

## Zadanie egzaminacyjne

Na przygotowanym przez ośrodek stanowisku zmontuj układ do sterowania chwytakiem robota. Wykonaj pomiary rezystancji (tabela 1). Uruchom układ i sprawdź jego działanie (tabela 2). Podczas wykonywania prac stosuj zasady BHP.

W celu wykonania zadania:

- dobierz elementy do montażu na szynie TH35 pokazane na rysunku 1 zgodnie z symbolami elementów na rysunku 2 i opisem pod tym rysunkiem;
- zamontuj dobrane elementy (S1, S2, H1, K1, K2);
- zamontuj na płycie montażowej czujnik zbliżeniowy indukcyjny B1;
- umieść czujnik zbliżeniowy pojemnościowy B2 w pobliżu serwomechanizmu, możesz to zrobić poza płytą montażową, np. na stole;
- wykonaj połączenia elektryczne zgodnie z rysunkiem 2. Zastosuj odpowiednie kolory izolacji przewodów (brązowy – zasilanie 5 V DC, czerwony – 24 V DC, niebieski – 0 V DC (COM), szary – przewody sygnałowe dochodzące do portów wejściowych i wyjściowych). Na końcach wszystkich przygotowywanych przewodów zaciśnij końcówki tulejkowe;
- wykonaj pomiary rezystancji i uzupełnij tabelę 1.

Na płycie zamontowane są dodatkowe podzespoły oraz złączki, które należy pozostawić i nie używać w zadaniu,

