

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

Oznaczenie kwalifikacji: **E.19**

Numer zadania: **04**

Wersja arkusza: **SG**

Wypełnia zdający

Numer PESEL zdającego*

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

Miejsce na naklejkę z numerem
PESEL i z kodem ośrodka

E.19-04-20.06-SG

Czas trwania egzaminu: **180 minut**

EGZAMIN POTWIERDZAJĄCY KWALIFIKACJE W ZAWODZIE

Rok 2020

CZĘŚĆ PRAKTYCZNA

**PODSTAWA PROGRAMOWA
2012**

Instrukcja dla zdającego

1. Na pierwszej stronie arkusza egzaminacyjnego wpisz w oznaczonym miejscu swój numer PESEL i naklej naklejkę z numerem PESEL i z kodem ośrodka.
2. Na KARCIE OCENY w oznaczonym miejscu przyklej naklejkę z numerem PESEL oraz wpisz:
 - swój numer PESEL*,
 - oznaczenie kwalifikacji,
 - numer zadania,
 - numer stanowiska.
3. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 12 stron i nie zawiera błędów. Ewentualny brak stron lub inne usterki zgłoś przez podniesienie ręki przewodniczącemu zespołu nadzorującego.
4. Zapoznaj się z treścią zadania oraz stanowiskiem egzaminacyjnym. Masz na to 10 minut. Czas ten nie jest wliczany do czasu trwania egzaminu.
5. Czas rozpoczęcia i zakończenia pracy zapisze w widocznym miejscu przewodniczący zespołu nadzorującego.
6. Wykonaj samodzielnie zadanie egzaminacyjne. Przestrzegaj zasad bezpieczeństwa i organizacji pracy.
7. Po zakończeniu wykonania zadania pozostaw arkusz egzaminacyjny z rezultatami oraz KARTĘ OCENY 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

Zadanie egzaminacyjne

Na podstawie:

- wykazu elementów manipulatora – tabela 1.,
- schematu funkcjonalnego manipulatora – rysunek 1.,
- opisu działania manipulatora,
- cyklogramu pracy manipulatora – rysunek 2.

sporządź:

- listę przyporządkowania – tabela 2.,
- schemat połączeń elementów pneumatycznych manipulatora,
- schemat połączeń elementów elektrycznych manipulatora ze sterownikiem PLC,
- algorytm procesu sterowania manipulatorem w postaci sieci SFC.

Następnie napisz program sterowania manipulatorem w języku LD lub FBD, lub IL, lub ST wraz z komentarzami opisującymi funkcje/działania realizowane przez sterownik. Jako nazwę pliku z programem sterowniczym wpisz swój numer PESEL.

Przetestuj działanie napisanego programu sterowniczego i zapisz w tabeli 3. ocenę spełnienia warunków.

Wykorzystując opcję *Drukuj (Print)* w programie do obsługi PLC i wirtualną drukarkę pdf, wykonaj wydruki programu sterowniczego do pliku pdf.

Zadanie wykonaj na przygotowanym stanowisku egzaminacyjnym wyposażonym w sterownik PLC, komputer z zainstalowanym oprogramowaniem do obsługi sterownika PLC i wirtualną drukarką pdf. Do testowania programu sterowniczego wykorzystaj znajdujący się na stanowisku układ do testowania programu sterowniczego, którego schemat połączeń przedstawiono na rysunku 3.

UWAGA:

Przez podniesienie ręki zgłoś przewodniczącemu ZN gotowość do drukowania. Plik pdf skopiuj do pamięci USB. Po otrzymaniu wydruków sprawdź, czy:

- są kompletne i czytelne,
- widoczna jest konfiguracja zastosowanych bloków funkcjonalnych,
- linie łączące bloki w programie napisanym w języku FBD nie pokrywają się,
- połączenia są czytelne i jednoznaczne.

