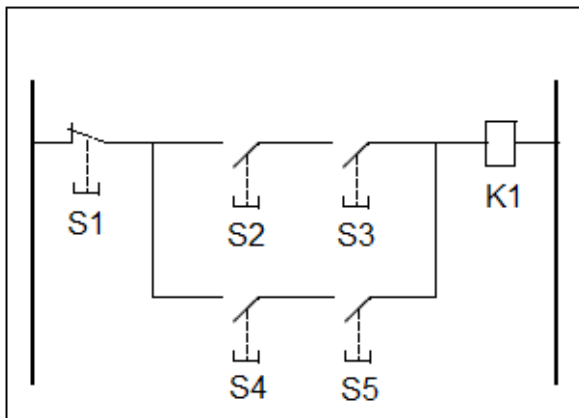


## Język programowania LD (Ladder Diagram) – interpretacja programu

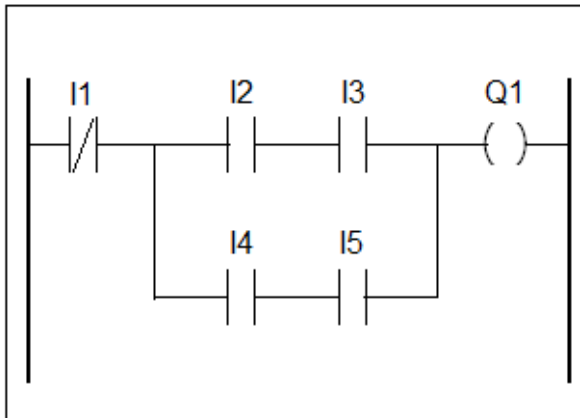
W tym tygodniu zajmiemy się zadaniami egzaminacyjnymi związanymi z interpretacją programów napisanych w języku LD.

Na początek trochę powtórki z teorii.

Jak wszyscy dobrze wiemy, język LD jest odzwierciedleniem przekaźnikowego układu sterowania.



Przekaźnikowy układ sterowania



Program w języku LD

W przekaźnikowym układzie sterowania o zasileniu cewki K1 decydują stany poszczególnych przycisków S (przycisk może być naciśnięty lub nienaciśnięty). Naciśnięcie przycisku zmienia jego stan (otwiera lub zamyka zestyk przycisku). Aby w widocznym powyżej przekaźnikowym układzie sterowania prąd dopłynął do cewki K1, należy spełnić jeden z dwóch oczywistych warunków:

- 1) S1 nienaciśnięty i S2 naciśnięty i S3 naciśnięty,
- 2) S1 nienaciśnięty i S4 naciśnięty i S5 naciśnięty.

W programie w języku LD o załączeniu wyjścia Q decydują stany wejść I sterownika (do wejścia może dopływać prąd – wejście zasilone lub do wejścia może nie dopływać prąd – wejście niezasilone). **Zasilenie wejścia I sterownika zmienia stan zestyku powiązanego z tym wejściem w programie.** Zatem aby w widocznym powyżej programie LD wyjście Q zostało załączone, również należy spełnić jeden z dwóch warunków:

- 1) I1 niezasilone i I2 zasilone i I3 zasilone,
- 2) I1 niezasilone i I4 zasilone i I5 zasilone.

Wejście niezasilone zapisuje się jako I=0. Wejście zasilone zapisuje się jako I=1.

O tym, czy dane wejście sterownika jest zasilone decyduje stan przycisku (lub czujnika) dołączonego do tego wejścia oraz rodzaj zestyku użytego w tym przycisku (lub czujniku).

