

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

Oznaczenie kwalifikacji: **ELM.06**

Numer zadania: **01**

Wersja arkusza: **SG**

Wypełnia zdający

Numer PESEL zdającego*

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

Miejsce na naklejkę z numerem
PESEL i z kodem ośrodka

Czas trwania egzaminu: **180** minut.

ELM.06-01-23.06-SG

EGZAMIN ZAWODOWY

Rok 2023

CZĘŚĆ PRAKTYCZNA

**PODSTAWA PROGRAMOWA
2019**

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. KARTĘ OCENY przełącz zespołowi nadzorującemu.
4. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 8 stron i nie zawiera błędów. Ewentualny brak stron lub inne usterki zgłoś przez podniesienie ręki przewodniczącemu zespołu nadzorującego.
5. Zapoznaj się z treścią zadania oraz stanowiskiem egzaminacyjnym. Masz na to 10 minut. Czas ten nie jest wliczany do czasu trwania egzaminu.
6. Czas rozpoczęcia i zakończenia pracy zapisz w widocznym miejscu przewodniczący zespołu nadzorującego.
7. Wykonaj samodzielnie zadanie egzaminacyjne. Przestrzegaj zasad bezpieczeństwa i organizacji pracy.
8. 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.
9. Po zakończeniu wykonania zadania pozostaw rezultaty oraz arkusz egzaminacyjny na swoim stanowisku lub w miejscu wskazanym przez przewodniczącego zespołu nadzorującego.
10. 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 stanowisku egzaminacyjnym znajduje się układ elektropneumatyczny ze sterownikiem programowalnym (PLC).

Po wstępnej analizie układu stwierdzono:

- połączenia pneumatyczne są poprawne,
- niektóre połączenia elektryczne są uszkodzone,
- niektóre elementy elektryczne nie są zamontowane i nie są podłączone,
- program uległ wykasowaniu z pamięci sterownika.

Wykonaj przegląd techniczny układu, a następnie przeprowadź jego naprawę.

Do tych prac wykorzystaj informacje zawarte w arkuszu egzaminacyjnym, na podstawie których:

- wykonaj pomiary rezystancji połączeń elementów z wyjściami sterownika i wypełnij *Protokół pomiarów rezystancji połączeń elektrycznych układu elektropneumatycznego* – tabela 3., napraw zauważone uszkodzenia,
- zamontuj i podłącz brakujące elementy zgodnie z dokumentacją techniczną w arkuszu (rysunek 1., rysunek 2. i tabela 1.),
- przeprowadź pomiary kontrolne napięć na wejściach PLC – wypełnij *Protokół pomiarów napięć na wejściach PLC układu elektropneumatycznego* – tabela 4.,
- napisz program do sterownika programowalnego, aby działał zgodnie z algorytmem – rysunek 3. i opisem działania układu elektropneumatycznego,
- prześlij napisany program do PLC,
- przeprowadź regulację wartości parametrów pracy siłowników,
- przetestuj działanie układu elektropneumatycznego po naprawie.

Zgłaszaj przez podniesienie ręki gotowość do włączenia mediów zasilających układ elektropneumatyczny.

Po zakończeniu pracy pozostaw na stanowisku dokumentację zadania oraz włączone zasilanie układu elektropneumatycznego. Na ekranie monitora ma być widoczny program wgrany do pamięci PLC, a sterownik ustawiony w trybie RUN.

Uwaga:

W poszczególnych sekwencjach programu zamieść komentarze.

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

Pracuj przestrzegając zasad i przepisów BHP, pamiętaj o ochronie oczu podczas uruchamiania układu elektropneumatycznego.

