

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

Symbol kwalifikacji: **ELM.06**

Numer zadania: **02**

Wersja arkusza: **SG**

Wypełnia zdający

Numer PESEL zdającego*

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Numer stanowiska

--	--	--

Miejsce na naklejkę z numerem
PESEL i z kodem ośrodka

Czas trwania egzaminu: **180** minut

ELM.06-02-26.06-SG

EGZAMIN ZAWODOWY

Rok 2026

CZĘŚĆ PRAKTYCZNA

**PODSTAWA PROGRAMOWA
2019**

Instrukcja dla zdającego

1. Na pierwszej stronie arkusza egzaminacyjnego wpisz w oznaczonym miejscu swój numer PESEL*, numer stanowiska i naklej naklejkę** z numerem PESEL i z kodem ośrodka.
2. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 10 stron i nie zawiera błędów. Ewentualny brak stron lub inne usterki zgłoś przez podniesienie ręki przewodniczącemu zespołu nadzorującego.
3. Zapoznaj się z treścią zadania oraz stanowiskiem egzaminacyjnym. Masz na to 10 minut. Czas ten nie jest wliczany do czasu trwania egzaminu.
4. Czas rozpoczęcia i zakończenia pracy zapisze w widocznym miejscu przewodniczący zespołu nadzorującego.
5. Wykonaj samodzielnie zadanie egzaminacyjne. Przestrzegaj zasad bezpieczeństwa i organizacji pracy.
6. Jeżeli w zadaniu egzaminacyjnym występuje polecenie „zgłoś gotowość do oceny przez podniesienie ręki”, to zastosuj się do polecenia i poczekaj na decyzję przewodniczącego zespołu nadzorującego.
7. Po zakończeniu wykonania zadania pozostaw rezultaty jego wykonania oraz arkusz egzaminacyjny na swoim stanowisku lub w miejscu wskazanym przez przewodniczącego zespołu nadzorującego.
8. Po uzyskaniu zgody zespołu nadzorującego możesz opuścić salę/miejsce przeprowadzania egzaminu.

Powodzenia!

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

** w przypadku otrzymania naklejki

Zadanie egzaminacyjne

Na stanowisku egzaminacyjnym znajduje się zmontowany układ elektropneumatyczny sterowany za pomocą sterownika PLC. Przeprowadź przegląd techniczny układu, a następnie wprowadź wymagane zmiany.

Do wykonania zadania wykorzystaj dokumentację techniczną układu elektropneumatycznego znajdującą się w arkuszu egzaminacyjnym.

Na jej podstawie:

- uzupełnij schemat połączeń sterownika PLC z elementami wejść/wyjść – rysunek 5.

Schemat opracuj na podstawie Tabeli 1. Lista przyporządkowania

- wykonaj oględziny i pomiary zmontowanego na stanowisku układu,
- oceń jakość wykonanych połączeń układu elektropneumatycznego – uzupełnij tabelę 2.,
- sporządź wykaz uszkodzeń układu elektropneumatycznego i zapisz sposoby ich naprawy – uzupełnij tabelę 3.,
- na podstawie rysunku 3. dokonaj koniecznych zmian w układzie elektropneumatycznym,
- na podstawie tabeli 1. dokonaj koniecznych zmian w układzie połączeń do sterownika PLC i wyreguluj zawory dławiąco-zwrotne,
- napisz w wybranym języku programowania program działający zgodnie z algorytmem przedstawionym na rysunku 2.,

Dla programu w języku FBD dopilnuj, aby linie łączące bloki nie pokrywały się.

- prześlij napisany program do sterownika PLC,
- uruchom sterownik PLC i przetestuj działanie układu elektropneumatycznego po zmianach – uzupełnij tabelę 4.

