



Nazwa kwalifikacji: **Eksplotacja urządzeń i systemów mechatronicznych**

Oznaczenie kwalifikacji: **E.18**

Numer zadania: **02**

Wypełnia zdający

Miejsce na naklejkę z numerem
PESEL i z kodem ośrodka

Numer PESEL zdającego*

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

E.18-02-15.05

Czas trwania egzaminu: **180 minut**

EGZAMIN POTWIERDZAJĄCY KWALIFIKACJE W ZAWODZIE
Rok 2015
CZĘŚĆ PRAKTYCZNA

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*,
 - symbol cyfrowy zawodu,
 - oznaczenie kwalifikacji,
 - numer zadania,
 - numer stanowiska.
3. KARTĘ OCENY przekaz zespołowi nadzorującemu część praktyczną egzaminu.
4. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 15 stron i nie zawiera błędów. Ewentualny brak stron lub inne usterki zgłoś przez podniesienie ręki przewodniczącemu zespołu nadzorującego część praktyczną egzaminu (ZNCP).
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 zapisze w widocznym miejscu przewodniczący ZNCP.
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 ZNCP.
9. Po zakończeniu wykonania zadania pozostaw rezultaty oraz arkusz egzaminacyjny na swoim stanowisku lub w miejscu wskazanym przez przewodniczącego ZNCP.
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 tożsamości

Zadanie egzaminacyjne

W zakładzie przetwórczym na linii produkcyjnej zastosowano urządzenie do automatycznego naklejania etykiet na opakowaniach. Jakość kleju oceniana jest na podstawie jego konsystencji. W układzie sterowania urządzenia wykorzystano sterownik PLC.

Aby zmniejszyć ryzyko niepowodzenia rozruchu urządzenia, wykonaj testy na modelu układu sterowania. W ramach tych prac:

- połącz komputer ze sterownikiem. Wgraj do sterownika program z płyty CD opisanej E.18-02-15.05. Uruchom podgląd programu w trybie on-line.

Po ustawieniu programu tak, aby na ekranie były widoczne podświetlenia bloków/linii programu charakterystyczne dla trybu on-line zgłoś Przewodniczącemu ZNCP, przez podniesienie ręki, gotowość do przeprowadzenia analizy programu sterowniczego urządzenia do automatycznego naklejania etykiet. Po uzyskaniu zgody Przewodniczącego ZNCP:

- przeanalizuj algorytm działania układu sterowania oraz program sterowniczy urządzenia do automatycznego naklejania etykiet,
- przeprowadź diagnozę pracy modelu układu sterowania. W tym celu sprawdź poprawności montażu elementów modelu, podłącz do układu sterowania zasilanie sprężonym powietrzem, a następnie zasilanie elektryczne, o parametrach określonych w dokumentacji. Dokonaj napraw modelu. W razie konieczności popraw program PLC.
- uzupełnij Tabelę 2. Raport z diagnozy i napraw urządzenia. Dla każdej wykrytej usterki dopisz w tabeli nowy wiersz.
- przeprowadź regulację modelu układu sterowania.

Po wykonaniu regulacji modelu zgłoś przewodniczącemu ZNCP, przez podniesienie ręki, gotowość do przeprowadzenia testów kontrolnych działania modelu układu sterowania. Po uzyskaniu zgody Przewodniczącego ZNCP uruchom model układu sterowania urządzenia do naklejania etykiet na opakowaniach, a następnie ustaw w taki sposób stany wyjściowe przycisku sterowniczego S1 oraz czujników S2 i S3 aby:

- siłownik A1 wykonał dwukrotnie pełny cykl roboczy (pierwsze wysunięcie – krok 2 algorytmu, drugie wysunięcie – krok 4 wykonywany podczas pracy silnika elektrycznego trójfazowego M1 uruchamianego w kroku 5), model urządzenia zatrzymał się w położeniu początkowym oraz załączyła się lampka sygnalizacyjna H2,
- siłownik A1 wykonał dwukrotnie pełny cykl roboczy (pierwsze wysunięcie – krok 2 algorytmu, drugie wysunięcie – krok 4 wykonywany podczas pracy silnika elektrycznego trójfazowego M1 uruchamianego w kroku 5), model urządzenia wykonał pełną fazę naklejania etykiet tj. wsunął się siłownik A2, wysunął siłownik A3, a następnie model urządzenia zatrzymał się w położeniu początkowym oraz załączyła się lampka sygnalizacyjna H1,
- siłownik A1 wykonał jeden pełny cykl roboczy i model urządzenia wykonał pełną fazę naklejania etykiet (tj. wsunął się siłownik A2 i wysunął A3), model urządzenia zatrzymał się w położeniu początkowym oraz załączyła się lampka sygnalizacyjna H1.