Każdą stronę wydrukowanego programu sterowniczego podpisz swoim numerem PESEL. Jeżeli wydrukowałeś kilka wersji, wszystkie załącz do pracy egzaminacyjnej, opisując błędne wersje jako BRUDNOPIS. Wydruki zrzutów ekranu oraz wydruki nieczytelne lub niejednoznaczne i oznaczone jako BRUDNOPIS **nie będą oceniane**. Pamiętaj o wypełnieniu tabeli na ostatniej stronie arkusza.

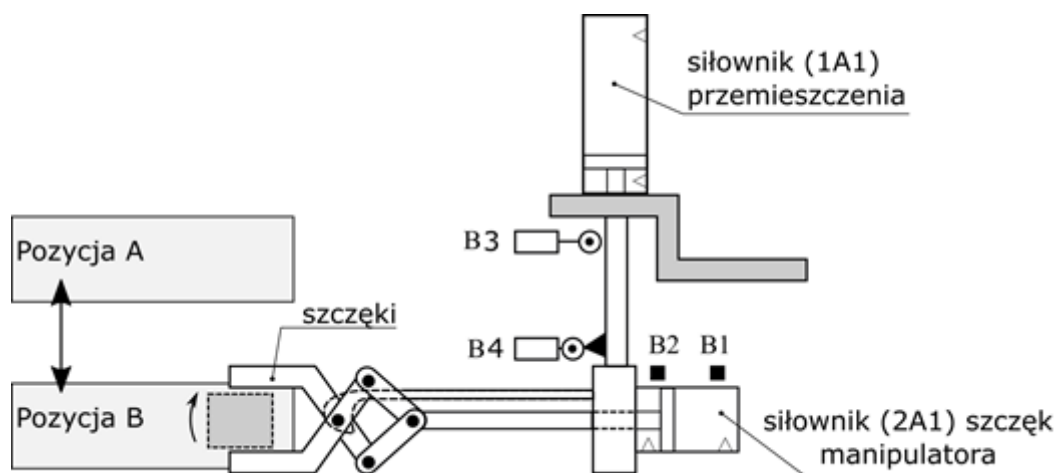
Tabela 1. Wykaz elementów manipulatora

Lp.	Oznaczenie elementu	Opis	Dane techniczne	Funkcja
1.	OZ1	Zespół przygotowania powietrza	- modułowy - skład zestawu: filtr, zawór redukcyjny, manometr, zawór odcinający - ciśnienie robocze max 16 bar - natężenie przepływu 35 dm³/s	Filtracja i redukcja wartości ciśnienia sprężonego powietrza
2.	1A1	Siłownik dwustronnego działania	- nominalne ciśnienie pracy 5 MPa - dwustronna regulowana amortyzacja pneumatyczna - maksymalna prędkość tłoczyska 0,5 m/s - cylinder z jednostronnym tłoczyskiem - skok 500 mm	Pneumatyczny napęd liniowy realizujący przemieszczenia elementu pomiędzy pozycjami A i B
3.	2A1	Siłownik dwustronnego działania	- nominalne ciśnienie pracy 5 MPa - maksymalna prędkość tłoczyska 0,5 m/s - cylinder z jednostronnym tłoczyskiem - skok 200 mm - magnetyczna sygnalizacja położenia tłoka	Pneumatyczny napęd szczęk manipulatora
4.	1V1	Pneumatyczny elektrozawór rozdzielający	- 5/2 bistabilny - dwustronnie sterowany elektromagnetycznie - ciśnienie robocze 1÷10 bar - maksymalny przepływ 0,6 m³/min	Sterowanie siłownikiem 1A1
5.	2V1	Pneumatyczny elektrozawór rozdzielający	- 4/3 monostabilny - dwustronnie sterowany elektromagnetycznie, z dwiema sprężynami ustawiającymi suwak w położeniu środkowym - w położeniu środkowym wszystkie drogi odcięte - ciśnienie robocze 1÷10 bar - maksymalny przepływ 0,6 m³/min	Sterowanie siłownikiem 2A1
6.	Y1	Cewka elektrozaworu 1V1	- napięcie znamionowe 24 V DC - tolerancja zasilania ±10%	Przesterowanie zaworu 1V1 w pozycję a
7.	Y2	Cewka elektrozaworu 1V1	- napięcie znamionowe 24 V DC - tolerancja zasilania ±10%	Przesterowanie zaworu 1V1 w pozycję b
8.	Y3	Cewka elektrozaworu 2V1	- napięcie znamionowe 24 V DC - tolerancja zasilania ±10%	Przesterowanie zaworu 2V1 w pozycję a
9.	Y4	Cewka elektrozaworu 2V1	- napięcie znamionowe 24 V DC - tolerancja zasilania ±10%	Przesterowanie zaworu 2V1 w pozycję b
10.	S1	Przycisk sterowniczy	- napięcie znamionowe 5÷30 V DC/AC - napęd monostabilny wciskany - zestyk NO	Uruchomienie manipulatora
11.	B1	Czujnik położenia tłoka	- czujnik kontaktronowy - napięcie zasilania 5÷240 V DC/AC - zestyk NC - maksymalna częstotliwość przełączania 500 Hz	Detekcja tłoka siłownika 2A1 w pozycji całkowitego wsunięcia tłoczyska