Przykładowo:

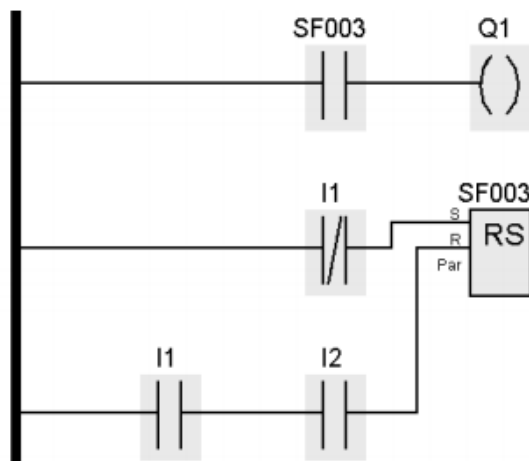
- 1) Do wejścia I1 sterownika dołączony jest przycisk NO – wejście I1 będzie więc zasilone dopiero po naciśnięciu przycisku.
- 2) Do wejścia I2 sterownika dołączony jest przycisk NC – wejście I2 będzie więc zasilane aż do momentu naciśnięcia przycisku (naciśnięcie przycisku NC przerywa dopływ prądu do wejścia).

W prostszych zadaniach egzaminacyjnych stan wejść sterownika jest od razu podawany, np. I1=1, I2=0 itd. Bardziej skomplikowane zadania podają jedynie stan przycisków i rodzaj ich zestyków (NO lub NC), przez co zanim przystąpimy do interpretacji programu w języku LD, sami musimy określić w jakich stanach znajdują się poszczególne wejścia sterownika.

Dysponując tą wiedzą rozwiążmy przykładowe zadanie, wymagające interpretacji programu LD:

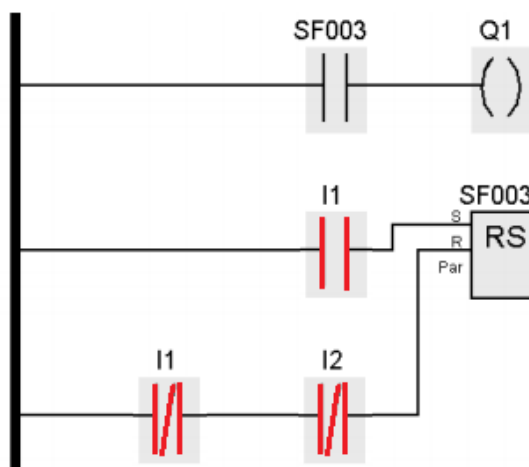
### Zadanie 37.

Jaka będzie reakcja wyjścia Q1 sterownika, realizującego program przedstawiony na schemacie, przy sygnałach wejściowych  $I1 = I2 = 1$ ?



- A. Utrzyma się stan poprzedni.
- B. Stan zmieni się na przeciwny.
- C. Pojawi się 0 logiczne bez względu na stan poprzedni.
- D. Pojawi się 1 logiczna bez względu na stan poprzedni.

Ponieważ  $I1=1$  i  $I2=1$ , to zgodnie z podaną na poprzedniej stronie zasadą: **„zasilenie wejścia I sterownika zmienia stan zestyku powiązanego z tym wejściem w programie”**, po uruchomieniu symulacji stan zestyków w programie będzie wyglądał tak:



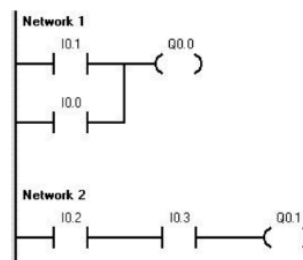
Przy takim układzie zestyków sygnał z listwy zasilającej będzie doływał do wejścia R bloku RS (bo zestyki I1 i I2 przed wejściem R są zwarte), a nie będzie doływał do wejścia S (bo zestyk I1 przed wejściem S jest rozarty). Zatem blok RS będzie w stanie 0 i przez to nie zmieni stanu zestyku SF003 powiązanego z blokiem RS. Skoro zestyk SF003 pozostanie rozarty, to sygnał z listwy zasilającej nie będzie doływał do wyjścia Q. Wyjście Q będzie w stanie 0 i to bez względu na to, w jakim stanie było poprzednio. **Prawidłowa odpowiedź to C.**