Napisz instrukcję uruchamiania urządzenia do automatycznego naklejania etykiet na opakowaniach. W instrukcji wymień, uwzględniając kolejność, czynności, które powinien wykonać pracownik obsługujący urządzenie przed jego uruchomieniem. Wymień również czynności, które należy wykonać, aby sprawdzić czy urządzenie poprawnie reaguje na sygnały wejściowe od czujników i przycisku sterowniczego.

Do wykonania zadań wykorzystaj przygotowany na stanowisku komputer wraz z kablem do podłączenia sterownika PLC, płytę CD zawierającą środowisko programistyczne dla sterownika oraz płytę opisaną E.18-02-15.05.

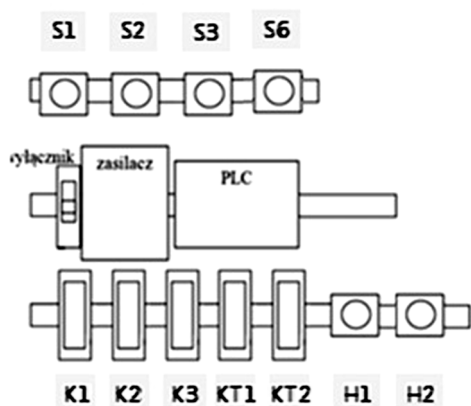
Na stanowisku egzaminacyjnym znajduje się model układu sterowania urządzenia (Rysunek 1), składający się z płyty z zamontowanymi i sprawnymi elementami podłączonymi do wejść i wyjść sterownika PLC (Rysunek 4):

- wejście 1 – przycisk sterowniczy S1-START,
- wejście 2 – czujnik pojemnościowy S2,
- wejście 3 – łącznik krańcowy elektryczny z rolką S3,
- wejście 4 – czujnik magnetyczny krańcowy S4 montowany na siłowniku A1,
- wejście 5 – czujnik magnetyczny krańcowy S5 montowany na siłowniku A2,
- wejście 6 – czujnik indukcyjny S6,
- wyjście 1 – cewka Y1 elektrozaworu pneumatycznego 3/2 monostabilnego V1,
- wyjście 2 – cewka Y2 elektrozaworu pneumatycznego 3/2 monostabilnego V2,
- wyjście 3 – cewka Y3 elektrozaworu pneumatycznego 5/2 monostabilnego V3,
- wyjście 4 – cewka stycznika K1 załączającego silnik elektryczny trójfazowy.

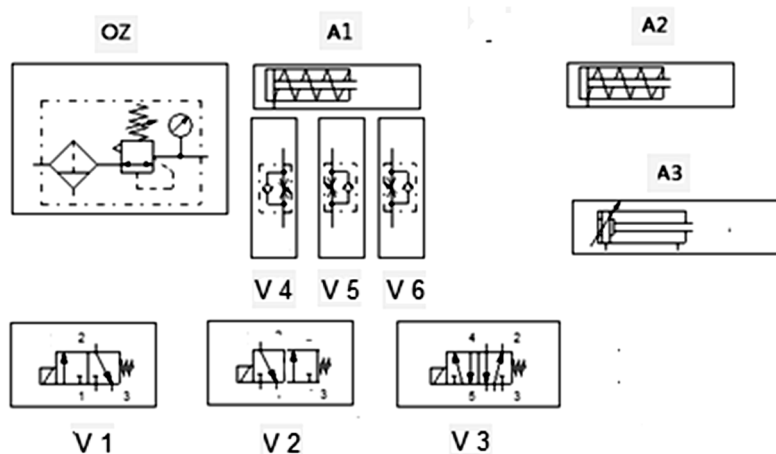
Uwaga:

Po wykonaniu zadania nie wyłączaj komputera i sterownika PLC.

A.



B.



Rysunek 1. Schemat rozmieszczenia elementów modelu układu sterowania urządzenia do automatycznego naklejania etykiet na opakowaniach: A – na szynie montażowej, B – na płycie montażowej.

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 180 minut.

Ocenie podlegać będzie 6 rezultatów:

- uruchomione środowisko programistyczne oraz wykonane połączenie on-line z PLC,
- raport z diagnozy i napraw urządzenia w zakresie w części elektrycznej modelu układu (na podstawie wpisów do Tabeli 2),
- raport z diagnozy i napraw urządzenia w zakresie programu PLC oraz części pneumatycznej modelu układu (na podstawie wpisów do Tabeli 2),
- regulacja modelu układu sterowania,
- wykaz czynności, które należy wykonać przed uruchomieniem urządzenia do automatycznego naklejania etykiet na opakowaniach,
- wykaz czynności, które należy wykonać po uruchomieniu urządzenia do automatycznego naklejania etykiet na opakowaniach.