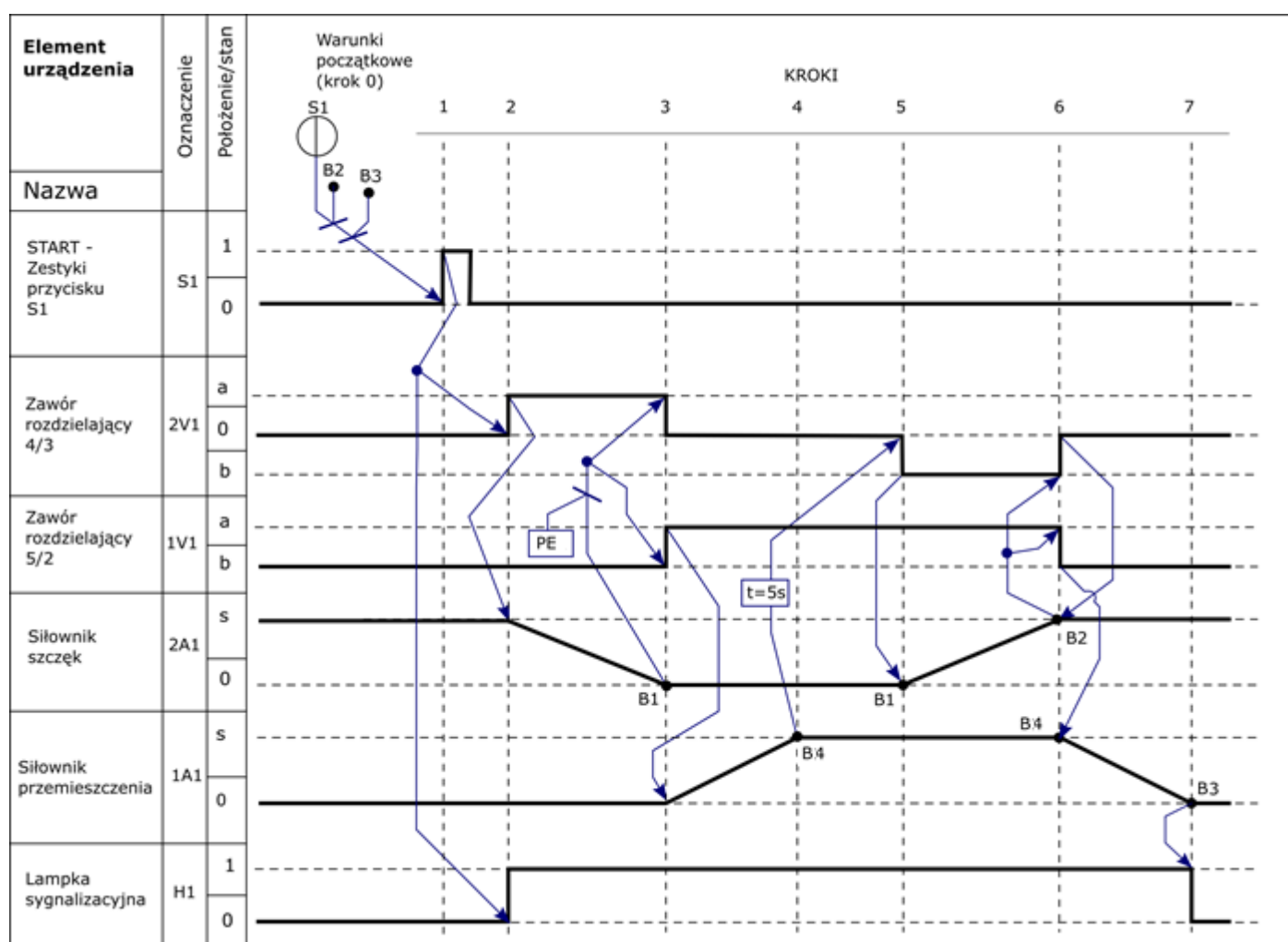
12.	B2	Czujnik położenia tłoka	- czujnik kontaktronowy - napięcie zasilania 5÷240 V DC/AC - zestyk NO - maksymalna częstotliwość przełączania 500 Hz	Detekcja tłoka siłownika 2A1 w pozycji całkowitego wysunięcia tłoczyska
13.	B3	Łącznik krańcowy z rolką	- napięcie zasilania 5÷240 V DC/AC - zestyk NO - maksymalna częstotliwość przełączania 10 Hz	Detekcja położenia tłoczyska siłownika 1A1 w pozycji całkowitego wsunięcia
14.	B4	Łącznik krańcowy z rolką	- napięcie zasilania 5÷240 V DC/AC - zestyk NO - maksymalna częstotliwość przełączania 10 Hz	Detekcja położenia tłoczyska siłownika 1A1 w pozycji całkowitego wysunięcia
15.	PE	Pneumoelektryczny przetwornik ciśnienia	- medium powietrze - zakres pomiarowy 0,5÷20 bar - pokrętko nastawy progu zadziałania - zestyk NC - napięcie znamionowe 5÷30 V DC - moc załączana 100 VA - maksymalny prąd obciążenia 5 A - maksymalna częstotliwość przełączania 200/min	Detekcja wartości ciśnienia odpowiadającego wymaganej sile trzymania szczęk manipulatora
16.	H1	Lampka sygnalizacyjna	- napięcie znamionowe 24 V DC/AC - tolerancja zasilania ±10% - źródło światła LED - kolor zielony	Sygnalizacja pracy manipulatora

