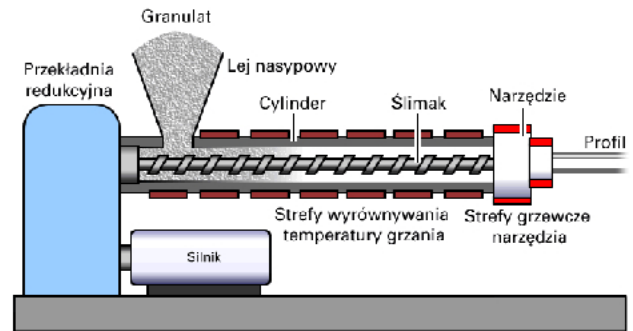
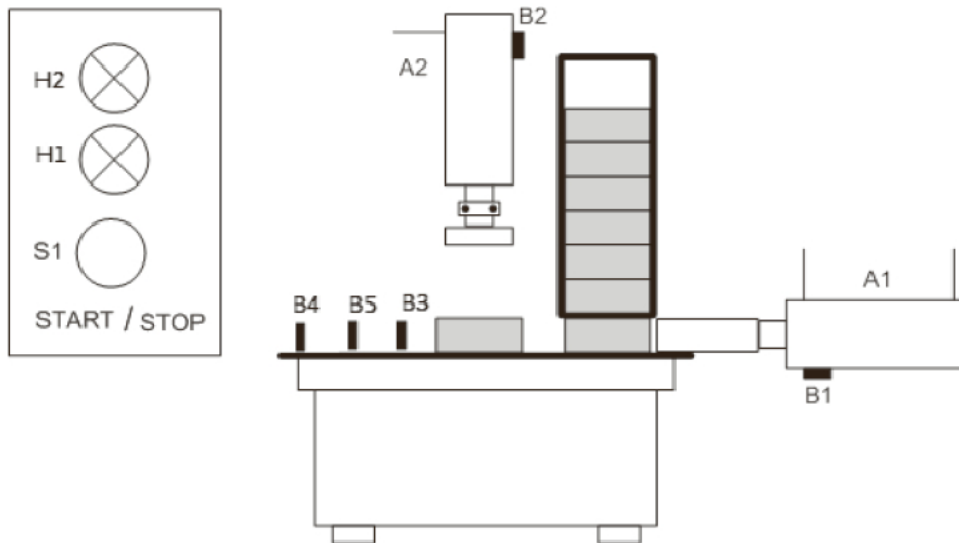
- A. Suma logiczna sygnałów S1, B1
- B. Suma logiczna sygnałów S1, B2
- C. Iloczyn logiczny sygnałów S1, B1
- D. Iloczyn logiczny sygnałów S1, B2



**Zadanie 23.**

Który z wymienionych silników należy zastosować w procesie technologicznym przedstawionym na rysunku, aby uzyskać płynną regulację prędkości ślimaka oraz duży moment obrotowy w całym zakresie prędkości przy zasilaniu układu napięciem przemiennym?

- A. Klatkowy.
- B. Szeregowy.
- C. Obcowzbudny.
- D. Synchroniczny.

**Zadanie 24.**

Na podstawie przedstawionego fragmentu dokumentacji technicznej urządzenia do tłoczenia detali, określ minimalną liczbę siłowników i przycisków sterujących, jaką należy zastosować w tym urządzeniu.

- A. 1 siłownik i 1 przycisk sterujący.
- B. 1 siłownik i 2 przyciski sterujące.
- C. 2 siłowniki i 1 przycisk sterujący.
- D. 2 siłowniki i 2 przyciski sterujące.

**Zadanie 25.****Nota katalogowa czujników indukcyjnych**

Model	JM12L – F2NH	JM12L – F2PH	JM12L – Y4NH	JM12L – Y4PH
Typ	NPN, NO/NC	PNP, NO/NC	NPN, NO/NC	PNP, NO
Napięcie zasilania	10÷30 V DC	10÷30 V AC	10÷30 V DC	10÷30 V DC
Pobór prądu	100 mA	200 mA	300 mA	200 mA
Robocza strefa działania	2 mm	2 mm	4 mm	4 mm
Wymiary	M12 / 60 mm	M12 / 60 mm	M12 / 59,5 mm	M18 / 60,5 mm
Sposób podłączenia	kabel	kabel	kabel	kabel
Czoło	zabudowane	zabudowane	odkryte	odkryte

Na podstawie przedstawionej noty katalogowej czujników indukcyjnych dobierz czujnik spełniający wytyczne do doboru czujnika.

