

Nazwa kwalifikacji: **Eksplatacja i programowanie urządzeń i systemów mechatronicznych**

Oznaczenie kwalifikacji: **EE.21**

Wersja arkusza: **SG**

Czas trwania egzaminu: **60 minut**

EE.21-SG-21.01

## **EGZAMIN POTWIERDZAJĄCY KWALIFIKACJE W ZAWODZIE**

**Rok 2021**

**CZĘŚĆ PISEMNA**

**PODSTAWA PROGRAMOWA  
2017**

### **Instrukcja dla zdającego**

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 17 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”:

<input checked="" type="checkbox"/>	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.

<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>
-------------------------------------	---	---	-------------------------------------

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.**

<b>Częstość</b>	<b>Prace konserwacyjne wykonywane</b>
<b>Codziennie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sprawdzić poziom chłodziwa podczas każdej ośmiogodzinnej zmiany (zwłaszcza podczas intensywnego użytkowania TSC)</li> <li>▪ Sprawdzić poziom oleju w zbiorniku olejowym prowadnicy</li> <li>▪ Usunąć wióry z osłon prowadnicy i osadnika</li> <li>▪ Usunąć wióry z urządzenia do wymiany narzędzi</li> <li>▪ Oczyszczyć stożek wrzeciona czystą szmatą i nasmarować lekkim olejem</li> </ul>
<b>Co tydzień</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sprawdzić filtry układu chłodziwa wrzeciona (TSC). W razie potrzeby oczyścić lub wymienić.</li> <li>▪ Sprawdzić prawidłowość pracy automatycznego spustu na filtrze regulatora.</li> <li>▪ W maszynach z opcją TSC oczyścić osadnik wiórów w zbiorniku płynu chłodzącego. Zdjąć pokrywę zbiornika i usunąć osad ze zbiornika. Odłączyć pompę chłodziwa od szafki i <b>wyłączyć zasilanie</b> maszyny przed rozpoczęciem pracy przy zbiorniku chłodziwa.</li> </ul> <p><b>Wykonywać tę czynność COMIESIĘCZNIE dla maszyn bez opcji TSC.</b></p>
<b>Co miesiąc</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sprawdzić poziom oleju w skrzynce przekładniowej. <b>Dla wrzecion o stożku 40:</b> Zdjąć osłonę otworu inspekcyjnego pod głowicą wrzeciona. Dolewać powoli olej od góry, aż zacznie kapać przez rurkę przelewową w nie miski osadnika. <b>Dla wrzecion o stożku 50:</b> Sprawdzić poziom oleju przez wziernik. W razie potrzeby dolać z boku skrzynki przekładniowej.</li> <li>▪ Sprawdzić, czy osłony prowadnicy działają prawidłowo i w razie potrzeby nasmarować je lekkim olejem.</li> <li>▪ Nałożyć gałkę smaru na zewnętrznej krawędzi szyn prowadnicy w urządzeniu do wymiany narzędzi i zmienić kolejno wszystkie narzędzia.</li> <li>▪ Sprawdzić poziom oleju SMTC we wzierniku (patrz „Kontrola poziomu oleju w mocowanym bocznie urządzeniu do wymiany narzędzi” w niniejszym rozdziale).</li> <li>▪ <b>EC-400</b> Oczyszczyć podkładki ustalające na osi A i stanowisko ładowania. Wiąże się to z koniecznością zdjęcia palety.</li> </ul>

Na podstawie załączonego fragmentu instrukcji obsługi frezarki wskaż, która z wymienionych czynności konserwacyjnych powinna być najczęściej wykonywana dla maszyny niewyposażonej w opcjonalny układ chłodziwa wrzeciona (TSC).

- A. Sprawdzenie działania osłon prowadnicy.
- B. Sprawdzenie poziomu oleju w skrzynce przekładniowej.
- C. Oczyszczenie osadnika wiórów w zbiorniku płynu chłodzącego.
- D. Sprawdzenie prawidłowości pracy automatycznego spustu na filtrze regulatora.

**Zadanie 2.**

Zakres prac eksploatacyjnych urządzenia mechatronicznego należy ustalić zgodnie z

- A. kartą gwarancyjną.
- B. dokumentem zakupu urządzenia.
- C. dokumentacją techniczno-ruchową urządzenia.
- D. protokołem przekazania urządzenia do eksploatacji.

**Zadanie 3.**

Których czynności nie może wykonywać operator obsługujący robota spawalniczego?

- A. Włączać i wyłączać sterownik robota.
- B. Włączać i wyłączać media zasilające robota.
- C. Uruchamiać robota z poziomu panelu operatorskiego.
- D. Regulować i wymieniać narzędzia w głowicy roboczej.

**Zadanie 4.**

Które czynności regulacyjne w napędzie mechatronicznym zbudowanym w oparciu o przemiennik częstotliwości i silnik indukcyjny należy wykonać, aby zwiększyć prędkość wirowania wirnika silnika, nie zmieniając przy tym wartości poślizgu?

- A. Zwiększyć wartość napięcia zasilającego.
- B. Zmniejszyć wartość częstotliwości napięcia zasilającego.
- C. Zwiększyć proporcjonalnie wartość częstotliwości i napięcia zasilającego.
- D. Zmniejszyć proporcjonalnie wartość częstotliwości i napięcia zasilającego.