Opis działania manipulatora

Źródłem energii sprężonego powietrza jest stanowiskowa sprężarka, która dostarcza medium robocze przez zespół przygotowania powietrza OZ1. W układzie pracują dwa siłowniki dwustronnego działania, siłownik 1A1 realizujący przemieszczenie chwyczonego elementu pomiędzy pozycjami A i B oraz siłownik 2A1 będący napędem szczęk manipulatora. Długi czas wysuwania i wsuwania tłoczysk siłowników, nie wynika z zastosowania jakichkolwiek zaworów dławiących, a jest spowodowany niską wartością ciśnienia medium roboczego zasilającego układ oraz oporami ruchu. Uruchomienie manipulatora następuje po naciśnięciu przycisku S1 (S1=1) przy spełnionych warunkach początkowych. Praca manipulatora polega na wykonaniu sekwencji działań od 1. do 7. kroku. Wciśnięcie przycisku S1 podczas realizacji cyklu nie wpływa na sposób jego realizacji. Ponowne uruchomienie manipulatora możliwe jest po zakończeniu pełnego cyklu i spełnieniu warunków początkowych.



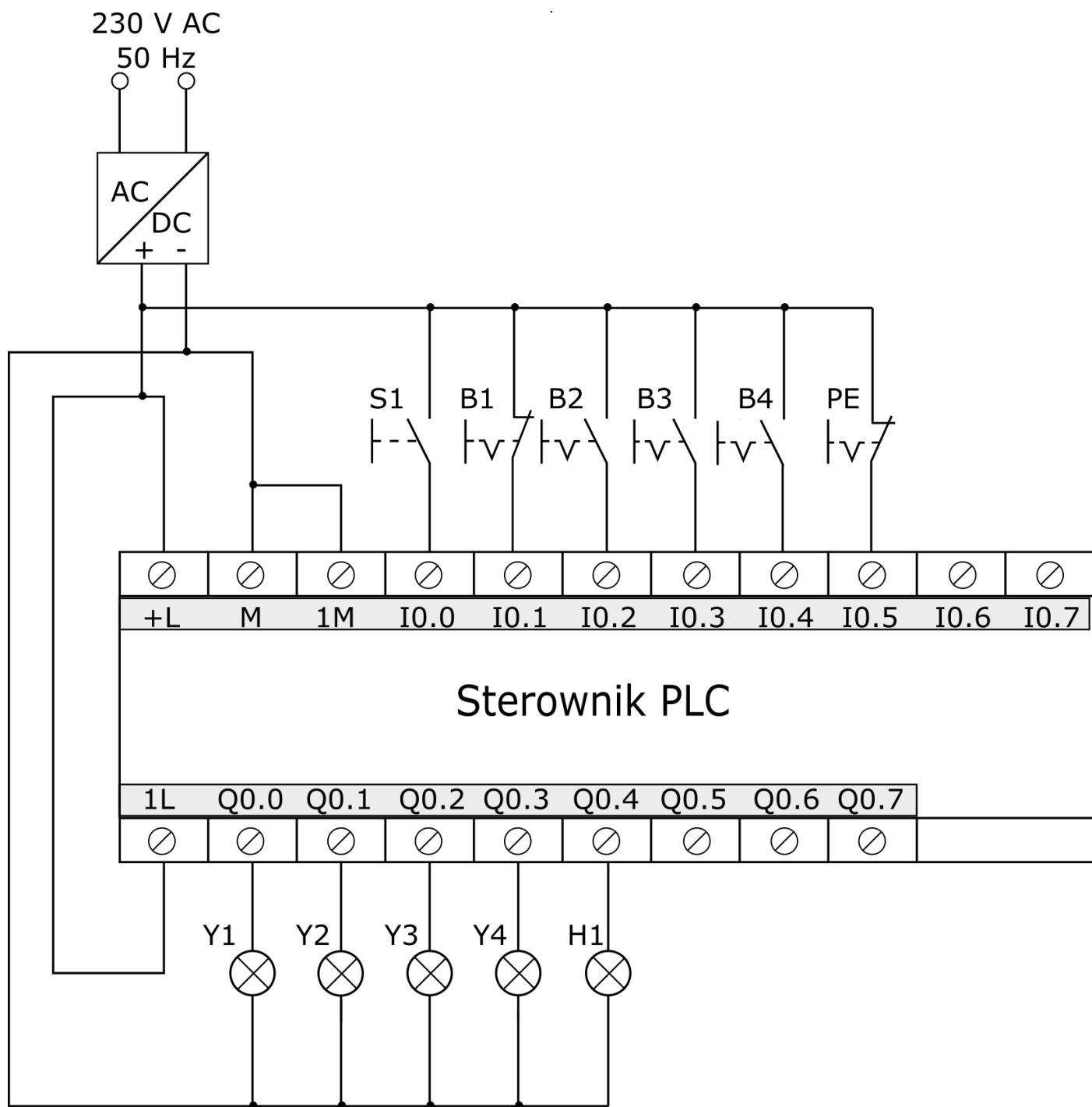
Rysunek 1. Schemat funkcjonalny manipulatora



Rysunek 2. Cyklogram pracy manipulatora *

*Warunki w cyklogramie zostały zapisane z zastosowaniem logiki, w której wartość 1 zmiennej logicznej potwierdza wystąpienie opisywanego przez nią zjawiska.