- A. JM12L – F2NH
- B. JM12L – F2PH
- C. JM12L – Y4NH
- D. JM12L – Y4PH

**Wytyczne do doboru czujnika:**

- pobór prądu – nie większy niż 250 mA,
- średnica obudowy czujnika – 12 mm,
- po aktywowaniu czujnika jego wyjście powinno zostać zwarte do masy układu.

**Zadanie 26.**

Materiał przewodu	Temperatura pracy	Charakterystyka przewodu
Tekalan poliamid PA 12	od -40°C do +80°C	Bardzo dobra odporność na czynniki chemiczne, promieniowanie UV oraz czynniki fizyczne – wibracje i ścieranie.
Poliuretan PU	od -20°C do +60°C	Dobra odporność na czynniki chemiczne, bardzo wysoka elastyczność przewodu.
Polietylen PE	od 0°C do +35°C	Znakomita stabilność wymiarów, dobra odporność na czynniki korozyjne, mikroorganizmy i grzyby.
Teflon PTFE	od -60°C do +260°C	Przeznaczone głównie do wysokociśnieniowego transportu farb, oleju, powietrza, wody i płynów zawierających wodę oraz parę.
Rilsan poliamid PA 11	od -40°C do +80°C	Dobra odporność na czynniki chemiczne i ścieranie. Bardzo dobra elastyczność przewodu.

W instalacji pneumatycznej pracującej w zakresie temperatur od 0°C do +150°C należy zastosować przewody pneumatyczne z

- A. teflonu.
- B. tekalanu.
- C. poliuretanu.
- D. polietylenu.

**Zadanie 27.**

Stopnie ochrony IP zgodnie z normą PN-EN 60529			
Oznaczenie	Ochrona przed wnikaniem do urządzenia	Oznaczenie	Ochrona przed wodą
IP 0X	brak ochrony	IP X0	brak ochrony
IP 1X	obcych ciał stałych o średnicy > 50 mm	IP X1	kapiącą
IP 2X	obcych ciał stałych o średnicy > 12,5 mm	IP X2	kapiącą – odchylenie obudowy urządzenia do 15°
IP 3X	obcych ciał stałych o średnicy > 2,5 mm	IP X3	opryskiwaną pod kątem odchylonym max. 60° od pionowego
IP 4X	obcych ciał stałych o średnicy > 1 mm	IP X4	rozpryskiwaną ze wszystkich kierunków
IP 5X	pyłu w zakresie nieszkodliwym dla urządzenia	IP X5	laną strumieniem
IP 6X	pyłu w pełnym zakresie	IP X6	laną mocnym strumieniem
		IP X7	przy zanurzeniu krótkotrwałym

Jaka będzie różnica w warunkach pracy urządzenia mechatronicznego, jeżeli zamiast sensorów w obudowie IP 44 zastosowane będą sensory o takich samych parametrach, lecz w obudowie IP 45?

- A. Lepsza ochrona przed wodą laną strumieniem.
- B. Gorsza ochrona przed wodą laną strumieniem.
- C. Lepsza ochrona przed pyłem.
- D. Gorsza ochrona przed pyłem.

**Zadanie 28.**

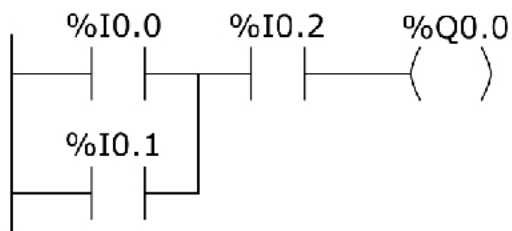
Który symbol literowy użyty w programie sterowniczym, zgodnie z normą IEC 61131, oznacza fizyczne wyjście sterownika PLC?