**Zadanie 5.**

Średnica wewnętrzna węża		Węże hydrauliczne – ciśnienia robocze			
cale	mm	1ST – 1SN jednoplotowy	2ST – 2SN dwuplotowy	4SP czteroplotowy	4SH czteroplotowy
1/4	6,3	22,5 MPa	40,0 MPa	45,0 MPa	—
5/16	8	21,5 MPa	35,0 MPa	—	—
2/8	10	18,0 MPa	33,0 MPa	44,5 MPa	—
1/2	12,5	16,0 MPa	27,5 MPa	41,5 MPa	—
5/8	16	13,0 MPa	25,0 MPa	40,0 MPa	45,0 MPa
3/4	20	10,5 MPa	21,5 MPa	38,0 MPa	42,0 MPa
1	25	8,0 MPa	16,5 MPa	32,0 MPa	38,0 MPa
1 1/4	32	6,3 MPa	12,5 MPa	21,0 MPa	35,0 MPa
2	50	4,0 MPa	8,0 MPa	17,2 MPa	25,0 MPa

Na podstawie fragmentu katalogu węży hydraulicznych dobierz średnicę węża 2SN łączącego rozdzielacz z siłownikiem w napędzie hydraulicznym, jeżeli ciśnienie robocze w układzie wynosi 270 barów.

- A. 10,0 mm
- B. 12,5 mm
- C. 16,0 mm
- D. 20,0 mm

**Zadanie 6.**

WEJŚCIA			
Typ czujnika	Zakres [°C]	Błąd podst. [°C]	Uwagi
Czujnik rezystancyjny (wg PN-EN 60751), prąd pomiarowy 0,25mA			
Pt100*)	-50...100	± 0,8	Rezystancja linii czujnika < 10 Ω; należy połączyć przewodami o tym samym przekroju i długości
	0...250	± 1,3	
	0...600	± 3,0	
Termopara typu J (wg PN-EN 60584-1)			
Fe-CuNi	0...250	± 2,0	
	0...600	± 3,0	
	0...900	± 4,0	
Termopara typu K (wg PN-EN 60584-1)			
NiCr-NiAl	0...600	± 3,0	
	0...900	± 4,0	
	0...1300	± 6,0	
Termopara typu S (wg PN-EN 60584-1)			
PtRh10-Pt	0...1600	± 8,0	

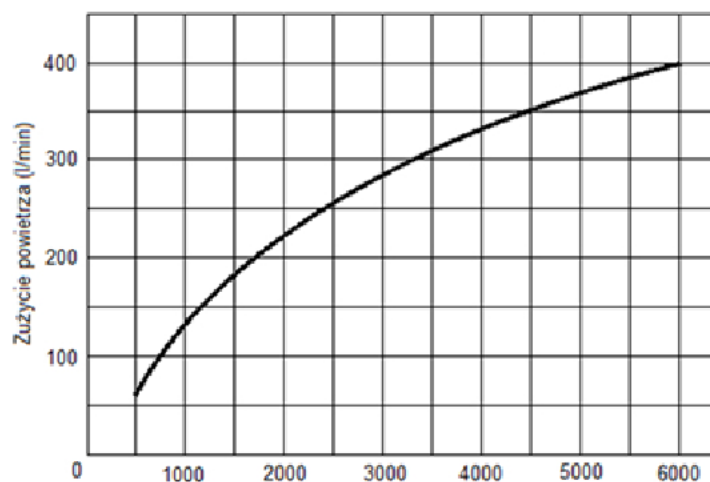
Na podstawie fragmentu katalogu regulatora określ, który typ czujnika temperatury należy zastosować, jeżeli maksymalna wartość temperatury regulowanej przez system mechatroniczny może osiągnąć wartość  $1000 \div 1100^{\circ}\text{C}$ , a dokładność pomiaru czujnika powinna mieścić się w granicach  $\pm 6^{\circ}\text{C}$ .

- A. Czujnik Pt100
- B. Termopara typu J
- C. Termopara typu K
- D. Termopara typu S

**Zadanie 7.**

Aby siła uchwytu głowicy robota wynosiła 800 N przy powierzchni użytkowej tłoka  $12 \text{ cm}^2$  ciśnienie robocze wskazywane przez manometr zespołu przygotowania powietrza powinno mieć wartość

- A. 2 bar
- B. 4 bar
- C. 6 bar
- D. 8 bar

**Zadanie 8.**

Charakterystyka zużycia powietrza w funkcji prędkości obrotowej silnika pneumatycznego

Aby silnik pneumatyczny mógł wirować z prędkością 3000 obr/min, minimalna wydajność sprężarki, która go zasila powinna wynosić:

- A. 100 l/min
- B. 150 l/min
- C. 250 l/min
- D. 300 l/min

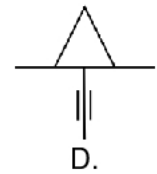
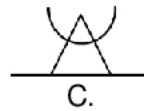
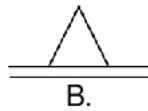
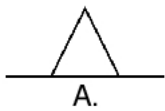
**Zadanie 9.**

W instalacji pneumatycznej panuje ciśnienie o wartości 8 bar. Aby siłownik, którego powierzchnia tłoka wynosi  $20 \text{ cm}^2$  a sprawność 0.8 wysuwał tłoczek z minimalną siłą równą 1000 N należy zredukować ciśnienie w instalacji o wartość równą