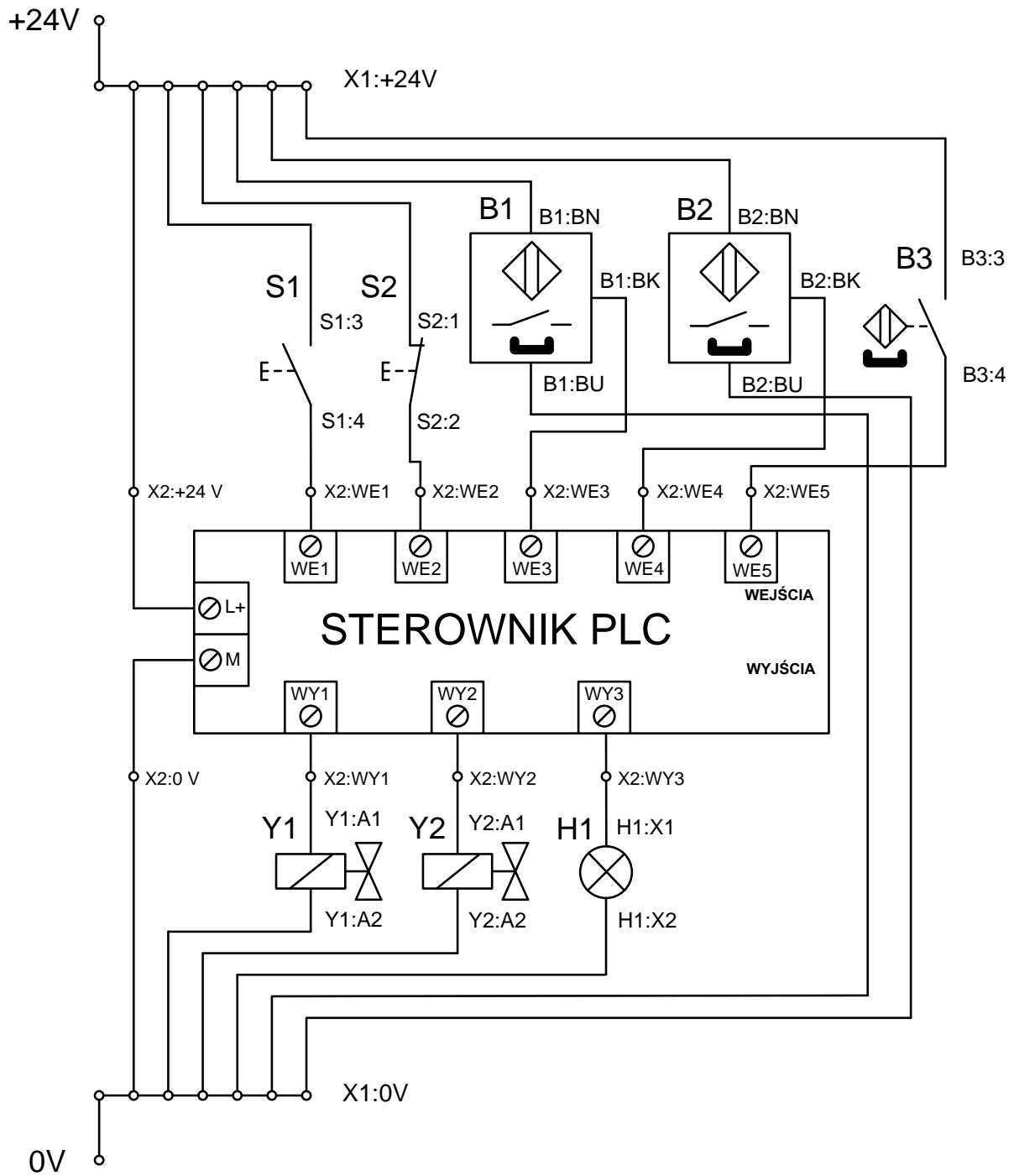
DOKUMENTACJA TECHNICZNA UKŁADU ELEKTROPNEUMATYCZNEGO

Tabela 1. Wykaz użytych podzespołów elektrycznych w układzie elektropneumatycznym