- A. I
- B. S
- C. Q
- D. R

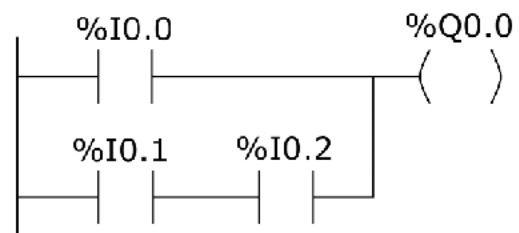
**Zadanie 29.**

Który z przedstawionych programów zapisanych w języku LD jest odpowiednikiem programu zapisanego w języku IL?

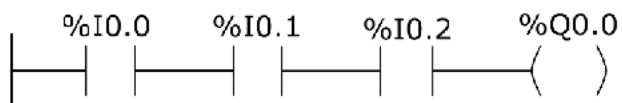
LD	%I0.0
OR	%I0.1
AND	%I0.2
ST	%Q0.0



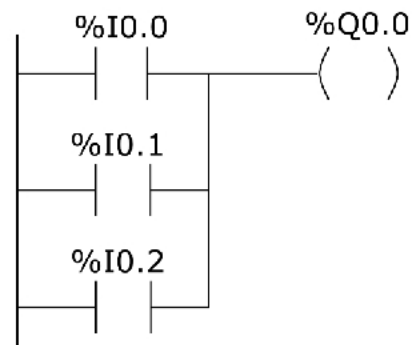
A.



B.



C.

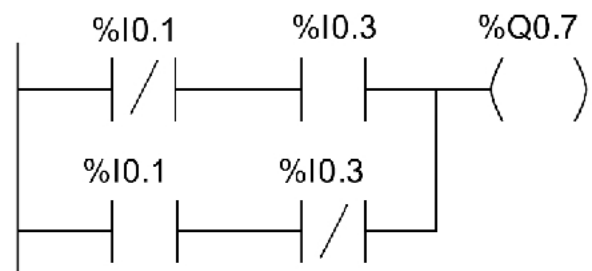


D.

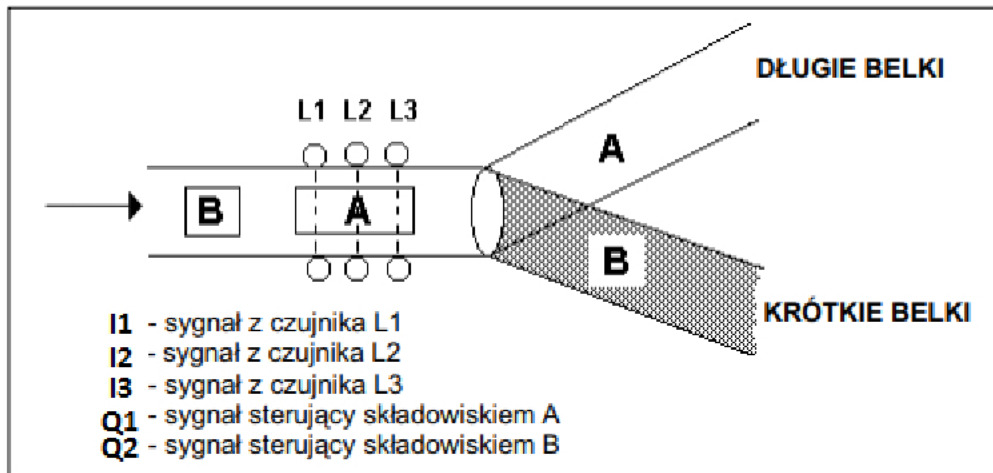
**Zadanie 30.**

Przedstawiony na rysunku program zapisany w języku LD, realizuje funkcję

- A.  $\%Q0.7 = \overline{\%I0.1} \vee \%I0.3$
- B.  $\%Q0.7 = \overline{\%I0.1} \vee \overline{\%I0.3}$
- C.  $\%Q0.7 = \%I0.1 \oplus \%I0.3$
- D.  $\%Q0.7 = \%I0.1 \otimes \%I0.3$