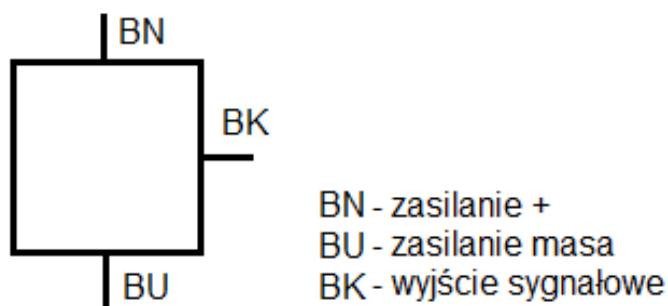
Przed uruchomieniem układu zgłoś, przez podniesienie ręki, gotowość do włączenia mediów zasilających.

Po zakończeniu pracy pozostaw włączone zasilanie układu elektropneumatycznego oraz dokumentację zadania na stanowisku. Na ekranie monitora pozostaw widoczny program wgrany do sterownika PLC. Posprzątaj stanowisko, poukładaj narzędzia i przyrządy.

DOKUMENTACJA TECHNICZNA UKŁADU ELEKTROPNEUMATYCZNEGO

Tabela 1. Lista przyporządkowania

Lp.	Operand absolutny	Operand symboliczny	Istotne parametry i funkcja w układzie
1.	WE1	S1	Przycisk monostabilny z zestykiem NO; funkcja – uruchomienie układu („START”)
2.	WE2	S2	Przycisk monostabilny z zestykiem NC; funkcja – zatrzymanie cyklicznej pracy siłowników oraz zgaszenie zapalanej lampki sygnalizacyjnej H1 („STOP”)
3.	WE3	B3	Czujnik magnetyczny z wyjściem typu PNP NO; napięcie zasilania – 24 V DC; funkcja – wykrywanie pozycji całkowitego wsunięcia tłoczyska siłownika 2A1
4.	WE4	B1	Czujnik magnetyczny z wyjściem typu PNP NO; napięcie zasilania – 24 V DC; funkcja – wykrywanie pozycji całkowitego wsunięcia tłoczyska siłownika 1A1
5.	WE5	B2	Czujnik indukcyjny z wyjściem typu PNP NO; napięcie zasilania – 24 V DC; funkcja – wykrywanie pozycji całkowitego wysunięcia tłoczyska siłownika 1A1
6.	WE6	B4	Czujnik pojemnościowy z wyjściem typu PNP NO, napięcie zasilania – 24 V DC; funkcja – wykrywanie pozycji całkowitego wysunięcia tłoczyska siłownika 2A1
7.	WY1	Y1	Cewka sterująca monostabilnym elektrozaworem 1V1 wyposażonym w sprężynę powrotną; napięcie zasilania cewki – 24 V DC; funkcja – przesterowanie zaworu do pozycji „a” (wysuw tłoczyska siłownika 1A1)
8.	WY2	Y2	Cewka sterująca bistabilnym elektrozaworem 2V1; napięcie zasilania cewki – 24 V DC; funkcja – przesterowanie zaworu do pozycji „a” (wysuw tłoczyska siłownika 2A1)
9.	WY3	Y3	Cewka sterująca bistabilnym elektrozaworem 2V1; napięcie zasilania cewki – 24 V DC; funkcja – przesterowanie zaworu do pozycji „b” (wsuw tłoczyska siłownika 2A1)
10.	WY4	H1	Czerwona lampka sygnalizacyjna; napięcie zasilania 24 V DC; funkcja – sygnalizacja sytuacji w której tłoczyska siłowników 1A1 i 2A1 osiągnęły pozycję pełnego wysunięcia z różnicą czasu równą lub większą niż 2 sekundy