Niestety zadania wymagające interpretacji programu w języku LD są bardzo różne i nie zawsze takie proste, jednak trzymając się zasady: **„zasilenie wejścia I sterownika zmienia stan zestyku powiązanego z tym wejściem w programie”** wiele z nich da się szybko rozwiązać. Nie należy zapominać, że stan zestyku powiązanego z jakimś blokiem lub wyjściem zmienia się na takich samych zasadach (patrz: blok RS i zestyk SF003 w powyższym zadaniu). Zapraszam do rozwiązywania zadań.

### Zadanie 36.

Do sterownika wgrano program przedstawiony na rysunku. Na których wejściach muszą być ustawione sygnały logiczne „1”, aby na wyjściu Q0.1 pojawił się sygnał logiczny „1”?

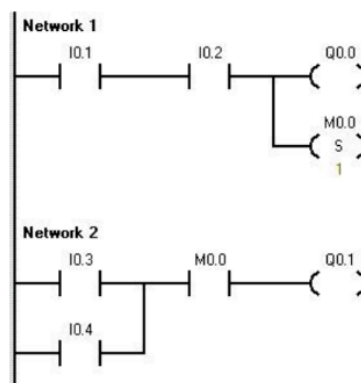
- A. I0.2 i I0.3
- B. I0.2 lub I0.3
- C. I0.1 i I0.0
- D. I0.1 lub I0.0



### Zadanie 37.

Do sterownika PLC wgrano program przedstawiony na rysunku. Na wyjściu Q0.1 pojawi się sygnał logiczny „1”, jeżeli:

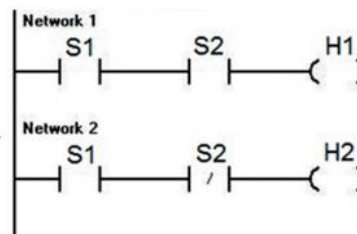
- A. I0.1=0, I0.2=0, I0.3=1, I0.4=1
- B. I0.1=1, I0.2=1, I0.3=0, I0.4=0
- C. I0.1=1, I0.2=1, I0.3=0, I0.4=1
- D. I0.1=1, I0.2=0, I0.3=1, I0.4=1



### Zadanie 34.

Na podstawie analizy fragmentu programu określ reakcję programu na podanie na wejście S1 jedynek logicznej, a na wejście S2 zera logicznego?

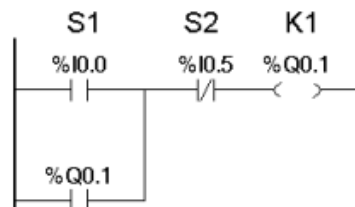
- A. Wyzerowane zostaną wyjścia H1 i H2.
- B. Ustawiona zostanie jedynka logiczna na wyjściu H1 i H2.
- C. Wyzerowane zostanie wyjście H1 i ustawiona jedynka logiczna na wyjściu H2.
- D. Ustawiona zostanie jedynka logiczna na wyjściu H1 i wyzerowane zostanie wyjście H2.



### Zadanie 27.

Na podstawie przedstawionego fragmentu programu określ skutek wciśnięcia monostabilnego przycisku S1?

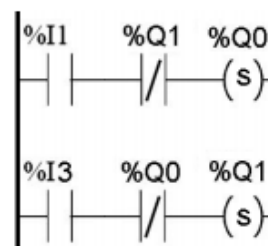
- A. Wyłączenie cewki K1 do momentu wciśnięcia S2
- B. Załączenie cewki K1 do momentu wciśnięcia S2
- C. Chwilowe wyłączenie cewki K1
- D. Chwilowe załączenie cewki K1



### Zadanie 36.

Jaka jest logika działania zamieszczonego fragmentu programu?