Przykładowo: jeżeli zmienna S1 ma wartość 1, to odpowiadający jej przycisk jest wciśnięty - niezależnie od tego, czy ma zestyki NO, czy NC.



Rysunek 3. Schemat połączeń układu do testowania programu sterowniczego

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 180 minut.

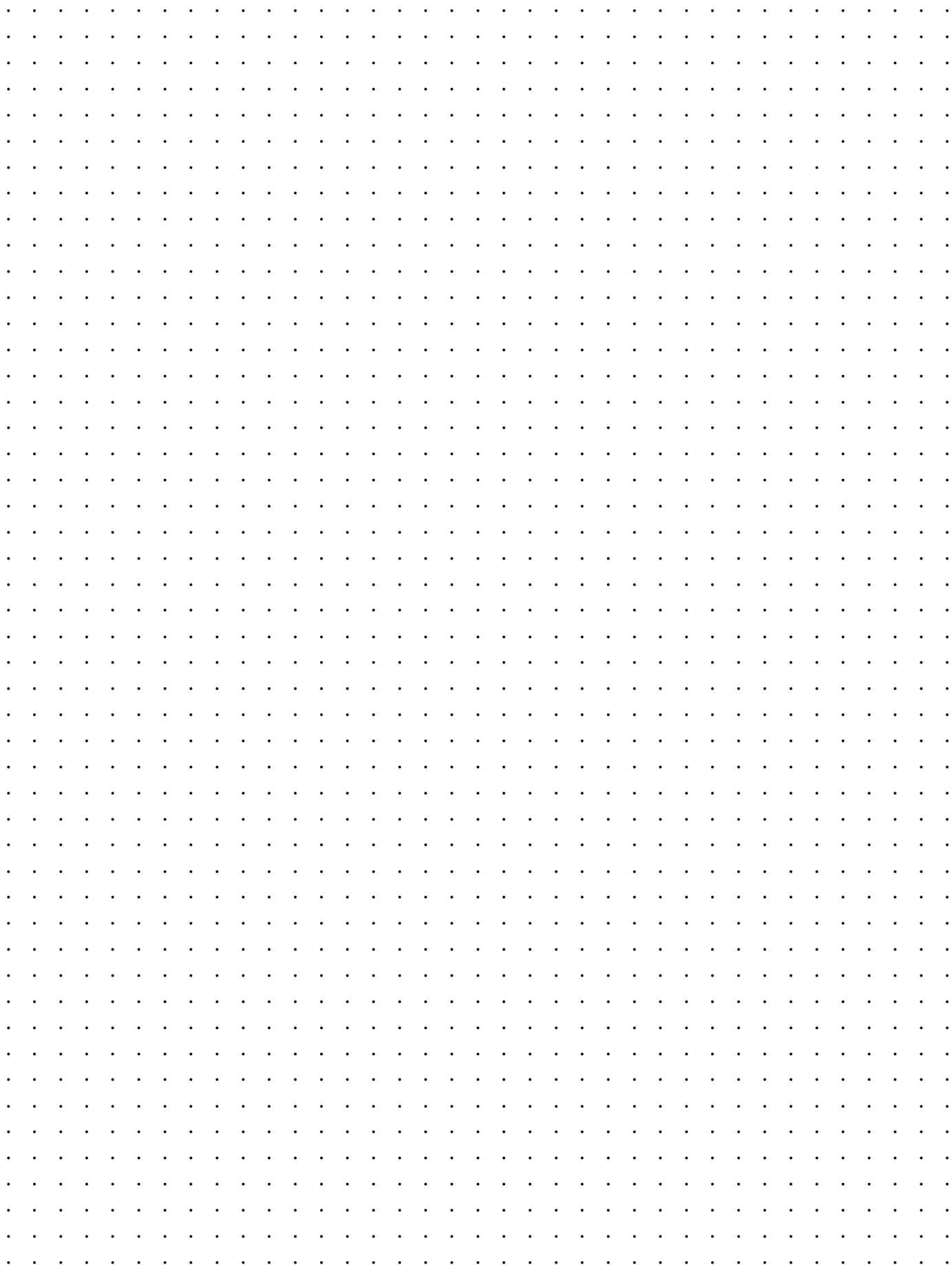
Ocenie podlegać będzie 6 rezultatów:

- lista przyporządkowania – tabela 2.,
- schemat połączeń elementów pneumatycznych manipulatora,
- schemat połączeń elementów elektrycznych manipulatora ze sterownikiem PLC,
- algorytm procesu sterowania manipulatorem w postaci sieci SFC,
- program sterowania manipulatorem – wydruk z pliku pdf,
- wyniki testu działania programu sterowniczego – tabela 3.

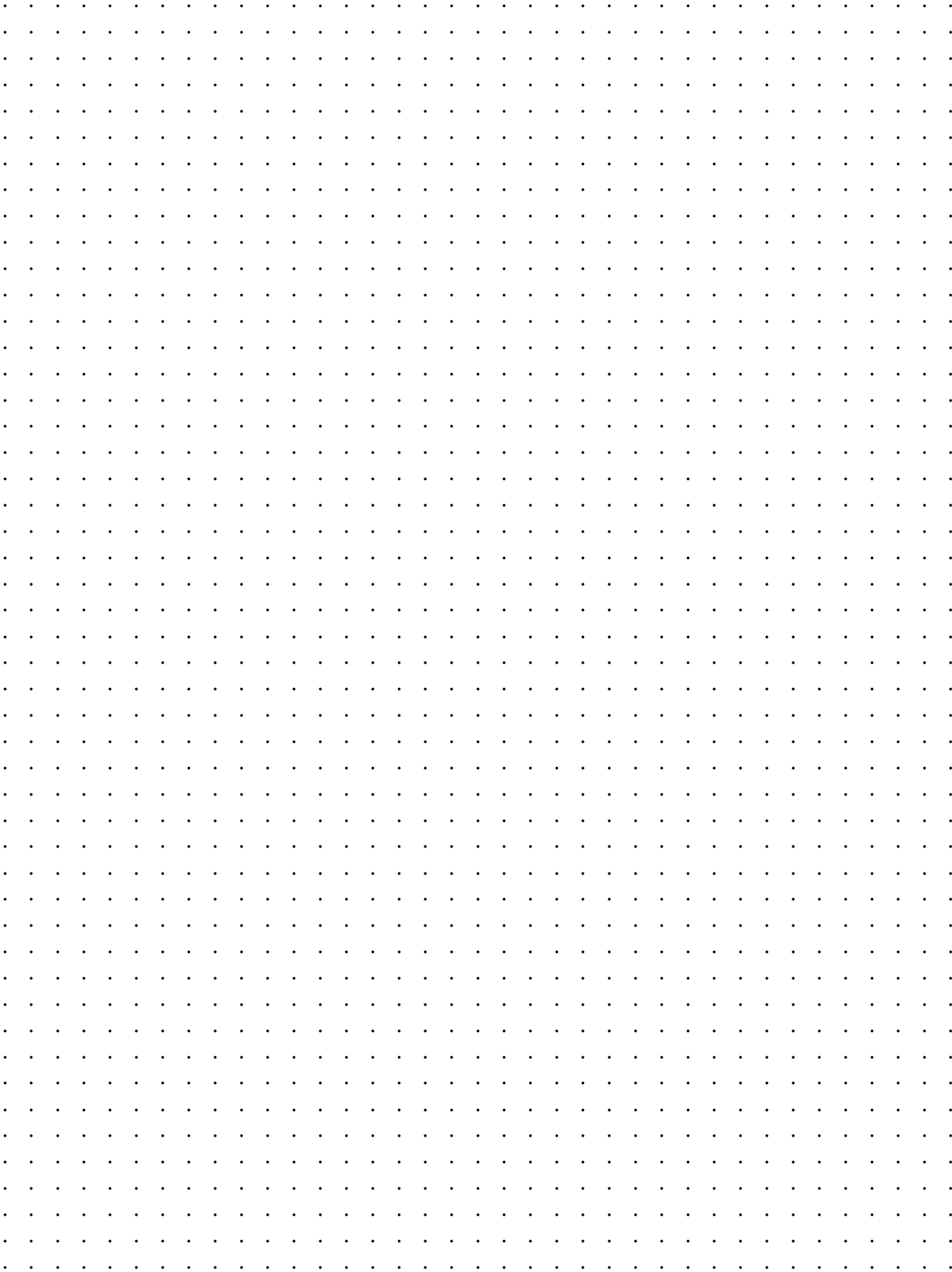
Tabela 2. Lista przyporządkowania

[illegible]

Schemat połączeń elementów pneumatycznych manipulatora



Schemat połączeń elementów elektrycznych manipulatora ze sterownikiem PLC



Algorytm procesu sterowania manipulatorem w postaci sieci SFC*

A large grid of dots, approximately 30 columns wide and 30 rows high, intended for drawing an SFC (Sequential Function Chart) diagram.

*Tranzycje w algorytmie sterowania zapisz stosując logikę, w której wartość 1 zmiennej logicznej potwierdza wystąpienie opisywanego przez nią zjawiska.

Przykładowo: jeżeli zmienna S1 ma wartość 1, to odpowiadający jej przycisk jest wciśnięty - niezależnie od tego, czy ma zestyki NO, czy NC.

Tabela 3. Wyniki testu działania programu sterowniczego