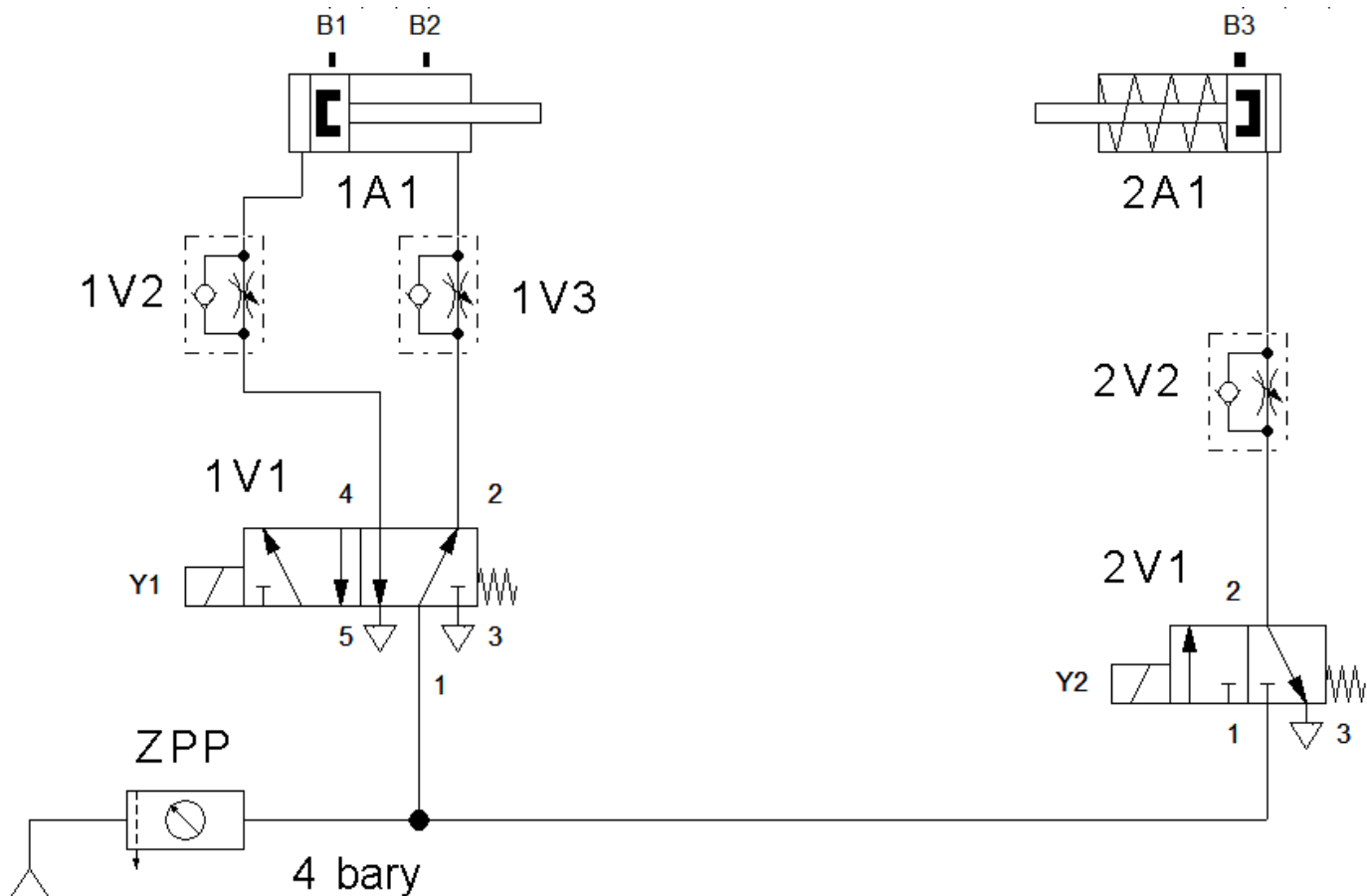
Lp.	Oznaczenie podzespołu	Opis/parametry podzespołu	Funkcja
1.	S1	Przycisk monostabilny z zestykiem typu NO.	Uruchomienie pracy – start.
2.	S2	Przycisk monostabilny z zestykiem typu NC.	Zatrzymanie pracy – stop.
3.	B1	Półprzewodnikowy czujnik położenia tłoka, trójprzewodowy PNP NO, 24 V DC, oznaczenia wyprowadzeń: BU, BN, BK, przystosowany do zamocowania na cylindrze siłownika.	Wykrywanie pozycji tłoka przy wsuniętym tłoczysku siłownika 1A1.
4.	B2	Półprzewodnikowy czujnik położenia tłoka, trójprzewodowy PNP NO, 24 V DC, oznaczenia wyprowadzeń: BU, BN, BK, przystosowany do zamocowania na cylindrze siłownika.	Wykrywanie pozycji tłoka przy wysuniętym tłoczysku siłownika 1A1.
5.	B3	Kontaktronowy czujnik położenia tłoka, zestyk NO, dwuprzewodowy, oznaczenia wyprowadzeń 3, 4; przystosowany do zamocowania na cylindrze siłownika.	Wykrywanie pozycji tłoka przy wsuniętym tłoczysku siłownika 2A1.
6.	Y1	Cewka elektrozaworu 1V1, 24 V DC.	Przesterowanie elektrozaworu do położenia a – wysuw tłoczyska 1A1.
7.	Y2	Cewka elektrozaworu 2V1, 24 V DC.	Przesterowanie elektrozaworu do położenia a – wysuw tłoczyska 2A1.
8.	H1	Lampka sygnalizacyjna żółta, 24 V DC.	Sygnalizacja trybów pracy.