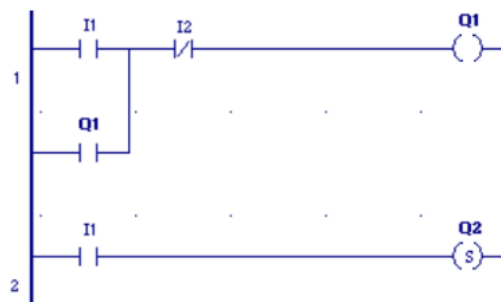
- A. Wyklucza równoczesne załączenie Q0 i Q1
- B. Blokuje załączenie Q0, gdy wyłączone Q1
- C. Załącza wyjście Q1 sygnałem wyjścia Q0
- D. Wyłącza wzajemnie wyjścia Q0 i Q1



### Zadanie 28.

Jaki będzie stan wyjść sterownika PLC realizującego przedstawiony program, jeżeli stan wejścia I1 ulegnie zmianie z 1 na 0, a wejście I2 = 0?

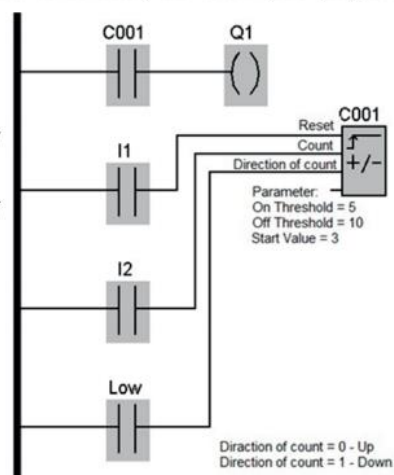
- A. Q1 = 0 i Q2 = 0
- B. Q1 = 1 i Q2 = 0
- C. Q1 = 0 i Q2 = 1
- D. Q1 = 1 i Q2 = 1



### Zadanie 29.

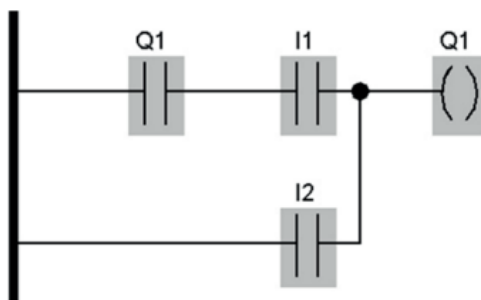
Jaka będzie reakcja sterownika, realizującego program przedstawiony na schemacie, na wciśnięcie przycisku zwiernego dołączonego do wejścia I1?

- A. Stan wewnętrzny licznika C001 zostanie zwiększony o 1.
- B. Stan wewnętrzny licznika C001 zostanie zmniejszony o 1.
- C. Zostanie ustawiony zaprogramowany stan początkowy licznika C001.
- D. Ulegnie zmianie kierunek zliczania impulsów wejściowych przez licznik C001.



### Zadanie 37.

Na podstawie analizy programu i listy przyporządkowania określ działanie układu sterowania.

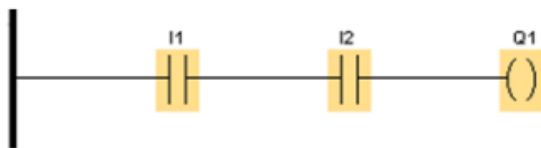


Operand	Symbol	Komentarz
I1	S1	Przycisk monostabilny rozwierny
I2	S2	Przycisk monostabilny zwierny
Q	H1	Lampka sygnalizacyjna

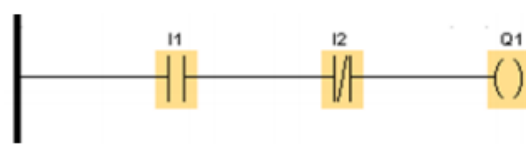
- A. Lampka H1 załączana jest przyciskiem S1 z programowo zrealizowanym samopodtrzymaniem, i wyłączana przyciskiem S2 z priorytetem załączania.
- B. Lampka H1 załączana jest przyciskiem S2 z programowo zrealizowanym samopodtrzymaniem, i wyłączana jest przyciskiem S1 z priorytetem załączania.
- C. Lampka H1 załączana jest przyciskiem S1 z programowo zrealizowanym samopodtrzymaniem, i wyłączana jest przyciskiem S2 z priorytetem wyłączania.
- D. Lampka H1 załączana jest przyciskiem S2 z programowo zrealizowanym samopodtrzymaniem, i wyłączana jest przyciskiem S2 z priorytetem wyłączania.