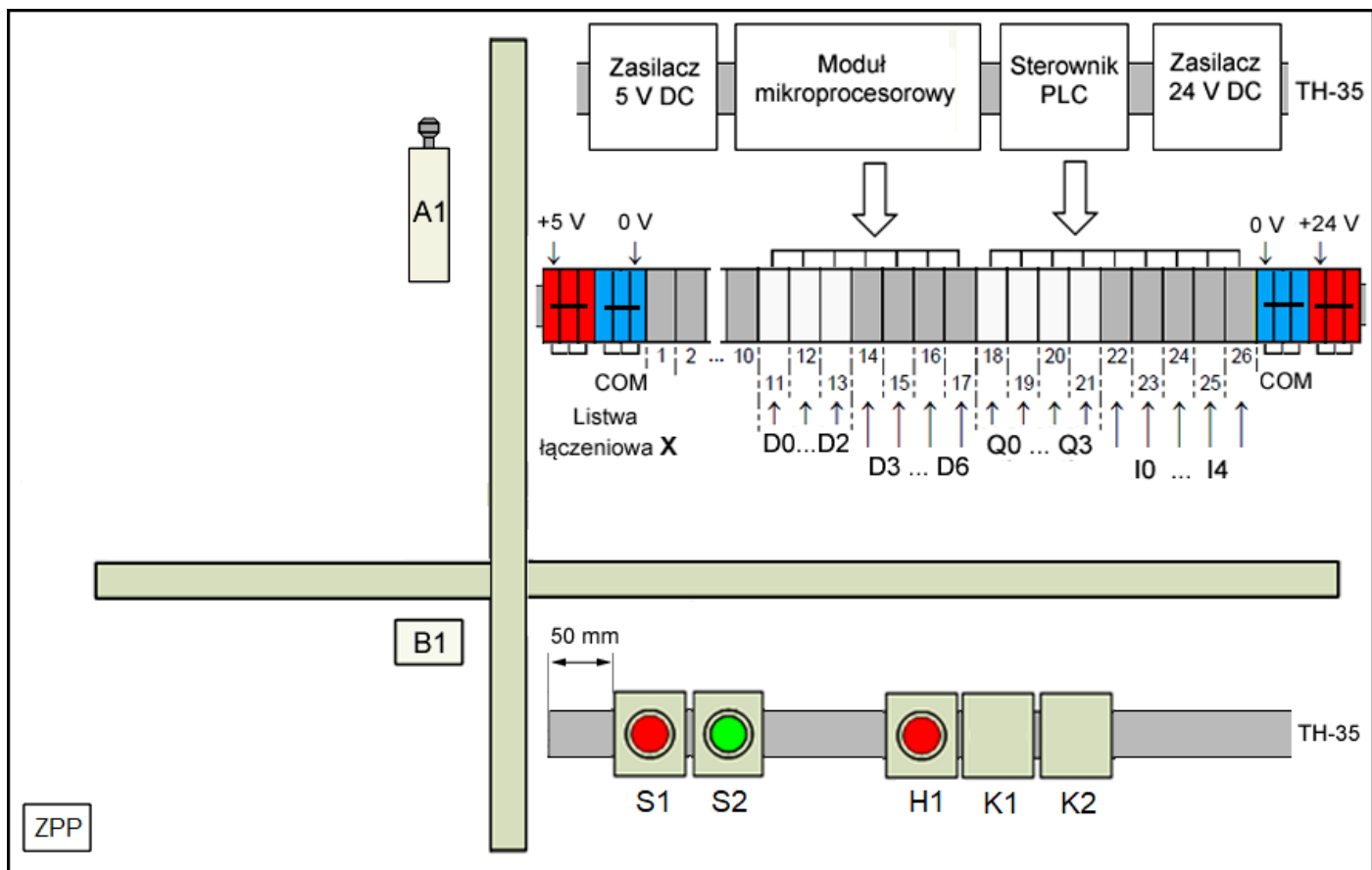
### **Uwaga:**

*Przez podniesienie ręki zgłoś gotowość do załączenia zasilania. Zasilanie możesz włączyć po uzyskaniu zgody od przewodniczącego zespołu nadzorującego (PZN).*

Następnie:

- wyślij program do sterownika mikroprocesorowego. Przygotowany przez ośrodek egzaminacyjny program znajduje się na pulpicie komputera znajdującego się na stanowisku egzaminacyjnym w katalogu ELM07-nr\_stanowiska jako plik o nazwie 3\_ELM\_07\_egzamin.
- uruchom system,
- wypełnij kartę kontrolną pracy systemu – tabela 2.

Po zakończeniu wykonywania zadania uporządkuj stanowisko i pozostaw włączone media zasilające układ elektryczny i komputer.



Rysunek 1. Rozmieszczenie elementów na płycie montażowej

Oznaczenia:

S1, S2 – przyciski,

H1 – lampka sygnalizacyjna,

K1, K2 – przekaźniki,

X – listwa łączeniowa,

B1 – czujnik zbliżeniowy indukcyjny,

A1 – siłownik,

ZPP – zespół przygotowania powietrza.



**Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 150 minut.**

**Ocenie podlegać będzie 5 rezultatów:**

- zmontowany układ do sterowania serwomechanizmem,
- połączenia elektryczne układu do sterowania serwomechanizmem,
- uruchomiony układ do sterowania serwomechanizmem,
- wyniki pomiarów rezystancji – tabela 1,
- karta kontrolna pracy układu – tabela 2

oraz

przebieg montażu mechanicznego i elektrycznego oraz uruchomienia układu.

**Tabela 1. Wyniki pomiarów rezystancji**  
*Pomiary należy wykonać w stanie beznapięciowym*

Lp.	Czynność	Lokalizacja	Wartość	Jednostka miary	Ocena poprawności wyniku pomiaru Wpisz <b>POPRAWNY</b> lub <b>NIEPOPRAWNY</b>
1	Pomiar rezystancji	X:17 – K2:14			
2	Pomiar rezystancji	X:13 – 24V:1			
3	Pomiar rezystancji	S1:4 – 5V:1			
4	Pomiar rezystancji	X:15 – 5V:2			