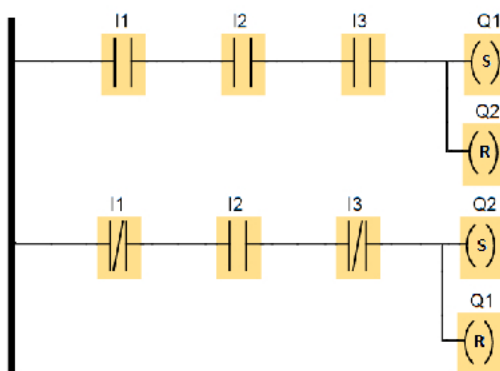


## Zadanie 31.

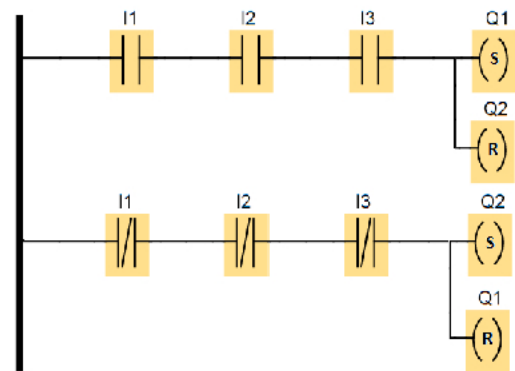


Na rysunku przedstawiono schemat funkcjonalny procesu sortowania belek wraz z listą sygnałów, sterowany za pośrednictwem przełącznika programowalnego. Wskaż, które z przedstawionych rozwiązań zapisanych w języku LD gwarantuje prawidłową segregację belek, jeżeli przyjęto następujące założenia:

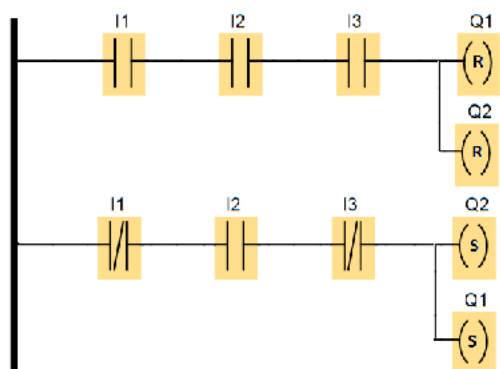
1. Wejścia przełącznika programowalnego oznaczane są w programie literą I oraz cyfrą.
2. Wyjścia przełącznika programowalnego oznaczane są w programie literą Q oraz cyfrą.
3. Długa belka aktywuje wszystkie trzy czujniki.
4. Krótka belka aktywuje tylko czujnik L2, a pozostałe czujniki są nieaktywne.
5. Wszystkie czujniki mają zestyki NO.



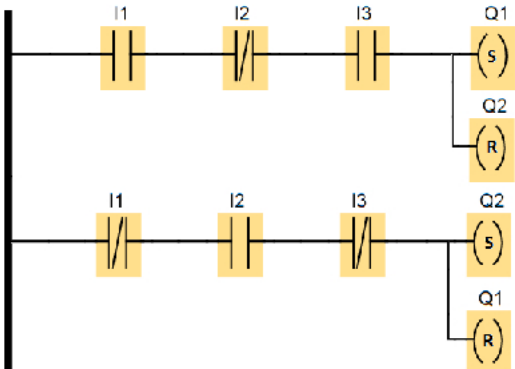
A.



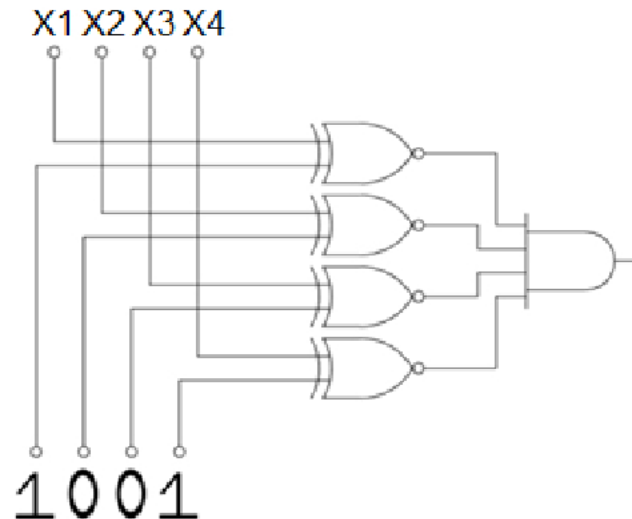
B.



C.