**Zadanie 26.**

Do wejść I1 i I2 zostały podłączone przyciski NC, a do wyjścia Q1 lampka sygnalizacyjna. Lampka ma świecić, gdy żaden z przycisków nie zostanie naciśnięty. Który z programów realizuje opisane działanie?



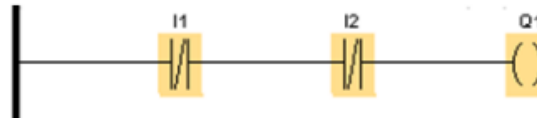
A.



B.



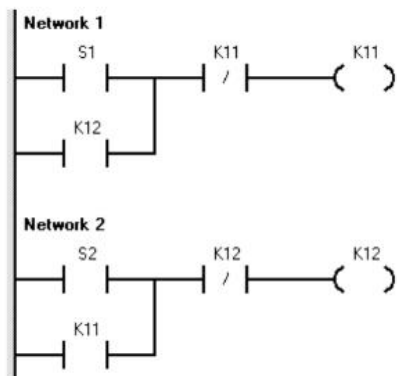
C.



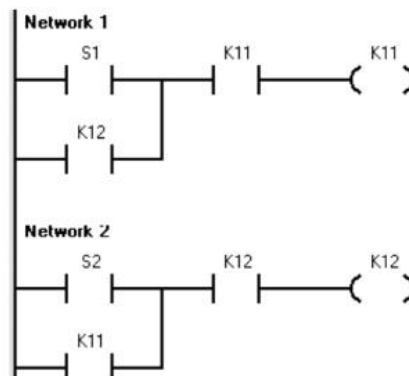
D.

**Zadanie 37.**

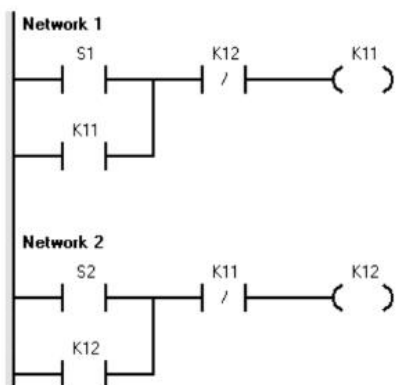
W którym z przedstawionych programów jest zrealizowana blokada jednoczesnego załączenia K11 i K12?



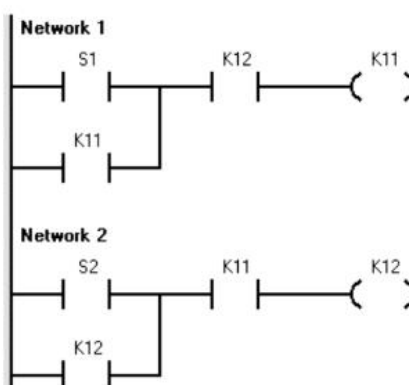
A.



B.



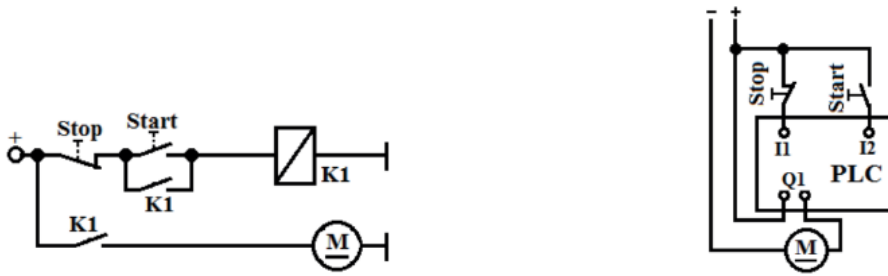
C.