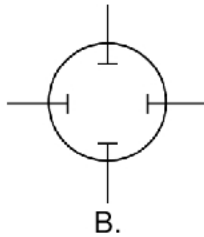
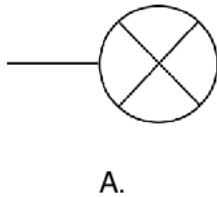
- A. 0,2 MPa
- B. 0,3 MPa
- C. 0,5 MPa
- D. 0,6 MPa

**Zadanie 10.**

Prawidłowo narysowany symbol graficzny podpory samonastawnej stosowany na schematach mechanicznych przedstawiono na rysunku

**Zadanie 11.**

Prawidłowo narysowany symbol graficzny brzęczyka (*ang. buzzer*) przedstawiono na rysunku



**Zadanie 12.**

Którego klucza należy użyć do przykręcania przewodów hydraulicznych o złączach śrubowych sześciokątnych?



A.



B.



C.



D.

**Zadanie 13.**



Którą z końcówek należy zastosować we wkrętarce akumulatorowej, aby odkręcić przedstawiony na rysunku wkręt mocujący elementy urządzenia mechatronicznego?



A.



B.



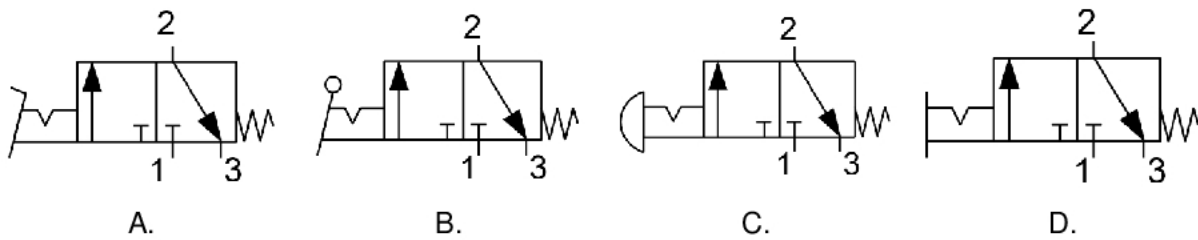
C.



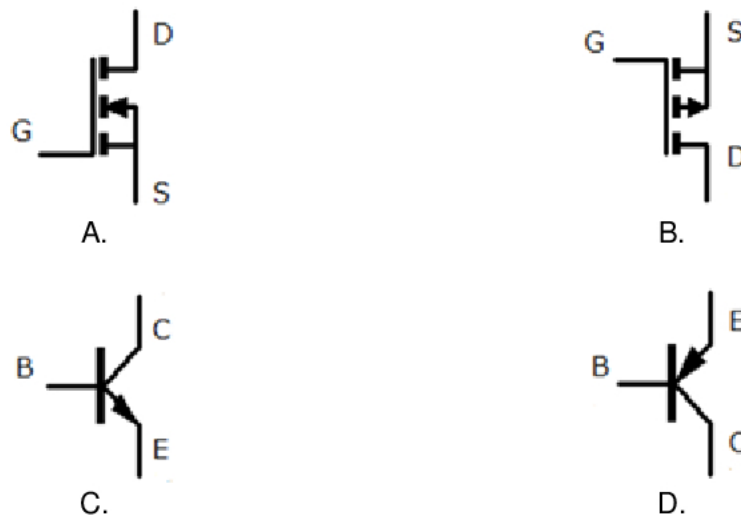
D.

**Zadanie 14.**

Symbol graficzny zaworu sterowanego za pomocą dźwigni z zapadką, stosowany na schematach pneumatycznych, przedstawiono na rysunku

**Zadanie 15.**

Którego symbolu należy użyć rysując schemat elektroniczny z tranzystorem unipolarnym MOSFET-N?

**Zadanie 16.**

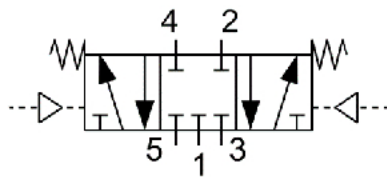
Na schemacie układu hydraulicznego przyłącze przewodu zasilającego rozdzielacza oznaczone jest symbolem literowym

- A. A
- B. B
- C. P
- D. T

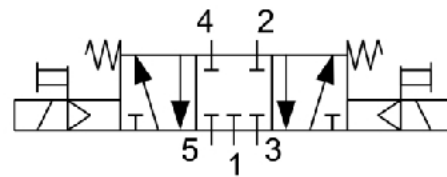
**Zadanie 17.**

Zawór sterujący kierunkiem przepływu z pięcioma drogami przepływu i trzema niezależnymi położeniami, sterowany dwustopniowo za pomocą elektromagnesów i wzrostu ciśnienia czynnika roboczego, położenie środkowe ustalane za pomocą dwóch sprężyn.

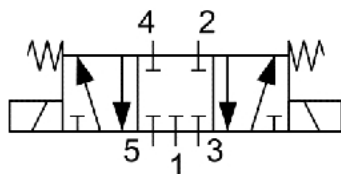
Który symbol powinien zostać umieszczony na schemacie, aby przedstawiał zawór opisany w ramce?



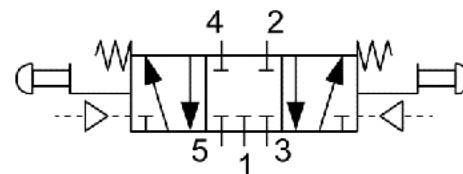
A.