Dokumentacja techniczna urządzenie do automatycznego naklejania etykiet na opakowaniach (fragment)

Budowę urządzenia do automatycznego naklejania etykiet na opakowaniach przedstawiono na Rysunku 2. Urządzenie wyposażone jest w pulpit sterowniczy, na którym znajdują się przycisk S1 – START oraz lampki sygnalizacyjne H1 i H2.

W układzie sterowania urządzenia zastosowano sterownik PLC (Rysunek 4), współpracujący ze:

- stycznikiem K1 sterującym silnikiem M1,
- czujnikiem magnetycznym krańcowym S4 zamontowanym na siłowniku A1,
- czujnikiem magnetycznym krańcowym S5 zamontowanym na siłowniku A2,
- czujnikiem indukcyjnym S6,
- czujnikiem pojemnościowym S2,
- łącznikiem krańcowym elektrycznym z rolką S3,
- cewkami zaworów Y1, Y2, Y3,
- przyciskiem sterowniczym S1.

Opakowanie z naniesioną warstwą kleju umieszcza się ręcznie w komorze pomiarowej urządzenia. Po wciśnięciu przycisku sterowniczego S1, w przypadku gdy drzwiczki komory są zamknięte, następuje uruchomienie cyklu pracy urządzenia, sprawdzana jest obecność opakowania oraz następnie konsystencja kleju w procesie penetracji spoczynkowej.

Proces penetracji rozpoczyna się wysunięciem tłoczyska siłownika A1 (poprzez obrót mechanizmu mimośrodowego i obniżenie podparcia stożka pomiarowego – Rysunek 2). W przypadku właściwej konsystencji kleju penetrator (stożek) utrzymuje się na powierzchni kleju przez czas trwania próby (koniec penetratora znajduje się w zasięgu czujnika S6, sygnał S6=1). Przy złej konsystencji kleju penetrator (stożek) zagłębi się w warstwie kleju (sygnał S6=0 tj. koniec penetratora znajdzie się poza zasięgiem czujnika S6).

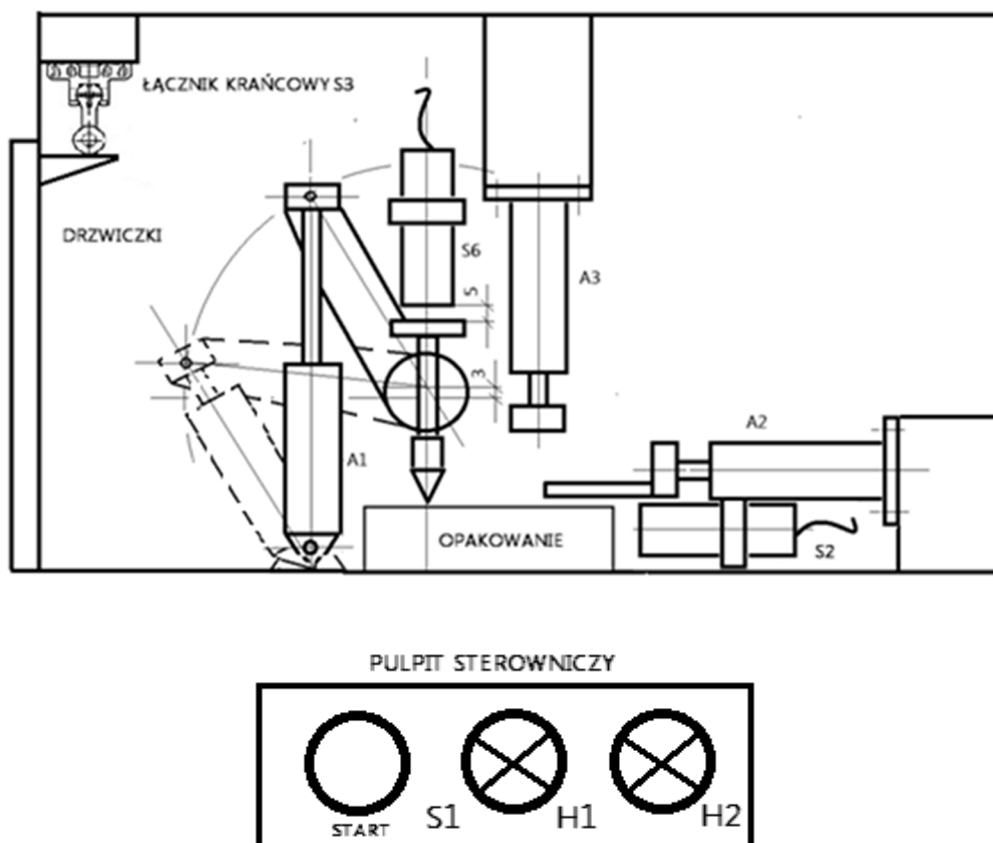
Po pierwszej próbie penetracji przy złej konsystencji kleju urządzenie schładza warstwę kleju (uruchamia silnik M1 napędzający sprężarkę agregatu w procesie schładzania) i powtórnie sprawdza konsystencję. Silnik M1 uruchamiany jest stycznikiem K1 – Rysunek 7.