D.

### Zadanie 32.

Układ przekaźnikowy z samopodtrzymaniem załączający silnik elektryczny małej mocy zastąpiono układem ze sterownikiem PLC. Który z programów wprowadzony do sterownika zapewni identyczne sterowanie silnikiem do sterowania realizowanego przez układ przekaźnikowy?



A.

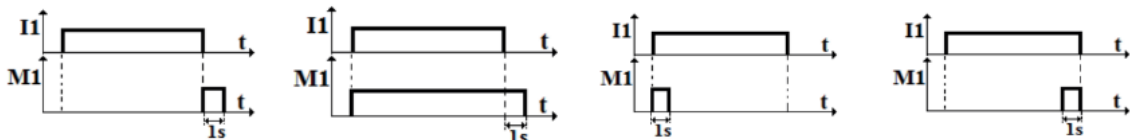
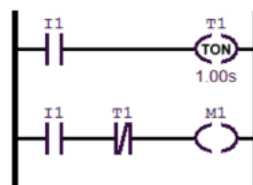
B.

C.

D.

### Zadanie 38.

Który z przebiegów czasowych odpowiada funkcji realizowanej przez fragment programu zapisanego w języku LD?



A.

B.

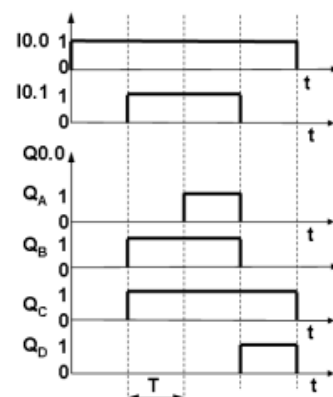
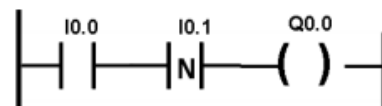
C.

D.

### Zadanie 24.

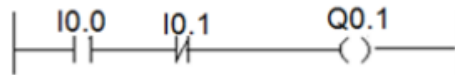
Na rysunkach przedstawiono program w języku LD, przebiegi czasowe na wejściach I0.0 i I0.1 oraz cztery różne sygnały Q<sub>A</sub>, Q<sub>B</sub>, Q<sub>C</sub>, Q<sub>D</sub>. Który z przedstawionych sygnałów sterownika jest prawidłowym sygnałem wyjścia Q0.0?