B.



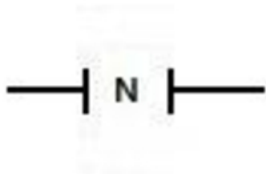
C.



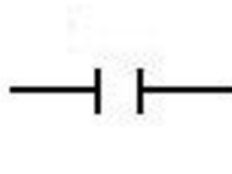
D.

**Zadanie 18.**

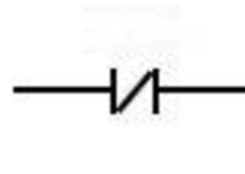
Wskaż, instrukcję którą należy uwzględnić w programie sterowniczym, aby wykrywać zmianę wartości logicznej obiektu z 1 na 0.



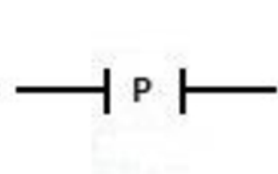
A.



B.



C.



D.



## Zadanie 19.

Lp.	Parametr techniczny	Typ stycznika				
		DILM7	DILM9	DILM12	DILM17	DILM25
1.	Trwałość mechaniczna	10000000 cykli	10000000 cykli	10000000 cykli	10000000 cykli	10000000 cykli
2.	Maksymalna częstotaść łączy/godzinę	9000	9000	9000	5000	5000
3.	Znamionowy prąd pracy styków głównych 230/400 V AC	7 A	9 A	12 A	17 A	25 A
4.	Znamionowy prąd pracy styków głównych 220V DC	4 A	6 A	8 A	10 A	10 A
5.	Znamionowy prąd pracy styków pomocniczych 230V AC	6 A	6 A	6 A	6 A	6 A
6.	Znamionowy prąd pracy styków pomocniczych 220V DC	4 A	4 A	4 A	4 A	4 A
7.	Znamionowy prąd pracy styków pomocniczych 24V DC	10 A	10 A	10 A	10 A	10 A

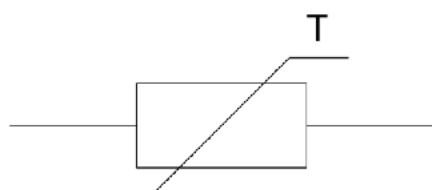
Na podstawie podanego fragmentu danych technicznych styczników dobierz typ stycznika spełniający następujące wymagania.

- A. DILM7
- B. DILM9
- C. DILM12
- D. DILM17

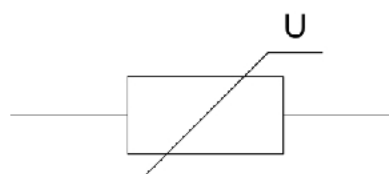
*Prąd styków głównych 15A przy 400V AC,  
Prąd styków głównych 8A przy 220V DC,  
Prąd styków pomocniczych 10A przy 24V DC.*

## Zadanie 20.

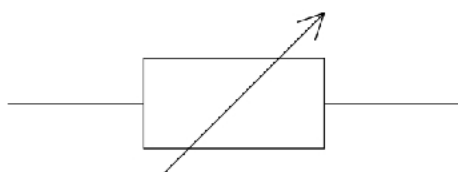
Aby przedstawić na schemacie elektronicznym urządzenia mechatronicznego warystor należy użyć symbolu



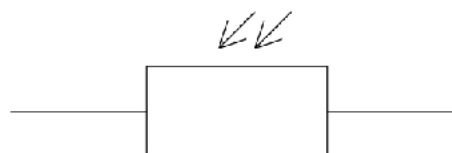
A.



B.



C.



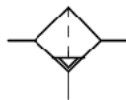
D.

**Zadanie 21.**

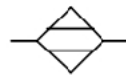
Aby przedstawić na schemacie pneumatycznym urządzenia mechatronicznego chłodnicę powietrza należy użyć symbolu graficznego



A.



B.



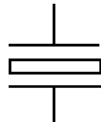
C.



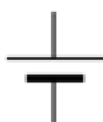
D.

**Zadanie 22.**

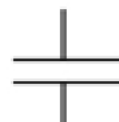
Aby przedstawić na schemacie rezonator kwarcowy należy użyć symbolu graficznego



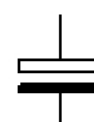
A.



B.



C.



D.

**Zadanie 23.**

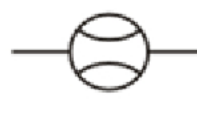
Aby przedstawić na schemacie przepływomierz należy użyć symbolu graficznego



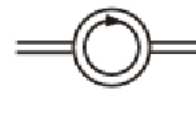
A.



B.



C.



D.

**Zadanie 24.**

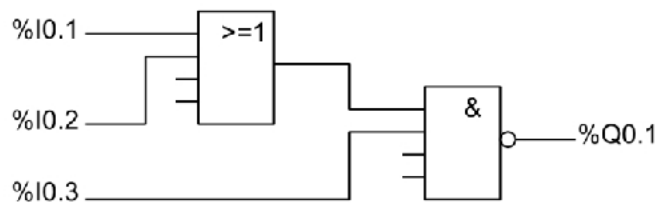
Który symbol literowy jest stosowany w programie sterowniczym dla PLC, spełniającego wymagania normy IEC-61131, do zaadresowania jego fizycznych wejść?