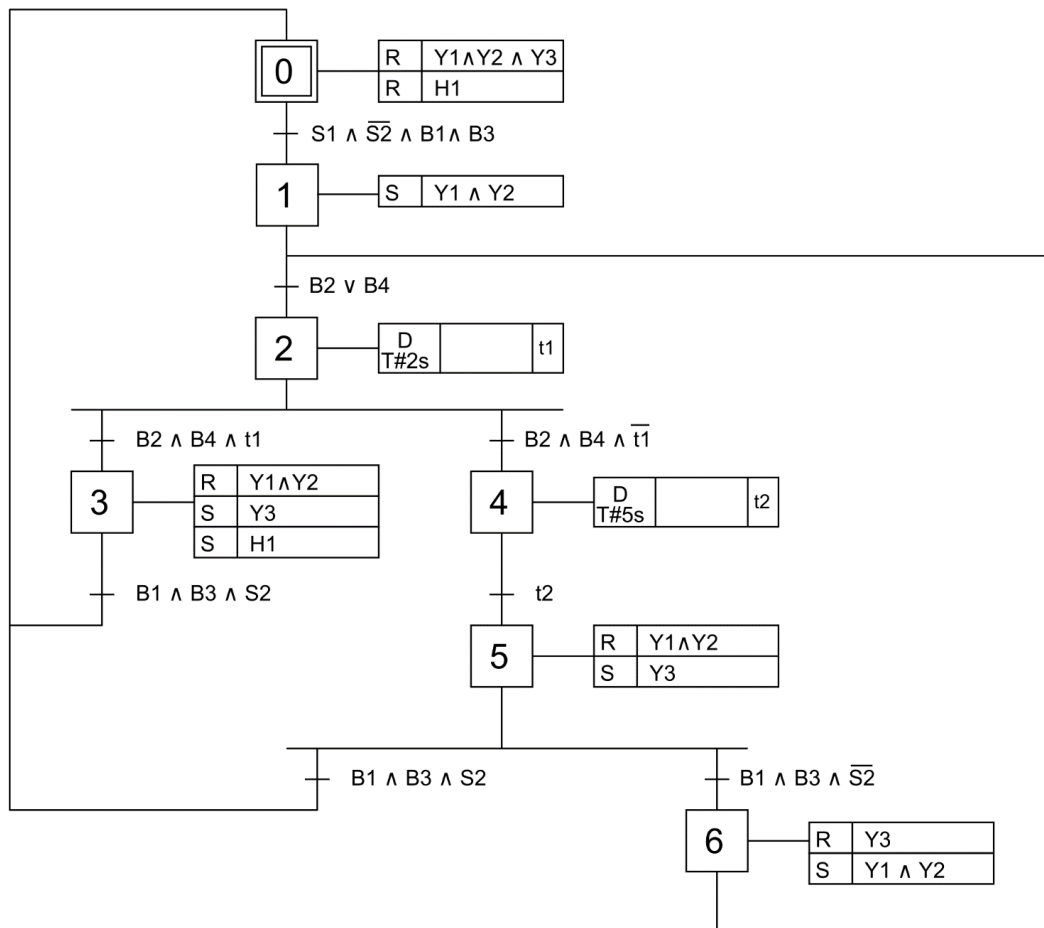
Rysunek 1. Schemat oznaczeń wyprowadzeń czujników użytych w układzie

Opis działania układu

Po naciśnięciu przycisku S1 START i nie wciśnięciu przycisku S2 tłoczyska siłowników 1A1 i 2A1 rozpoczynają równoczesne wysuwanie. Czas równoczesnego wysuwania powinien wynosić 6 sekund. Dławienie wysuwania tłoczek jest realizowane po stronie komór tłoczkowych - wypływ powietrza z opróżnianych komór siłowników.