Na opakowanie z warstwą kleju o dobrej konsystencji urządzenie nakleja etykietę. Siłownik A2 podaje etykietę, a siłownik A3 nakleja etykietę na opakowaniu.

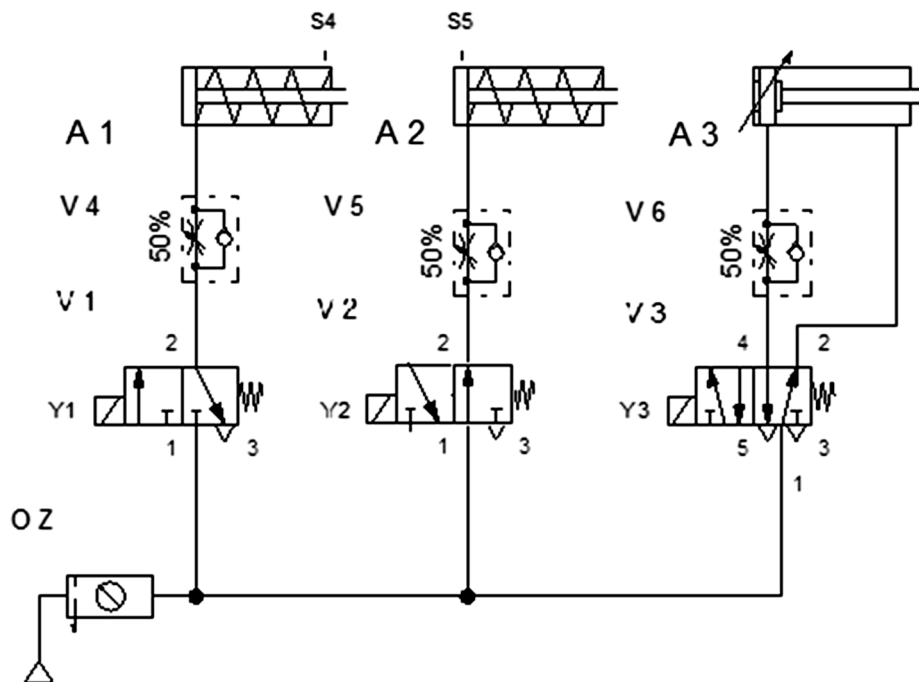
Zakończenie cyklu pracy urządzenia sygnalizowane jest przez zapalenie lampki H1 (zielonej) lub H2 (czerwonej) – Rysunek 6, przy czym lampka zielona oznacza dobrą konsystencję kleju, a czerwona złą po próbie wymrażania – Rysunek 6. Po otwarciu drzwiczek komory pomiarowej ($S3=0$) następuje zgaszenie lampek, a urządzenie gotowe jest do wykonania kolejnego cyklu.

Podstawowe dane techniczne

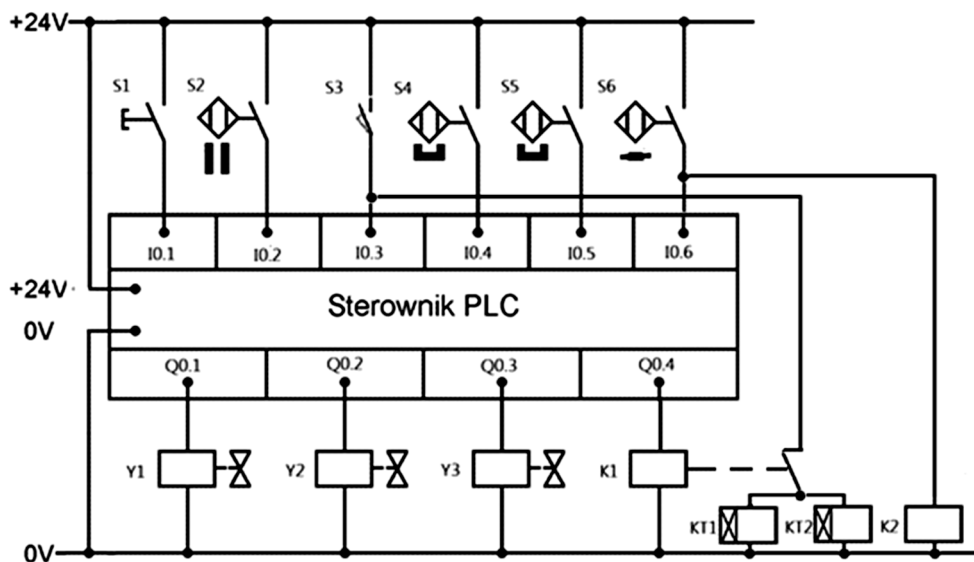
- napięcie zasilania układu sterującego 24 VDC
- napięcie zasilania silnika 3 fazowego 230V/400VAC
- czas wysunięcia tłoczyska siłownika A1 z położenia wsuniętego do położenia wysuniętego 8 s
- czas wsunięcia tłoczyska siłownika A2 i wysuwania A3 wynosi 2 s
- czas pracy silnika 3 fazowego 10 s
- ciśnienie powietrza w układzie pneumatycznym 4 bary
- zawory dławiąco zwrotne ustawione na $\sim 50\%$