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

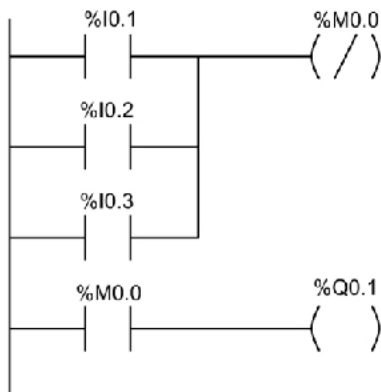
**Zadanie 25.**

W sterowniku PLC stany niski lub wysoki przypisane m.in. do dyskretnych wejść i wyjść powinny być deklarowane jako zmienne o formacie

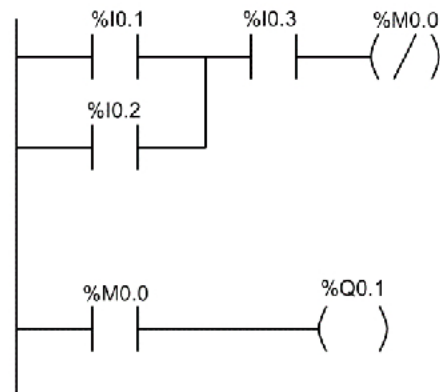
- A. b
- B. B
- C. W
- D. D

**Zadanie 26.**

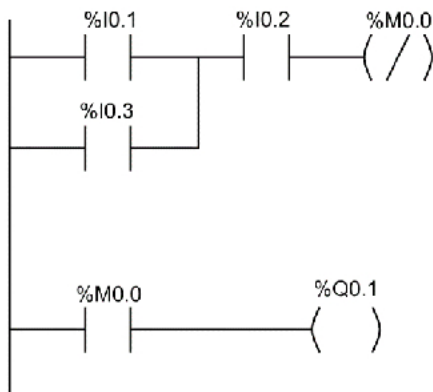
Który z przedstawionych programów zapisanych w języku LD odpowiada przedstawionemu na rysunku programowi sterowniczemu urządzenia mechatronicznego zapisanemu w języku FBD?



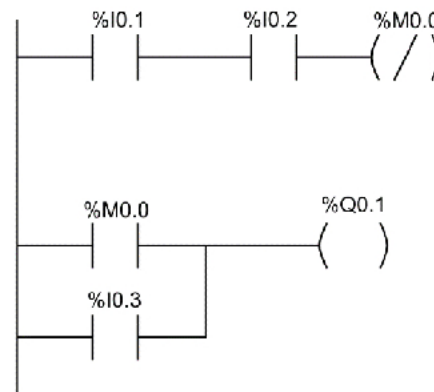
A.



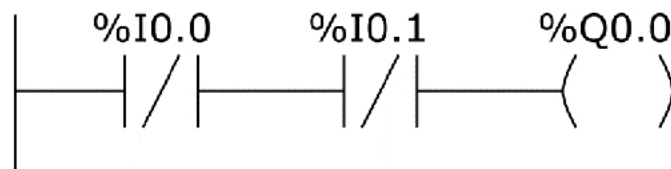
B.



C.



D.

**Zadanie 27.**

Którą funkcję logiczną realizuje fragment programu przedstawiony na rysunku?

- A. OR
- B. NOR
- C. XOR
- D. NAND

**Zadanie 28.**

Funkcja logiczna jaką realizuje program przedstawiony w języku IL to funkcja

- A. OR
- B. NOR
- C. AND
- D. NAND

LD	%I0.0
AND	%I0.1
STN	%Q0.2

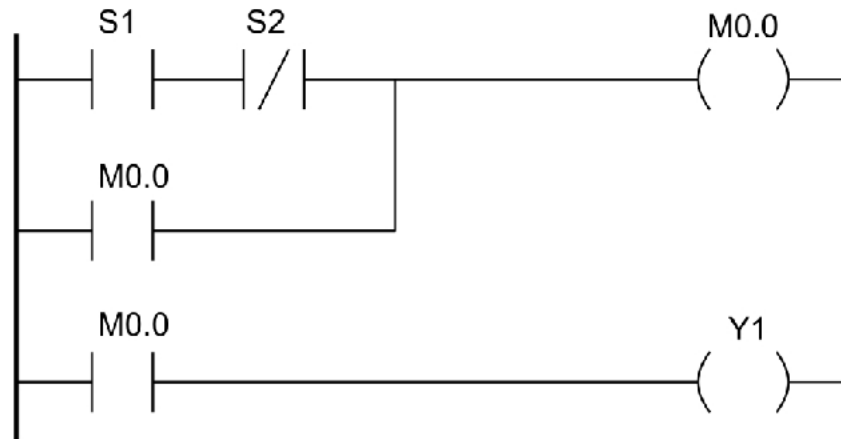
**Zadanie 29.**

Tabela przyporządkowania		
Lp.	Operand symboliczny	Opis
1	S1	Przycisk sterowniczy monostabilny z zestykami typu NO
2	S2	Przycisk sterowniczy monostabilny z zestykami typu NO
3	Y1	Cewka elektrozaworu 1V1

Którą funkcję logiczną realizuje program przedstawiony w języku LAD?