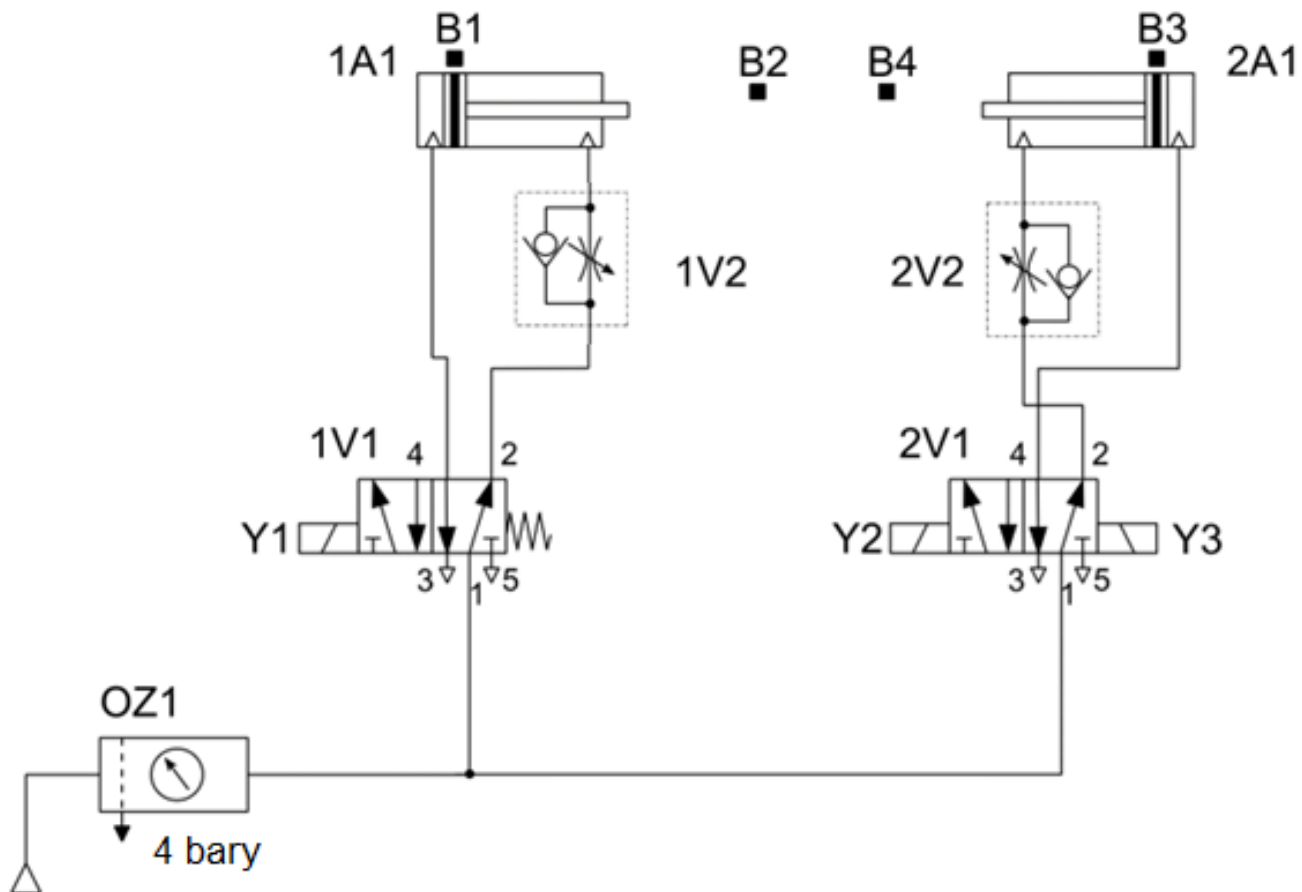
Po osiągnięciu całkowitych wysunięć, z różnicą poniżej 2 sekund, tłoczyska pozostają w tej pozycji przez 5 sekund. Po tym czasie rozpoczyna się bez dławienia wsuwanie obu tłoczek siłowników 1A1 i 2A1, po czym cykl się powtarza.

Jeżeli tłoczyska osiągną pełne wysunięcie z różnicą 2 sekund lub więcej, zapala się lampka sygnalizacyjna H1, a tłoczyska siłowników 1A1 i 2A1 powracają do pozycji wsuniętej. Lampka H1 świeci się do czasu naciśnięcia przycisku S2 STOP.