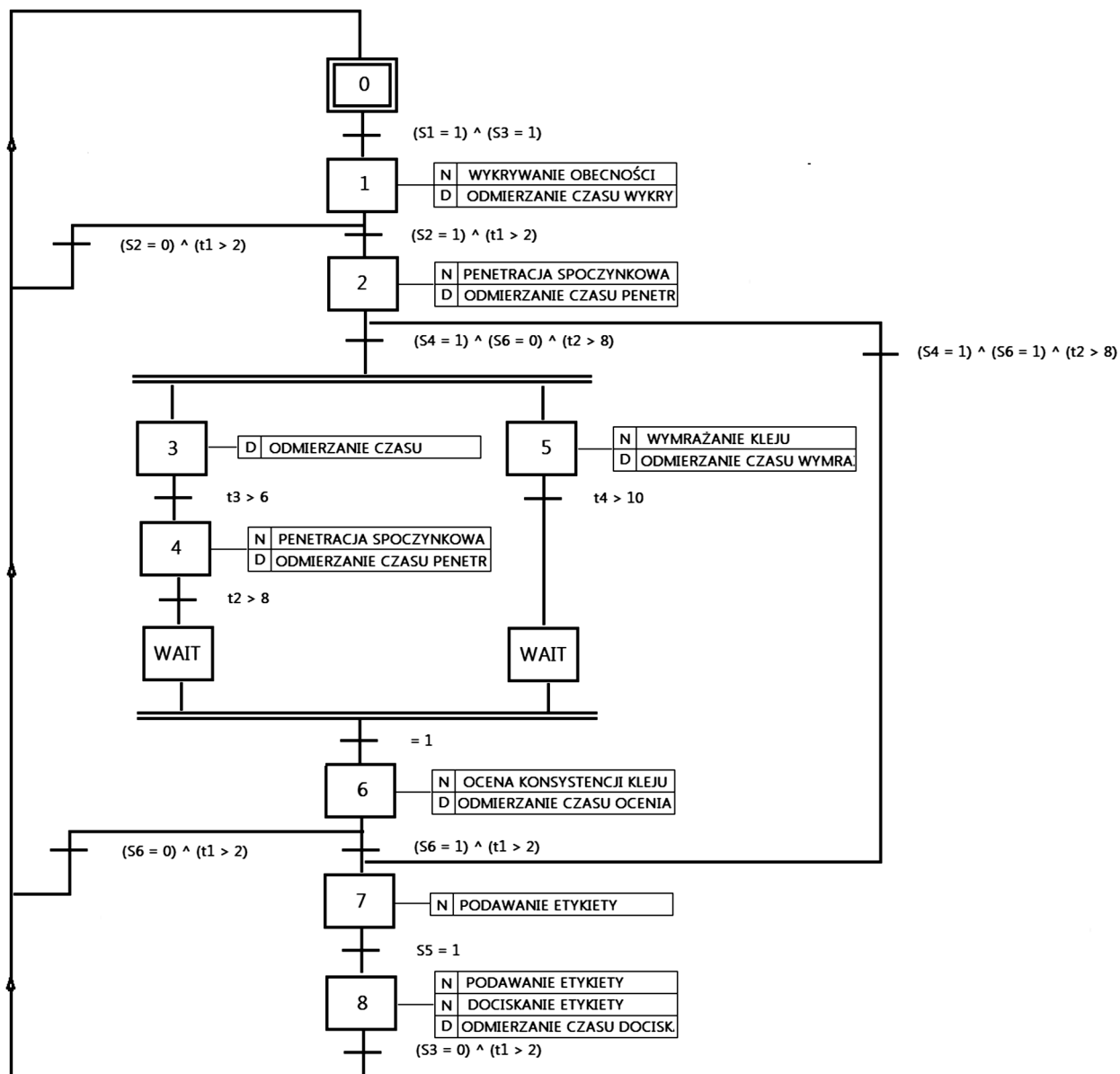
Rysunek 2. Schemat modelu urządzenia do automatycznego naklejania etykiet na opakowaniach.