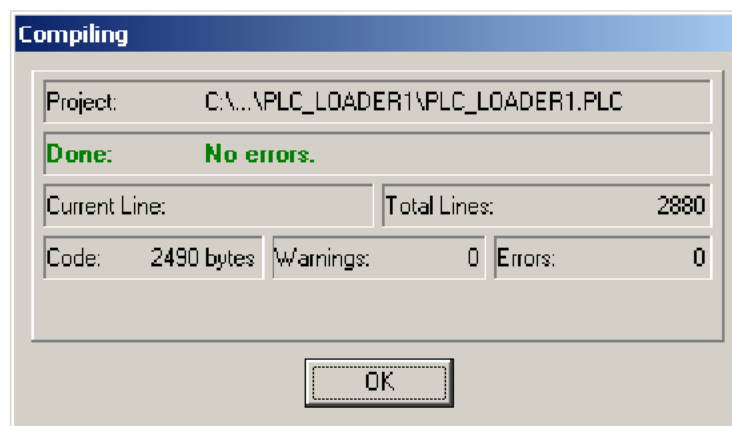


D.

**Zadanie 32.**

W układzie mechatronicznym zastosowano sterowanie za pomocą bramek logicznych. Które stany logiczne należy podać na wejścia X1, X2, X3, X4, aby na wyjściu układu otrzymać wysoki stan logiczny?

- A. X1=0, X2=0, X3=0, X4=0
- B. X1=1, X2=1, X3=1, X4=1
- C. X1=1, X2=0, X3=0, X4=1
- D. X1=0, X2=1, X3=0, X4=1

**Zadanie 33.**

Przedstawione na rysunku okno dialogowe oprogramowania sterownika PLC wyświetlane jest podczas

- A. zapisu programu na nośniku danych.
- B. symulacji krokowej działania programu.
- C. tłumaczenia programu na kod maszynowy.
- D. wykonywania programu w trybie pracy krokowej.

**Zadanie 34.**

LD	%I0.0
ANDN	%I0.1
ANDN	%I0.3
ST	%Q0.0
LD	%Q0.0
AND	%I0.2
ST	%Q0.1

*Program**Lista Przyporządkowania*

Operand absolutny	Operand symboliczny	Opis
%I0.0	S1	Przycisk NO
%I0.1	S2	Przycisk NC
%I0.2	B1	Czujnik indukcyjny NC
%I0.3	B2	Czujnik optyczny NO
%Q0.0	Y1	Cewka elektrozaworu EZ1
%Q0.1	Y2	Cewka elektrozaworu EZ1

Co należy zrobić, aby przetestować działanie fragmentu programu odpowiedzialnego za włączenie cewki Y2?

- A. Nacisnąć równocześnie przyciski S1 i S2
- B. Najpierw uaktywnić czujnik B1, a później wcisnąć przycisk S2
- C. Najpierw wcisnąć przycisk S2, a później uaktywnić czujnik B1
- D. Najpierw uaktywnić czujniki B1 i B2, a później wcisnąć przycisk S1

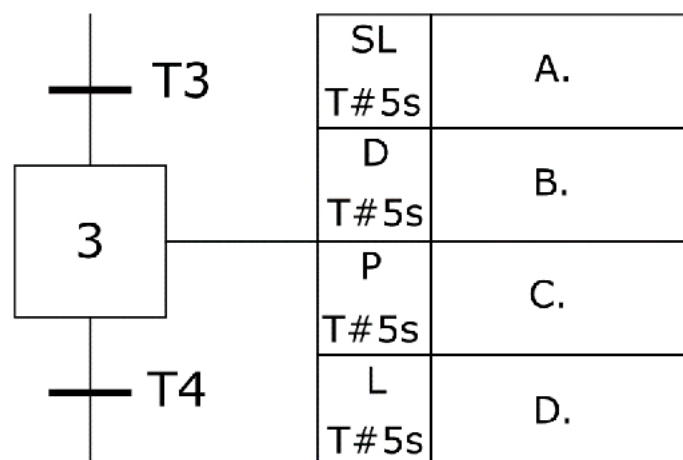
**Zadanie 35.**

Który typ oprogramowania komputerowego nadzoruje przebieg procesu oraz posiada możliwości w zakresie m.in. zbierania, wizualizacji i archiwizacji danych oraz sterowania i alarmowania?