Tabela 2. Wykaz użytych podzespołów pneumatycznych w układzie elektropneumatycznym

Lp.	Oznaczenie podzespołu	Opis/parametry podzespołu	Funkcja
1.	ZPP	Zespół przygotowania powietrza zawierający: filtr, reduktor, manometr. Wartość ciśnienia roboczego 4 bary.	Zapewnienie jakości parametrów eksploatacyjnych pneumatycznego medium roboczego.
2.	1A1	Siłownik pneumatyczny dwustronnego działania z jednostronnym tłoczyskiem i magnetyczną sygnalizacją położenia tłoka.	Wysuwanie i wsuwanie tłoczyska w pełnym zakresie roboczym.
3.	2A1	Siłownik pneumatyczny jednostronnego działania pchający, ze sprężyną zwrotną z jednostronnym tłoczyskiem i magnetyczną sygnalizacją położenia tłoka.	Wysuwanie i wsuwanie tłoczyska w pełnym zakresie roboczym.
4.	1V1	Pneumatyczny elektrozawór rozdzielający 5/2 monostabilny, ze sprężyną zwrotną.	Sterowanie wysuwaniem i wsuwaniem tłoczyska siłownika 1A1.
5.	2V1	Pneumatyczny elektrozawór rozdzielający 3/2 NC, monostabilny, ze sprężyną zwrotną.	Sterowanie wysuwaniem i wsuwaniem tłoczyska siłownika 2A1.
6.	1V2	Zawór dławiąco-zwrotny.	Dławienie powietrza wypływającego z komory tłokowej siłownika 1A1.
7.	1V3	Zawór dławiąco-zwrotny.	Dławienie powietrza wypływającego z komory tłoczyskowej siłownika 1A1.
8.	2V2	Zawór dławiąco-zwrotny.	Dławienie powietrza wypływającego z komory tłokowej siłownika 2A1.



Rysunek 1. Schemat połączeń elektrycznych układu elektropneumatycznego



Rysunek 2. Schemat połączeń pneumatycznych układu elektropneumatycznego

Opis działania układu elektropneumatycznego

Po chwilowym naciśnięciu przycisku S1, gdy przycisk S2 jest niewciśnięty, a czujniki B1 i B3 są aktywne, następuje załączenie układu do pracy, co sygnalizowane jest zaświeceniem lampki H1 z jednoczesnym rozpoczęciem odliczania w programie sterownika czasu $T1 = 4$ s.