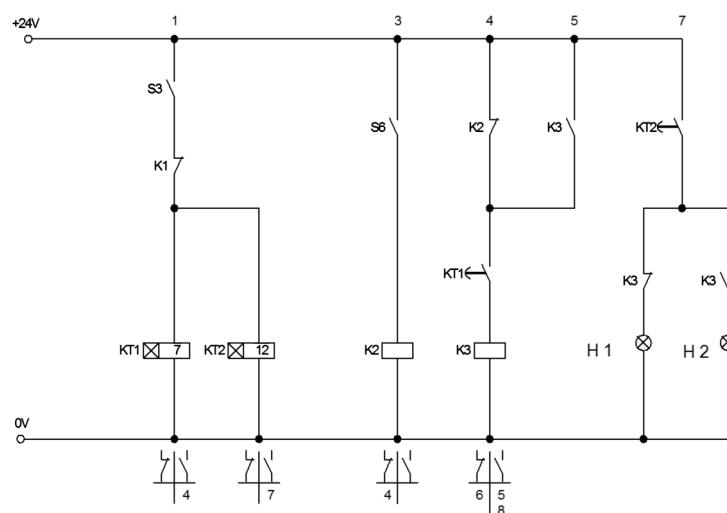
Rysunek 3. Schemat pneumatyczny układu sterowania urządzenia do automatycznego naklejania etykiet na opakowaniach. Siłownik A1 – uruchamianie procesu penetracji, siłownik A2 – podawanie etykiety, siłownik A3 – naklejanie etykiet.



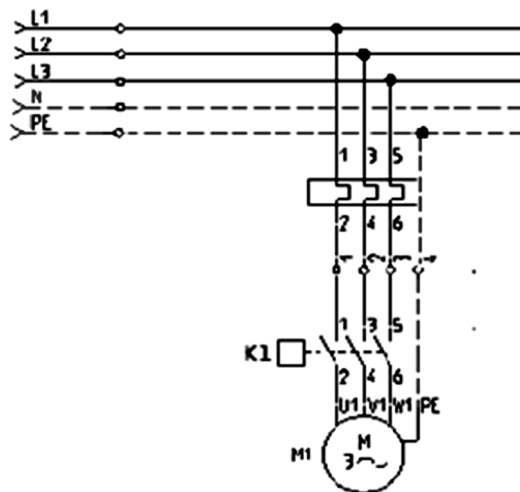
Rysunek 4. Schemat elektryczny układu sterowania urządzenia do automatycznego naklejania etykiet na opakowaniach.



Rysunek 5. Algorytm działania układu sterowania urządzenia do automatycznego naklejania etykiet na opakowaniach.