- A. CNC
- B. CAD
- C. CAM
- D. SCADA

**Zadanie 36.**

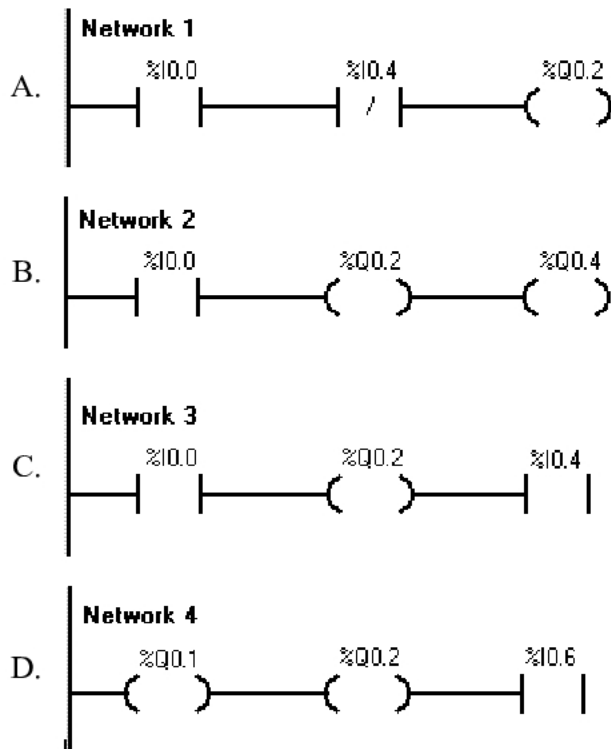
Która akcja w kroku 3 sterowania sekwencyjnego przedstawionego na rysunku będzie wykonana z opóźnieniem czasowym 5 s?





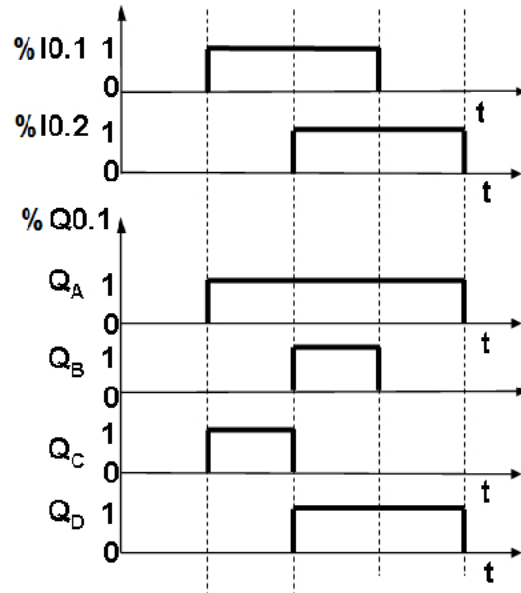
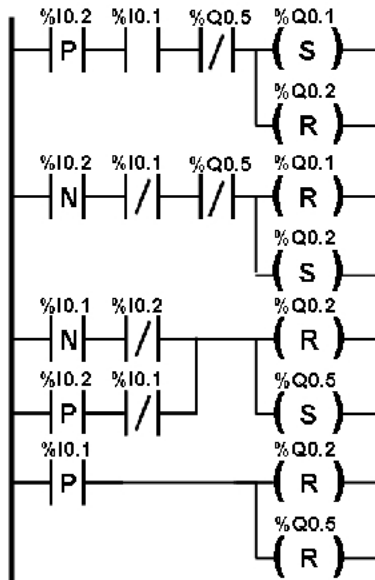
**Zadanie 37.**

Która z przedstawionych linii programu zapisanego w języku drabinkowym jest zgodna z zasadami programowania?



**Zadanie 38.**

Na rysunkach przedstawiono program sterowniczy, przebiegi czasowe sygnałów wejściowych oraz cztery różne sygnały wyjściowe  $Q_A$ ,  $Q_B$ ,  $Q_C$ ,  $Q_D$ . Który z przedstawionych sygnałów jest reakcją wyjścia %Q0.1 na zadane sygnały wejściowe?