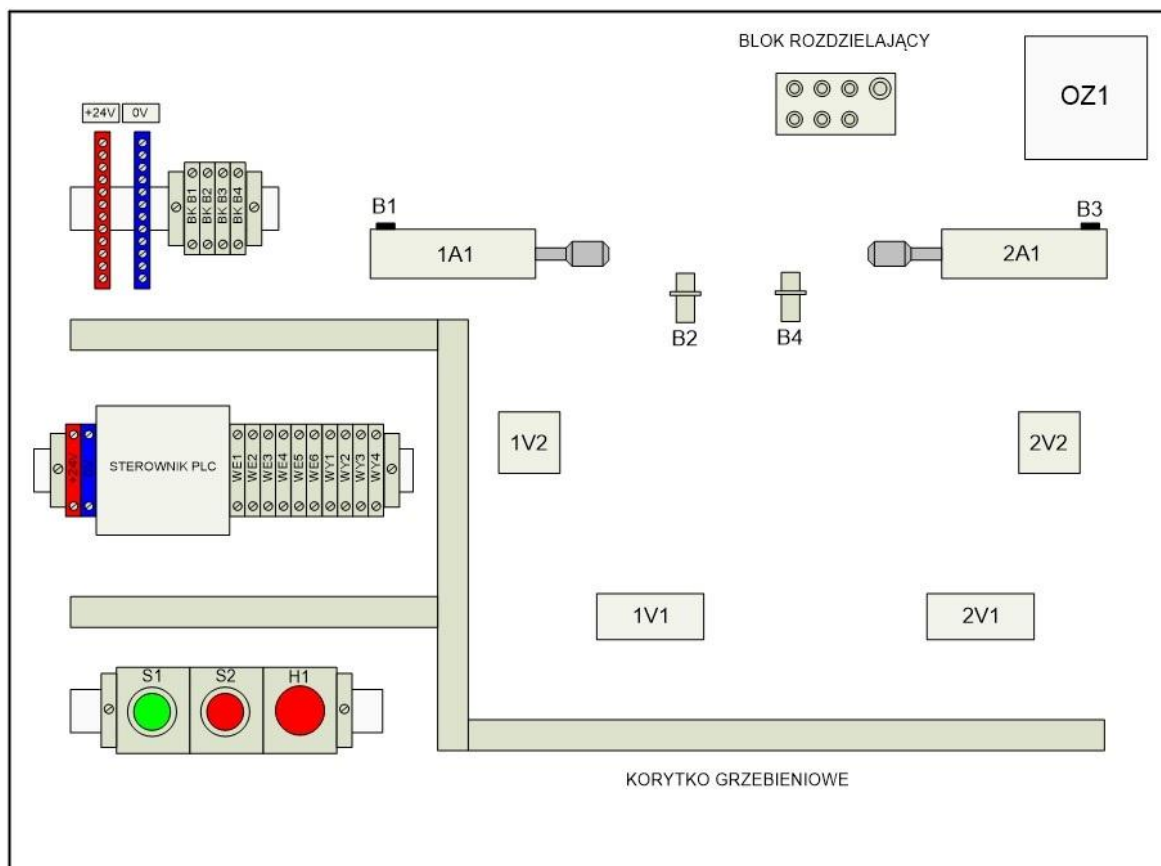


Rysunek 2. Algorytm sterowania układem elektropneumatycznym

UWAGA: W algorytmie obowiązuje logika, w której zadziałanie elementu oznacza stan logiczny 1, niezależnie od rodzaju zestyku, tzn. przycisk wciśnięty lub aktywny czujnik, lub odliczona wartość czasu równa wartości nastawy czasomierza.



Rysunek 3. Schemat pneumatyczny układu elektropneumatycznego



Rysunek 4. Poglądowe rozmieszczenie elementów układu

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 180 minut.

Ocenie będzie podlegać 5 rezultatów:

- uzupełniony schemat połączeń sterownika PLC z elementami wejść/wyjść – rysunek 5.,
- pomiary i ocena jakości wykonanych połączeń w układzie elektropneumatycznym oraz wykaz uszkodzeń układu elektropneumatycznego i sposoby ich naprawy – tabela 2. oraz tabela 3.,
- układ elektropneumatyczny po zmianach,
- napisany i przesłany do sterownika PLC program,
- ocena działania układu elektropneumatycznego po zmianach – tabela 4.

oraz

przebieg przeglądu technicznego, montażu i oceny działania układu elektropneumatycznego.