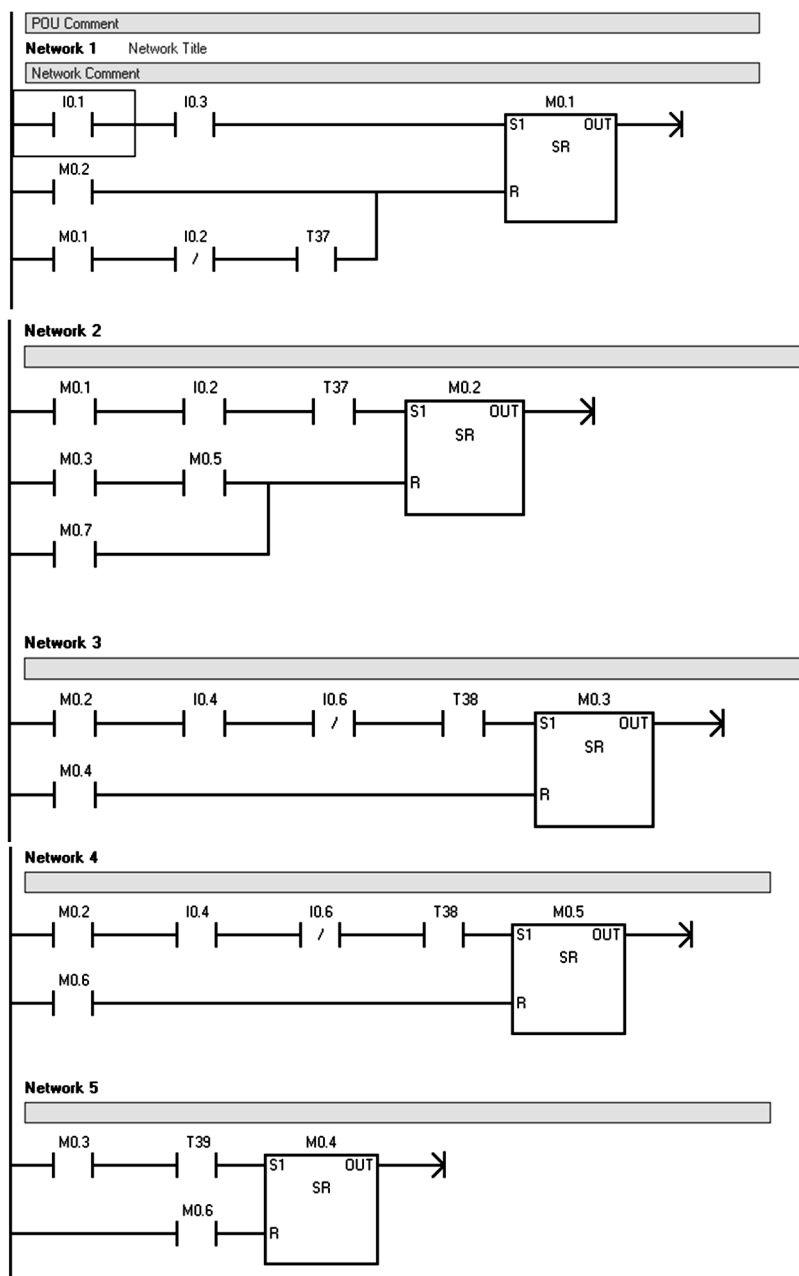


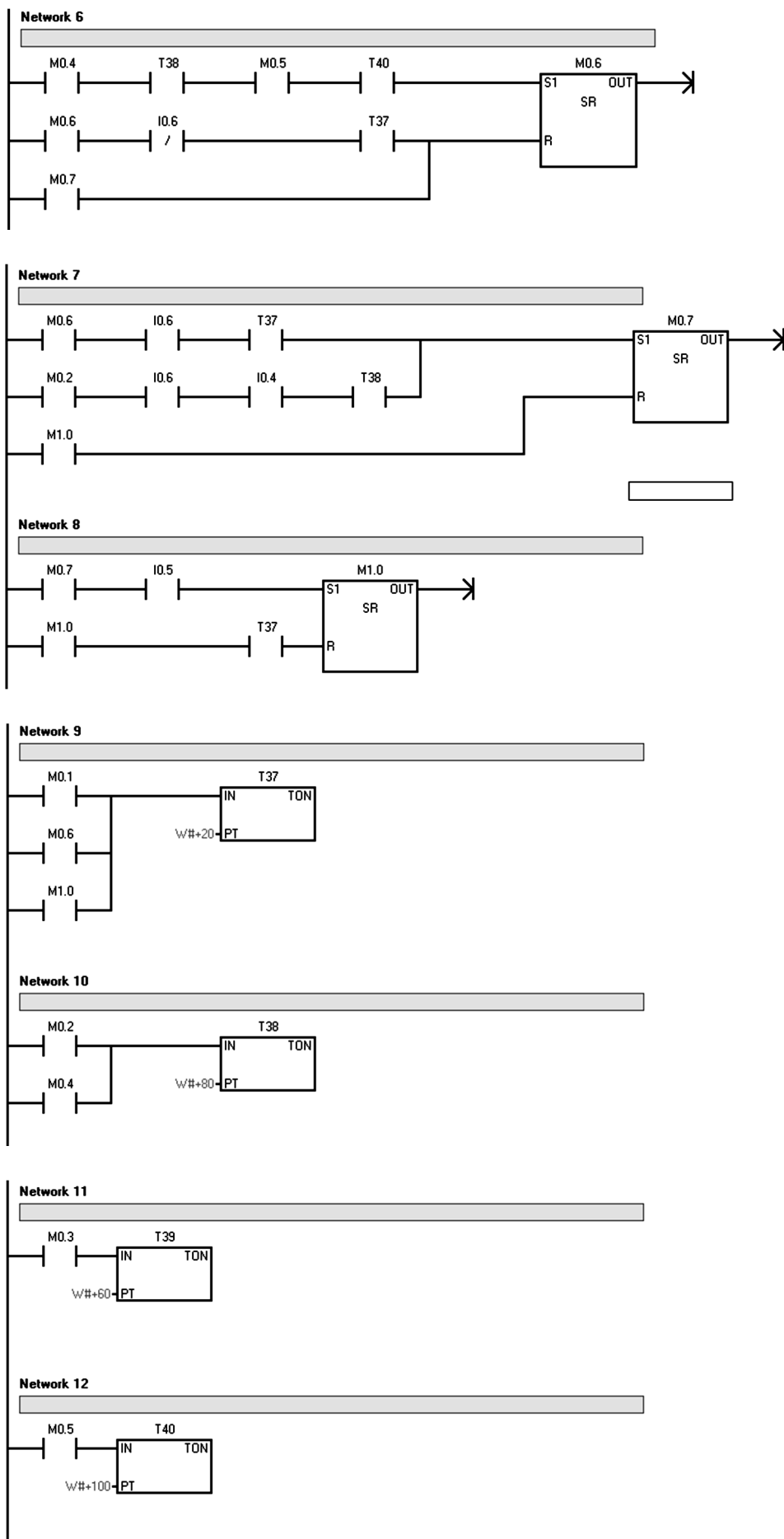
Rysunek 6. Schemat elektryczny układu kontroli konsystencji kleju.