**Tabela 2. Karta kontrolna pracy układu**

Lp.	Opis czynności	Wpisz <b>TAK</b> lub <b>NIE</b>
1	Po naciśnięciu przycisku S2 zapaliła się lampka H1 (czerwona)	
2	Bezpośrednio po naciśnięciu przycisku S2 uruchamia się serwomechanizm	
3	Podczas cyklu pracy układu lampka H1 (czerwona) zapala się na około 2 sekundy	
4	Zbliżenie metalowego elementu do czujnika indukcyjnego powoduje zresetowanie układu (układ jest w stanie gotowości)	

**Wskazania dla ośrodków egzaminacyjnych  
dotyczące przygotowania stanowisk egzaminacyjnych do części praktycznej egzaminu**

Oznaczenie i nazwa kwalifikacji:	<b>ELM.07 Montaż, uruchamianie i obsługa systemów robotyki</b>
----------------------------------	--

**Opis wyposażenia ośrodka egzaminacyjnego**

**1. Miejsce egzaminowania** - pomieszczenie wyposażone w jednoosobowe stanowiska egzaminacyjne zapewniające samodzielne wykonanie zadania egzaminacyjnego, spełniające wymagania wynikające z przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska.

**Tabela 1. Wyposażenie miejsca egzaminowania**

Lp.	Wyposażenie dodatkowe i uzupełniające	Jednostka miary	Liczba
1	Stolik i krzesła dla zespołu nadzorującego	szt.	w zależności od składu zespołu
2	Stolik i krzesło dla obserwatora	szt.	1
3	Tablica szkolna/plansza oraz kreda/pisak do zapisania czasu rozpoczęcia i zakończenia pracy zdających	szt.	1
4	Zegar	szt.	1
5	Apteczka	szt.	1
6	Kosz na odpadki	szt.	1
7	Długopis (zapasowy dla zdających)	szt.	wg potrzeb
8	Identyfikator dla zdającego (wyłącznie z numerem stanowiska)	szt.	= liczbie zdających na zmianie
9	Identyfikator dla zespołu nadzorującego (wyłącznie z napisem: PRZEWODNICZĄCY ZESPOŁU NADZORUJĄCEGO lub EGZAMINATOR)	szt.	dla każdej osoby
10	Identyfikator dla obserwatora (wyłącznie z napisem: OBSERWATOR)	szt.	1
11	Identyfikator dla asystenta technicznego (wyłącznie z napisem: ASYSTENT)	szt.	1

**2. Opis stanowiska egzaminacyjnego**

W skład stanowiska egzaminacyjnego wchodzi:

- **indywidualne stanowisko do pisania** – biurko lub stolik i krzesło,
- **indywidualne stanowisko komputerowe** – komputer z oprogramowaniem
- **indywidualne stanowisko montażowe** - do montażu układu oraz programowania, uruchamiania i obsługi systemów robotyki

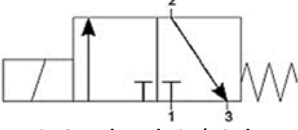
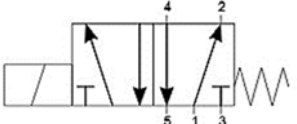
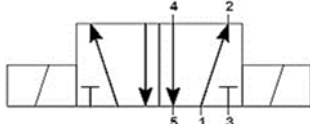
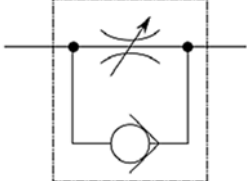
Do stołu montażowego powinny być doprowadzone następujące media:

- źródło napięcia przemiennego jednofazowego 230 V/50 Hz. Przyłącza powinny być umieszczone w skrzynce rozdzielczej NN wyposażonej w zabezpieczenia różnicowo-prądowe i nadmiarowo-prądowe, wyłącznik główny, wskaźniki napięcia (lampki sygnalizacyjne). Na zewnątrz skrzynki powinien być umieszczony w widocznym miejscu wyłącznik awaryjny,
- sprężone powietrze – maksymalne ciśnienie zasilające 10 barów.