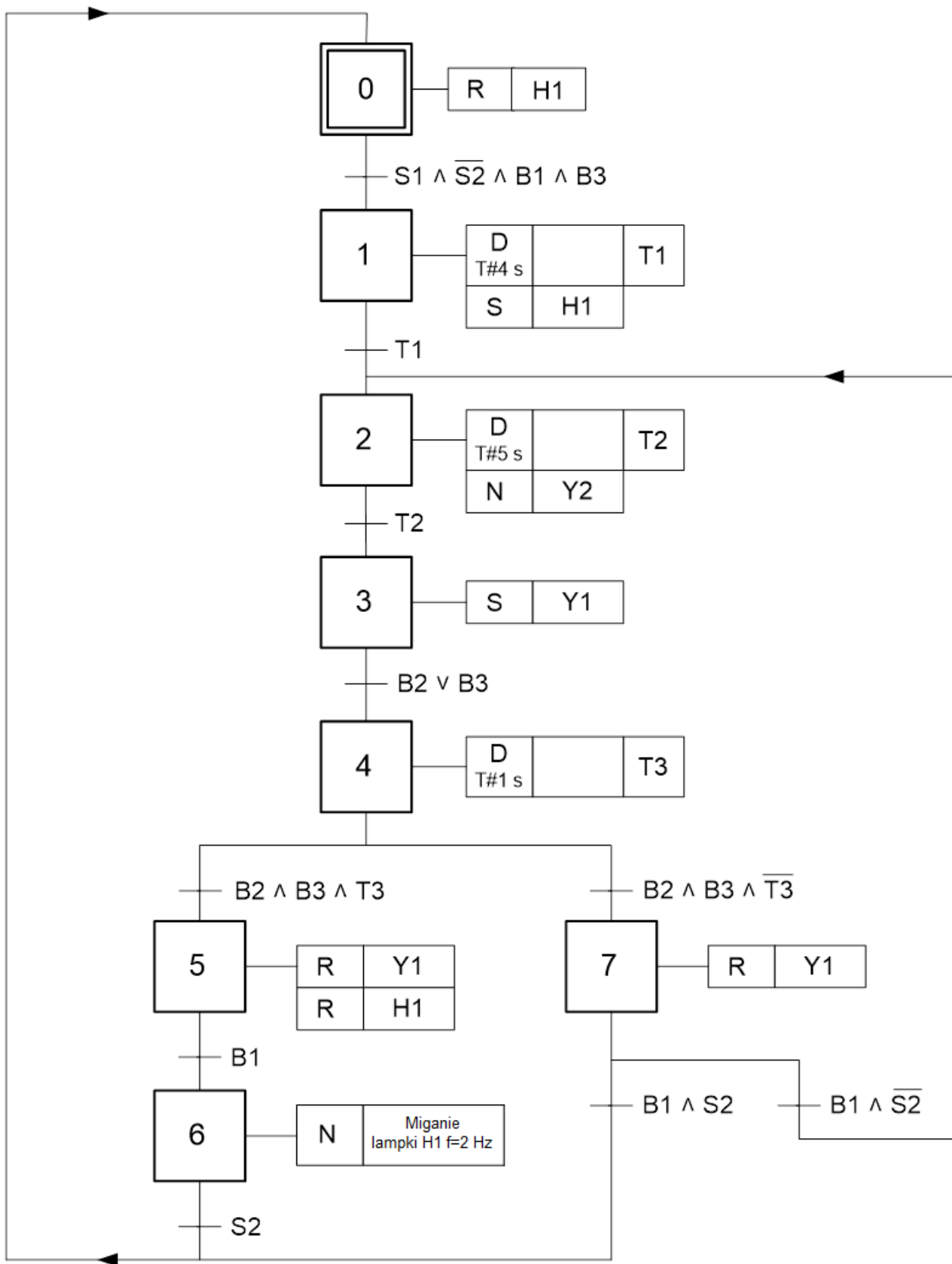
Po odliczeniu czasu $T1 = 4$ s załączona zostaje cewka Y2 elektrozaworu 2V1 (tłoczek siłownika 2A1 wysuwa się) z jednoczesnym rozpoczęciem odliczania czasu $T2 = 5$ s w programie sterownika.

Po odliczeniu tego czasu wyłączona zostaje cewka Y2 i załączona cewka Y1 elektrozaworu 1V1. Skutkuje to jednoczesnym wysuwaniem tłoczyska siłownika 1A1 i wsuwaniem tłoczyska siłownika 2A1. Powrót tłoczyska siłownika 2A1 do pozycji wsuniętej powinien trwać 3 s. Czas wysuwania tłoczyska siłownika 1A1, powinien być ustawiony tak, aby oba tłoczyska siłowników zakończyły ruch w tym samym momencie.