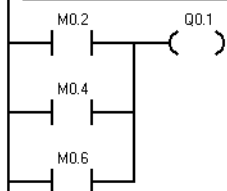
Rysunek 7. Podłączenie silnika elektrycznego 3 fazowego M1.

Program sterowniczy urządzenia do automatycznego naklejania etykiet

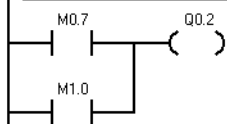




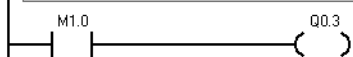
Network 13



Network 14



Network 15



Network 16

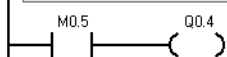


Tabela 1. Wykaz elementów układu sterowania urządzenia do automatycznego naklejania etykiet na opakowaniach

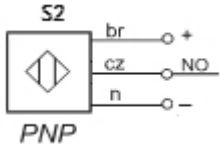
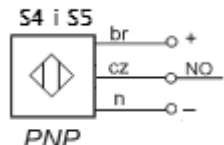
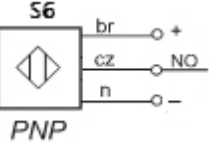
LP.	Nazwa	Oznaczenie (symbol)	Wybrane parametry katalogowe
1.	Sterownik PLC	PLC	Napięcie zasilania: 24 VDC Moduł wejściowy: minimum 6 wejść 24 VDC Moduł wyjściowy: minimum 4 wyjścia 24 VDC Szyna montażowa TH 35 lub inny sposób mocowania do płyty Programator: komputer klasy PC Język programowania LAD lub FBD
2.	Przycisk	S1 – START URZĄDZENIA	Przycisk zwrotny NO o samoczynnym powrocie $U_n \leq 230 \text{ V}$, $I_n = 1,5 \text{ A}$ Montaż: szyna TH 35 lub inny
3	Czujnik pojemnościowy		Wyjścia cyfrowe typu PNP, styk NO Zakres napięcia roboczego 10...30 VDC
4	Łącznik krańcowy z rolką elektryczny	S3	Styk NO i NC
5	Magnetyczny czujnik krańcowy montowany na siłowniku		Wyjścia cyfrowe typu PNP, styk NO Zakres napięcia roboczego 10...30 VDC
6	Czujnik indukcyjny		Wyjścia cyfrowe typu PNP, styk NO Zakres napięcia roboczego 10...30 VDC
7	Stycznik	K1	Min. czas startu 10 ms Czas pracy ciągłej 100% Współczynnik mocy $\cos \phi$ 0,7 Cewka 24 VDC: 4,5 W Dopuszczalne wahania napięcia +/-10% Stopień ochrony IP 65
8	Przełącznik elektryczny	K2, K3	Napięcie cewki: 24 VDC, pobór prądu nie większy niż wydajność prądowa portu PLC, Montaż – szyna TH 35
9	Przełącznik elektryczny czasowy	KT1 i KT2	Napięcie cewki: 24 VDC, pobór prądu nie większy niż wydajność prądowa portu PLC Montaż – szyna TH 35
10	Lampka kontrolna, zielona	H1, H2	Lampka kontrolna, zielona 24 VDC, pobór prądu nie większy niż wydajność prądowa portu PLC Montaż – szyna TH 35
10	Zasilacz	Zasilacz	$U_o = 24 \text{ VDC}$ (moc dobrana do zasilanych na stanowisku urządzeń)
11	Wyłącznik nadprądowy	Wyłącznik	Wyłącznik dobrany do parametrów sieci zasilającej i mocy odbiorników
12	Silnik trójfazowy	M1	moc 0,25÷1,1 kW

Tabela 2. Raport z diagnozy i napraw urządzenia

L.p.	Usterka (w części elektrycznej)	Sposób wykrycia	Sposób naprawienia	Rezultat naprawy
1	<i>PRZYKŁAD: Usterka elektryczna. Brak stycznika.</i>	<i>PRZYKŁAD: Analiza budowy urządzenia i porównanie ze schematem elektrycznym.</i>	<i>PRZYKŁAD: Zainstalowanie i podłączenie stycznika zgodnie ze schematem elektrycznym urządzenia.</i>	<i>PRZYKŁAD: Stycznik działa zgodnie z algorytmem pracy urządzenia.</i>

L.p.	Usterka (programowa w części pneumatycznej)	Sposób wykrycia	Sposób naprawienia	Rezultat naprawy

Instrukcja uruchamiania urządzenia do automatycznego naklejania etykiet na opakowaniach

1. Wykaz czynności, które należy wykonać przed uruchomieniem urządzenia do automatycznego naklejania etykiet na opakowaniach:

[illegible]