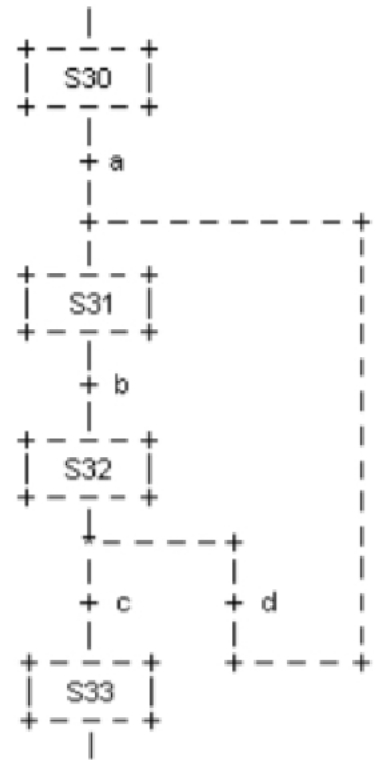


- A.  $Q_A$
- B.  $Q_B$
- C.  $Q_C$
- D.  $Q_D$

**Zadanie 39.**

Na rysunku przedstawiono cykliczną realizację sekwencji. Przejście z kroku S32 do S31 nastąpi, gdy aktywny jest etap S32 oraz spełniony jest

- A. warunek a
- B. warunek b
- C. warunek c
- D. warunek d

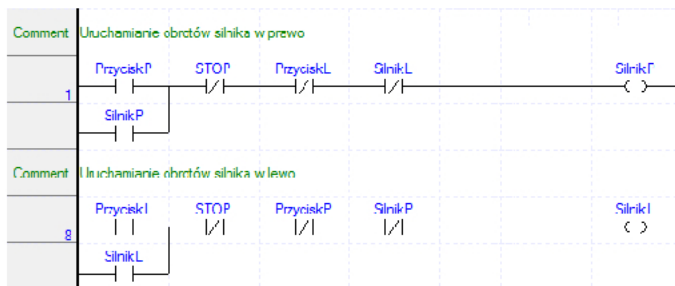


**Zadanie 40.**

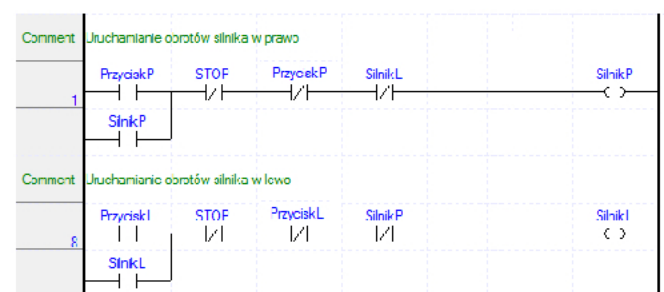
W programie sterowania kierunkiem obrotów silnika należy wprowadzić zabezpieczenie przed jednoczesnym załączeniem dwóch wyjść. Korzystając z informacji zawartych w liście przyporządkowania, wskaż program który realizuje tę funkcję.

*Lista przyporządkowania*

Lp.	Operand absolutny	Operand symboliczny	Opis
1	%I0.0	PrzyciskP	Przycisk NO monostabilny załączający prawe obroty silnika napędowego
2	%I0.1	PrzyciskL	Przycisk NO monostabilny załączający lewe obroty silnika napędowego
3	%I0.2	STOP	Przycisk NO bistabilny zatrzymujący pracę silnika
4	%Q0.0	SilnikP	Cewka stycznika uruchamiająca pracę silnika z obrotami w prawo
5	%Q0.1	SilnikL	Cewka stycznika uruchamiająca pracę silnika z obrotami w lewo



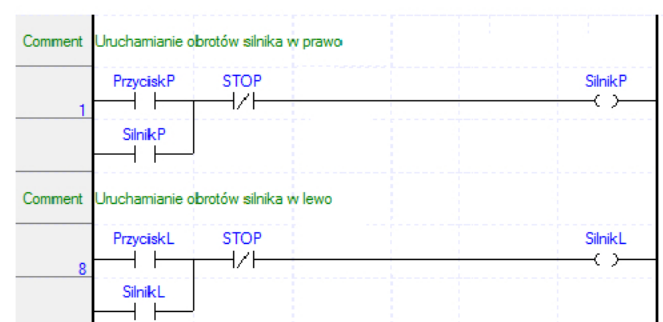
A.



B.



C.



D.