- A.  $Y1 = S1 \wedge S2 \wedge M0$
- B.  $Y1 = S1 \wedge \sim S2 \vee M0$
- C.  $Y1 = \sim S1 \wedge S2 \vee M0$
- D.  $Y1 = \sim S1 \vee \sim S2 \wedge M0$

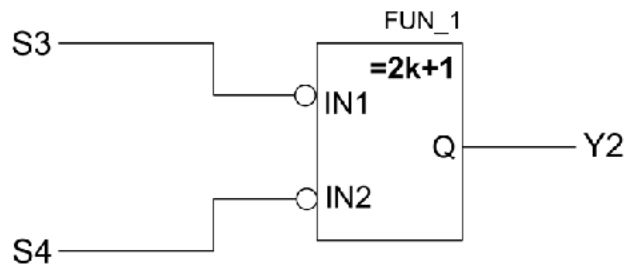
**Zadanie 30.**

Tabela przyporządkowania		
Lp.	Operand symboliczny	Opis
1	S3	Przycisk sterowniczy monostabilny z zestykami typu NO
2	S4	Przycisk sterowniczy monostabilny z zestykami typu NO
3	Y2	Cewka elektrozaworu 1V1

Którą funkcję logiczną realizuje program zapisany w języku FBD?

- A. OR
- B. NOR
- C. XOR
- D. XNOR

**Zadanie 31.**

Którą funkcję logiczną realizuje fragment programu przedstawiony w języku IL?

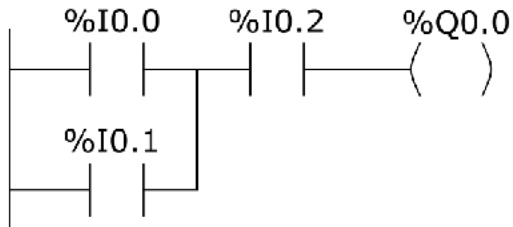
- A. OR
- B. NOR
- C. XOR
- D. XNOR

LD	%I0.0
XORN	%I0.1
ST	%Q0.2

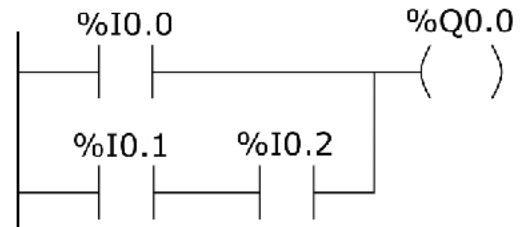
**Zadanie 32.**

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

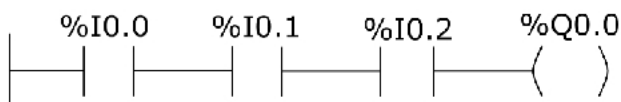
LD	%I0.0
OR	%I0.1
AND	%I0.2
ST	%Q0.0



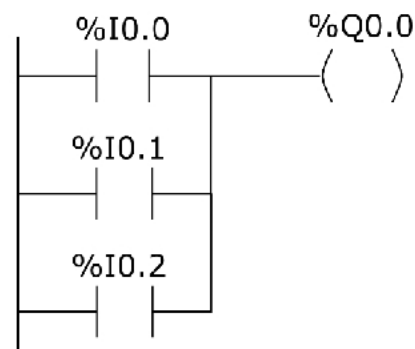
A.



B.



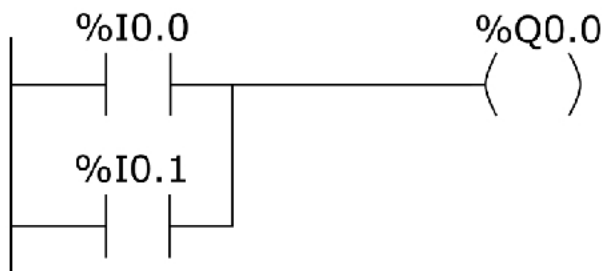
C.



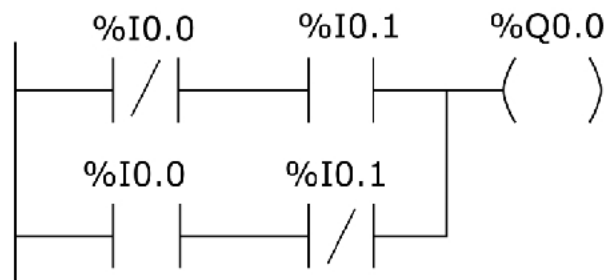
D.

**Zadanie 33.**

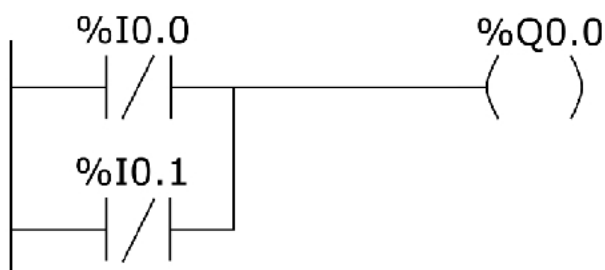
Który z programów odpowiada funkcji logicznej XOR?



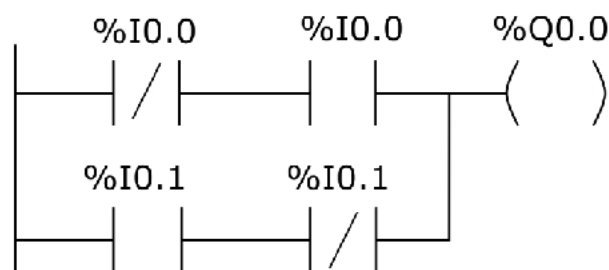
A.