- A. Q<sub>A</sub>
- B. Q<sub>B</sub>
- C. Q<sub>C</sub>
- D. Q<sub>D</sub>

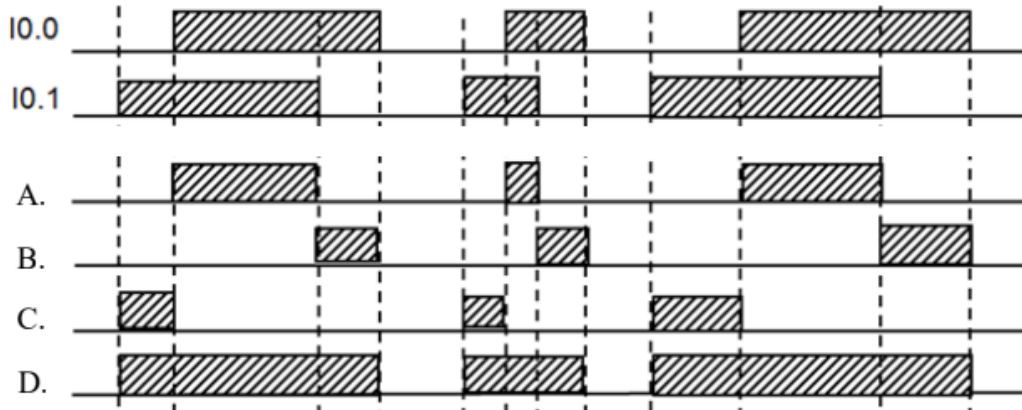


T – czas jednego cyklu pracy sterownika

**Zadanie 37.**

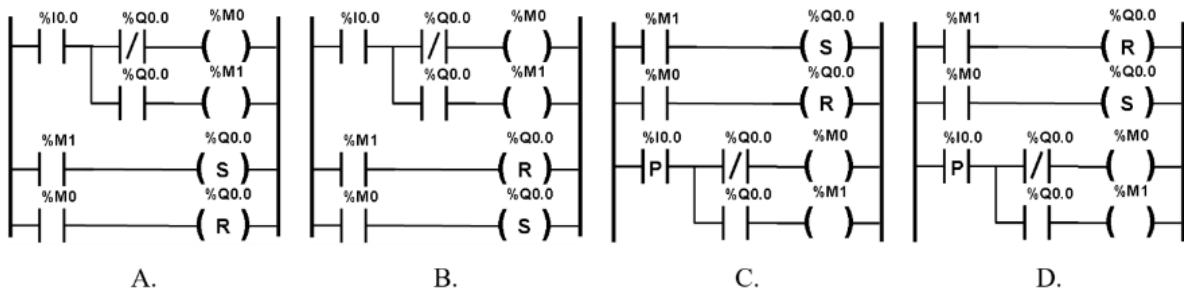
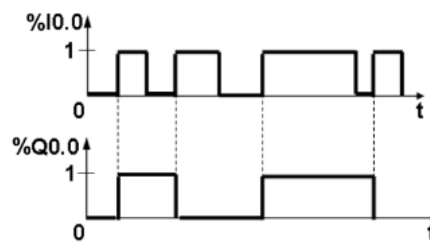


Który z przebiegów przedstawia prawidłowe stany wyjścia Q0.1 dla stanów wejść I0.0 i I0.1, jeżeli zależność pomiędzy zmiennymi opisana jest programem?

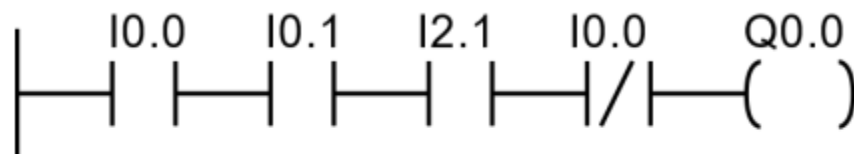


**Zadanie 29.**

Który program zapewni działanie zgodne z przebiegami przedstawionymi na rysunkach?



**Zadanie 27.**

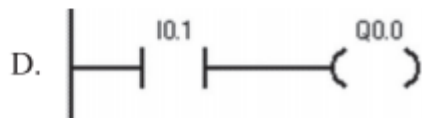
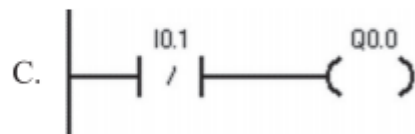
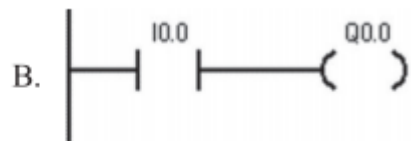
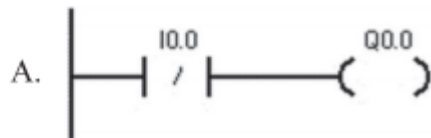
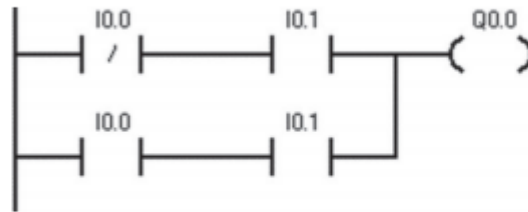