Dopuszczalna różnica czasu między aktywacjami czujników B2 i B3 wynosi $T3 < 1$ s. Cewka Y1 wyłączana jest w momencie aktywacji obu czujników B2 i B3.

Po wyłączeniu cewki Y1 elektrozaworu 1V1 następuje wsuwanie tłoczyska siłownika 1A1. Czas wsuwania tego tłoczyska wynosi 2 s. Po osiągnięciu pozycji wsuniętej tłoczyska siłownika 1A1 (aktywny czujnik B1) następuje włączenie cewki Y2 i ponowne odliczanie czasu $T2$, co jest rozpoczęciem kolejnego cyklu pracy układu. Naciśnięcie przycisku S2 podczas wsuwania tłoczyska siłownika 1A1 i przytrzymanie do czasu pełnego wsunięcia tego tłoczyska powoduje wyłączenie pracy układu – wszystkie cewki Y1 i Y2 oraz lampka H1 są wyłączone.

Jeśli różnica czasu między aktywacjami czujników B2 i B3 będzie równa lub większa od 1 s wówczas przy aktywnych czujnikach B2 i B3, po odliczonym minimalnym czasie 1 s nastąpi wyłączenie lampki H1, a po wsunięciu tłoczyska siłownika 1A1 (aktywny czujnik B1) lampka H1 rozpocznie miganie z częstotliwością 2 Hz i praca cykliczna układu zostanie przerwana. W tej sytuacji naciśnięcie przycisku S2 skutkuje wyłączeniem migania lampki H1.



Rysunek 3. Algorytm działania programu sterującego 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 to stan logiczny 1.

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 180 minut.

Ocenie podlegać będą 4 rezultaty:

- protokół pomiarów rezystancji połączeń elektrycznych układu elektropneumatycznego – tabela 3.,
- protokół pomiarów napięć na wejściach PLC układu elektropneumatycznego – tabela 4.,
- wyregulowany układ elektropneumatyczny po naprawie,
- działanie układu elektropneumatycznego po naprawie

oraz

przebieg przeglądu technicznego i naprawy układu elektropneumatycznego.

Tabela 3. Protokół pomiarów rezystancji połączeń elektrycznych układu elektropneumatycznego

Rezystancja i ocena sprawności połączeń elektrycznych				
Lp.	Adres połączenia	Wartość rezystancji jednostka	Ocena sprawności połączenia (wpisz X w odpowiednim polu)	
			sprawne	niesprawne
1.	X2:WY1 / Y1:A1		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	X2:WY2 / Y2:A1		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	X2:WY3 / H1:X1		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.	Y1:A2 / X1:0V		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.	Y2:A2 / X1:0V		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.	H1:X2 / X1:0V		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Tabela 4. Protokół pomiarów napięć na wejściach PLC układu elektropneumatycznego

UWAGA: Pomiary należy wykonać przy włączonym napięciu zasilania 24 V DC. Testowanie stanów czujników przeprowadzać przez ręczne przemieszczanie tłoczków siłowników przy wyłączonym zasilaniu sprężonego powietrza.

Napięcia na wejściach sterownika i ocena sprawności podłączonych elementów					
Lp.	Adres pomiaru napięcia	Stan przycisku podłączonego do wejścia		Ocena sprawności elementu (wpisz X w odpowiednim polu)	
		nienaciśnięty	naciśnięty	sprawny	niesprawny
		Wartość napięcia, jednostka			
1.	X2:WE1 / X1:0V			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	X2:WE2 / X1:0V			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Adres pomiaru napięcia	Stan czujnika podłączonego do wejścia		Ocena sprawności elementu (wpisz X w odpowiednim polu)	
		nieaktywny	aktywny	sprawny	niesprawny
		Wartość napięcia, jednostka			
3.	X2:WE3 / X1:0V			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.	X2:WE4 / X1:0V			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.	X2:WE5 / X1:0V			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