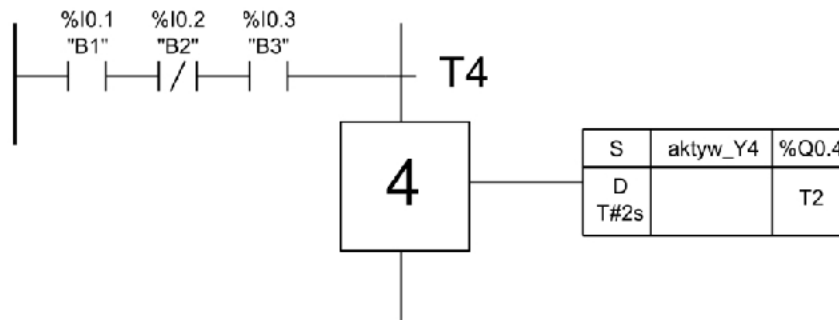
B.



C.



D.

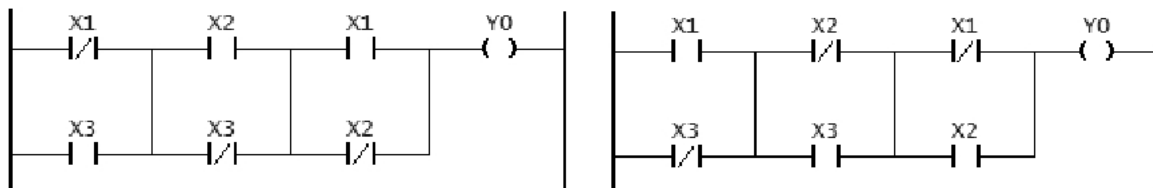
**Zadanie 34.**

Na podstawie przedstawionego fragmentu algorytmu SFC, wskaż warunek który musi zostać spełniony przed wykonaniem kroku 4.

- A. B1=0 i B2=1 i B3=0
- B. B1=1 i B2=0 i B3=1
- C. B1=1 lub B2=0 lub B3=1
- D. B1=0 lub B2=1 lub B3=0

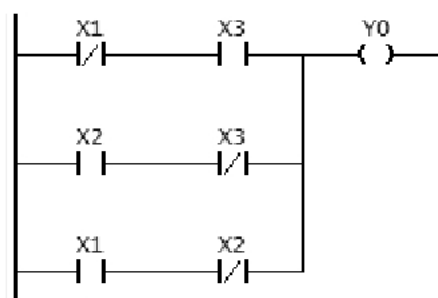
**Zadanie 35.**

Który z przedstawionych programów w języku LD realizuje funkcję logiczną o równaniu  $Y0 = (\overline{X1} \vee X3) \wedge (X2 \vee \overline{X3}) \wedge (X1 \vee \overline{X2})$ ?

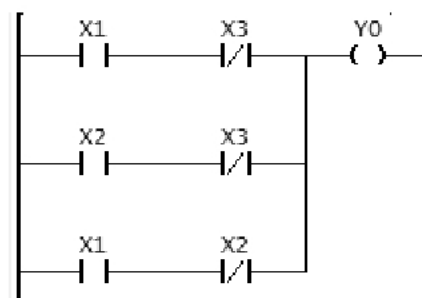


A.

B.



C.



D.

**Zadanie 36.**

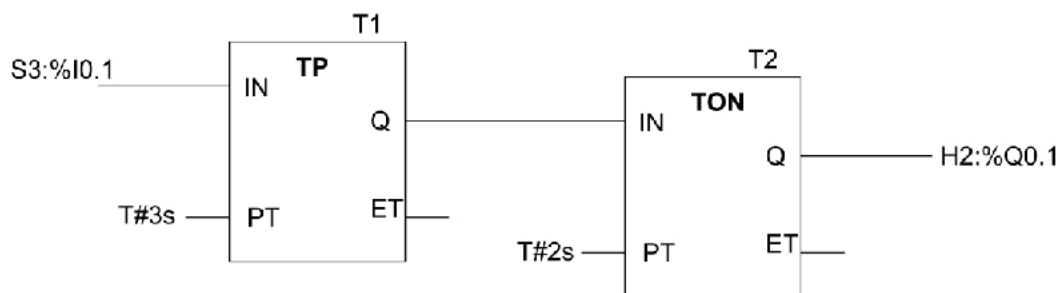
```

1 IF „Bieżący stan” >= 1 & „Bieżący stan” <= 5 THEN
2   „L1 1-5” := 1; // Statement section IF
3 ELSE
4   „L1 1-5” := 0;
5 END_IF;
6
7 IF „Bieżący stan” >= 6 & „Bieżący stan” <= 10 THEN
8   „L2 6-10” := 1; // Statement section IF
9 ELSE
10  „L2 6-10” := 0;
11 END_IF;

```

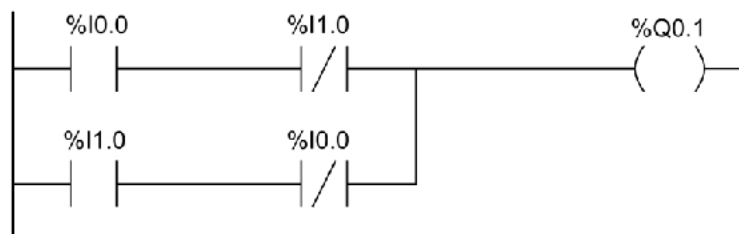
Jeżeli wartość zmiennej „Bieżący stan” będzie równa 3 to realizowana będzie instrukcja warunkowa rozpoczynająca się od linii o numerze