Stan wyjścia Q0.0

- A. jest równy 0
- B. jest równy 1
- C. zależy od wartości sumy wejść I0.0, I0.1, I2.1
- D. zależy wyłącznie od wartości iloczynu wejść I0.1, I2.1

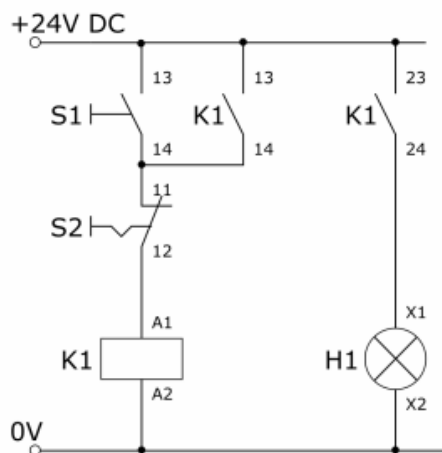
### Zadanie 36.

Którą z podanych funkcji przypisania można zastąpić zamieszczony program?

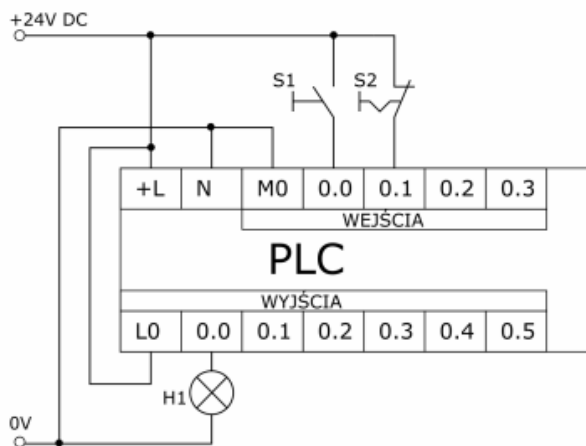




### Zadanie 33.

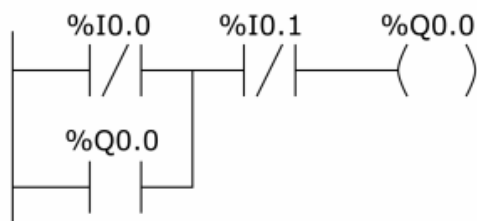


Układ przekaźnikowo-stycznikowy

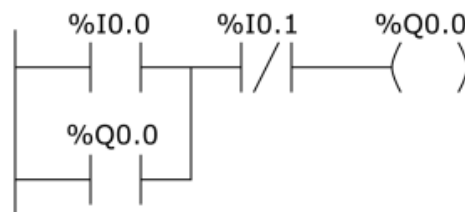


Układ ze sterownikiem PLC

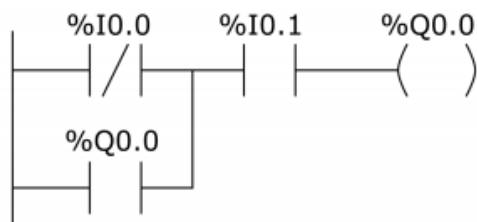
Na schematach zostały przedstawione układy: przekaźnikowo-stycznikowy oraz zastępujący go układ ze sterownikiem PLC. Który z przedstawionych programów zapisanych w języku LD realizuje działanie układu przekaźnikowo-stykowego?



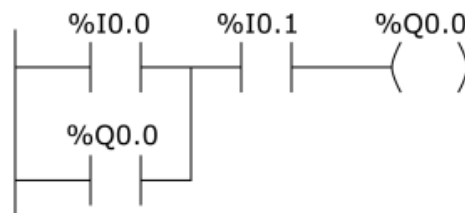
A.



B.



C.



D.