+24V



0V

Rysunek 5. Schemat połączeń sterownika PLC z elementami wejść/wyjść – do uzupełnienia
Uwaga: Schemat opracuj na podstawie Tabeli 1. Lista przyporządkowania

Tabela 2. Pomiary i ocena jakości połączeń w układzie elektropneumatycznym przed wprowadzeniem zmian

Uwaga: wyniki pomiarów należy wpisać wraz z jednostką miary!

Rezystancja przewodów elektrycznych w obwodach wejść i wyjść sterownika PLC					
Lp.	Nazwa odcinka przewodu	Rezystancja	Połączenie sprawne	Połączenie niesprawne	
1.	+24V/S1:3		☐	☐	
2.	+24V/S2:1		☐	☐	
3.	S1:4/WE1		☐	☐	
4.	S2:2/WE2		☐	☐	
5.	B1:BK/WE4		☐	☐	
6.	B2:BK/WE5		☐	☐	
7.	B3:BK/WE3		☐	☐	
8.	B4:BK/WE6		☐	☐	
9.	Y1:A1/WY1		☐	☐	
10.	Y2:A1/WY2		☐	☐	
11.	Y3:A1/WY3		☐	☐	
12.	H1:X1/WY4		☐	☐	
13.	Y1:A2/0V		☐	☐	
14.	Y2:A2/0V		☐	☐	
15.	Y3:A2/0V		☐	☐	
16.	H1:X2/0V		☐	☐	
Rezystancja zestyku elementów przy wyłączonych mediach zasilających					
Nazwa elementu		Rezystancja		Działanie sprawne	Działanie niesprawne
		Przed testowym załączeniem	Po testowym załączeniu		
17.	S1:3/4			☐	☐
18.	S2:1/2			☐	☐
Rezystancja cewek elektrozaworów					
Nazwa cewki		Rezystancja	Cewka sprawna	Cewka niesprawna	
19.	Y1:A1/A2		☐	☐	
20.	Y2:A1/A2		☐	☐	
21.	Y3:A1/A2		☐	☐	

Tabela 3. Wykaz uszkodzeń układu elektropneumatycznego i sposoby ich naprawy

Lp.	Miejsce i rodzaj uszkodzenia	Sposób naprawy

Tabela 4. Ocena działania układu elektropneumatycznego po zmianach

UWAGA: W tabeli obowiązuje logika, w której zadziałanie elementu oznacza stan logiczny 1, niezależnie od rodzaju zestyku, tzn. przycisk wciśnięty lub aktywny czujnik.

Lp.	Sprawdzany warunek	Ocena spełnienia warunku (wpisz X w odpowiednim miejscu)	
		TAK	NIE
1.	Naciśnięcie przycisku S1 przy aktywnych czujnikach B1 i B3 oraz niewciśniętym przycisku S2 powoduje załączenie cewek Y1 i Y2.	☐	☐
2.	Aktywacja czujnika B2 lub B4 powoduje natychmiastowe wyłączenie cewki Y1 lub cewki Y2.	☐	☐
3.	Aktywacja czujników B2 i B4 w czasie krótszym niż 2 s powoduje natychmiastowe wyłączenie cewek Y1 i Y2.	☐	☐
4.	Tłoczyska siłowników 1A1 i 2A1 pozostają w pozycji wysuniętej przez 5 s.	☐	☐
5.	Po odliczeniu czasu 5 s następuje wyłączenie cewek Y1 i Y2 oraz załączenie cewki Y3.	☐	☐
6.	Czas jednoczesnego wysuwania tłoczysk siłowników 1A1 i 2A1 wynosi 4 s.	☐	☐
7.	Lampka sygnalizacyjna H1 zaświeca się, gdy różnica czasu między aktywacją czujników B2 i B4 jest równa lub większa 2 s.	☐	☐
8.	Lampka sygnalizacyjna H1 gaśnie, gdy naciśnięty zostanie przycisk S2 i aktywne są czujniki B1 i B3.	☐	☐
9.	Naciśnięcie przycisku S2, gdy aktywne są czujniki B1 i B3 powoduje zatrzymanie pracy układu elektropneumatycznego.	☐	☐