- A. 1., a zmiennej „L1 1-5” zostanie przypisana wartość 1
- B. 1., a zmiennej „L1 1-5” zostanie przypisana wartość 0
- C. 7., a zmiennej „L2 6-10” zostanie przypisana wartość 1
- D. 7., a zmiennej „L2 6-10” zostanie przypisana wartość 0

**Zadanie 37.**

Z wykonywanego przez sterownik PLC programu wynika, że pojawienie się stanu wysokiego na wejściu I0.1 (S3) sterownika spowoduje uaktywnienie wyjścia Q0.1 (H2) z opóźnieniem czasowym równym

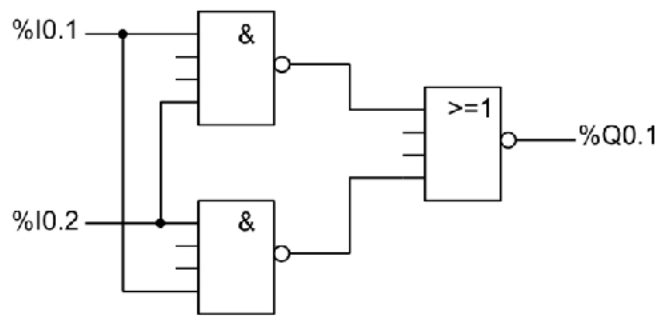
- A. 1 sekunda.
- B. 2 sekundy.
- C. 3 sekundy.
- D. 5 sekund.

**Zadanie 38.**

Którą bramkę logiczną prezentuje podany fragment programu w języku LAD? Którą z funkcji logicznych na zmiennych binarnych I0.0 i I1.0 realizuje program?

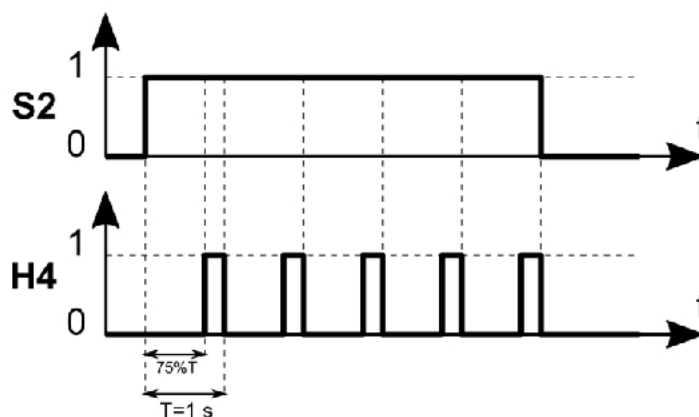
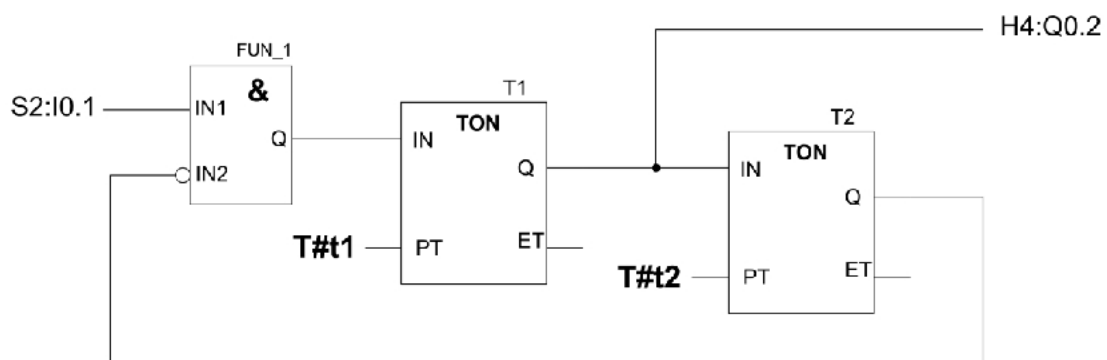
- A. NOR
- B. XOR
- C. NAND
- D. XNOR



**Zadanie 39.**

Które stany logiczne zadane na wejścia %I0.1 i %I0.2 spowodują uzyskanie na wyjściu %Q0.1 wysokiego stanu logicznego?

- |              |           |
|--------------|-----------|
| A. %I0.1 = 0 | %I0.2 = 0 |
| B. %I0.1 = 0 | %I0.2 = 1 |
| C. %I0.1 = 1 | %I0.2 = 0 |
| D. %I0.1 = 1 | %I0.2 = 1 |

**Zadanie 40.**

Który zestaw nastaw czasowych powinien być ustawiony na wejściach PT instrukcji zegarowych T1 i T2 w programie przedstawionym na rysunku, aby po naciśnięciu S2 (NO), lampka sygnalizacyjna H4 migłała zgodnie z przebiegiem czasowym?

- |             |   |           |
|-------------|---|-----------|
| A. t1=1s    | i | t2=0,5 s  |
| B. t1=0,5s  | i | t2=0,5 s  |
| C. t1=0,25s | i | t2=0,75s  |
| D. t1=0,75s | i | t2=0,25 s |