Lp.	Sprawdzany warunek <i>Uwaga! Zapisy w nawiasach odniesione są do stanów fizycznych na wejściach i wyjściach sterownika PLC, ich oznaczenia przyjęto zgodnie ze schematem przedstawionym na rysunku 3.</i>	Ocena spełnienia warunku (wpisz w odpowiedniej kolumnie x)	
		TAK	NIE
1.	Krótkotrwałe naciśnięcie S1 (I0.0=1) przy aktywnych B2 i B3 (I0.2=I0.3=1) powoduje zaświecenie lampki sygnalizacyjnej H1 (Q0.4)		
2.	Jednocześnie z zaświeceniem lampki sygnalizacyjnej H1 (Q0.4) aktywowana jest Y3 (Q0.2=1)		
3.	Aktywowanie PE (I0.5=1) przy aktywnym B1 (I0.1=0) dezaktywuje Y4 (Q0.3=0)		
4.	Równocześnie z dezaktywacją Y4 (Q0.3=0) następuje aktywacja Y1 (Q0.0=1)		
5.	Po aktywacji B4 (I0.4=1) rozpoczyna się odliczanie czasu 5 sekund		
6.	Po 5 sekundach od aktywacji B4 (I0.4=1) aktywowana jest Y3 (Q0.2=1)		
7.	Aktywacja B2 (I0.2=1) powoduje dezaktywację Y3 (Q0.2=0)		
8.	Aktywacja B4 (I0.4=1) przy aktywnej Y2 (Q0.1=1) powoduje wyłączenie lampki sygnalizacyjnej H1 (Q0.4=0)		

BRUDNOPIS
(miejsce niepodlegające ocenie)

Wypełnia zdający

Do arkusza egzaminacyjnego dołączam wydruki w liczbie: kartek – czystopisu i kartek – brudnopisu.

Wypełnia Przewodniczący ZN

Potwierdzam dołączenie przez zdającego do arkusza egzaminacyjnego wydruków w liczbie kartek łącznie.

.....
Czytelny podpis Przewodniczącego ZN