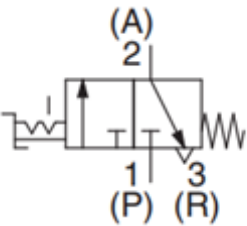
**I. Wyposażenie niezbędne do wykonania zadania****Tabela 2. Wyposażenie stanowiska egzaminacyjnego dla 1 zdającego**

Lp.	Nazwa	Istotne funkcje - parametry techniczno-eksploatacyjne/uwagi	Jednostka miary	Liczba
Urządzenia, aparaty lub nazwa stanowiska, na którym ma być przygotowane wyposażenie				
Urządzenia, aparaty elektryczne				
1	Sterownik PLC z przewodem do programowania	minimum: 8 wejść cyfrowych / 6 wyjść cyfrowych; 2 wejścia analogowe z możliwością konfiguracji zakresów lub 4 wejścia analogowe: 2 wejścia analogowe 0÷10 V i 2 wejścia 4÷20 mA. 2 wyjścia analogowe z możliwością konfiguracji zakresów lub 4 wyjścia analogowe: 2 wyjścia analogowe 0÷10 V i 2 wyjścia 4÷20 mA; zasilanie 24 V DC; spełniający wymagania norm: IEC 61131- 1, IEC 61131-2, IEC 61131-3;	szt.	1
2	Zasilacz napięcia stałego	24 V DC; prąd wyjściowy min. 4A, montowany na szynie TH35;	szt.	1
3	Przewód z wtyczką 230 V AC	przewód o długości min. 2 m, końcówki przewodów kabla zakończone tulejkami zaciskowymi; przekrój przewodu 1,5 mm <sup>2</sup> (np. OWY 3x1,5 mm <sup>2</sup> ), dostosowany do zasilacza z poz. 2 lub poz. 23	szt.	1
4	Kontaktronowy czujnik położenia tłoka	zestyk NO; 2-przewodowy; kabel o długości min. 1m, końcówki przewodów kabla zakończone tulejkami zaciskowymi; przystosowany do zamocowania na cylindrze siłownika	szt.	2
5	Przycisk sterowniczy	zestyk NO; monostabilny; wciskany; montowany na szynie TH35	szt.	2
6	Przycisk sterowniczy	zestyk NC; monostabilny; wciskany; montowany na szynie TH35	szt.	1
7	Przycisk sterowniczy	zestyk NO; bistabilny; wciskany; montowany na szynie TH35	szt.	1
8	Przycisk sterowniczy	zestyk NC; bistabilny; wciskany; montowany na szynie TH35	szt.	1
9	Łącznik krańcowy	sterowany dźwignią z rolką; zestyki min. 1 NO i 1 NC (niezależne);	szt.	1
10	Lampka sygnalizacyjna	napięcie znamionowe 24 V DC; montaż na szynie TH35, kolor żółty.	szt.	1
11	Lampka sygnalizacyjna	napięcie znamionowe 24 V DC; montaż na szynie TH35, kolor zielony	szt.	1
12	Lampka sygnalizacyjna	napięcie znamionowe 24 V DC; montaż na szynie TH35; kolor czerwony	szt.	1
13	Lampka sygnalizacyjna	napięcie znamionowe 5 V DC; kolor czerwony; do współpracy z modułem mikroprocesorowym; montaż na szynie TH35; np. dioda LED z rezystorem	szt.	1

14	Lampka sygnalizacyjna	napięcie znamionowe 5 V DC; kolor zielony; do współpracy z modułem mikroprocesorowym; montaż na szynie TH35; np. dioda LED z rezystorem	szt.	1
15	Serwonapęd	napięcie zasilania: 5 V DC; nie posiada ogranicznika ruchu; typ: analogowe; do współpracy z modułem mikroprocesorowym	szt.	1
16	Przełącznik elektromagnetyczny	cewka 24 V DC; min. 2 zestyki przełączne; montaż na szynie TH35	szt.	2
17	Moduł przełącznikowy	napięcie robocze 5 V DC, ilość kanałów minimum 4 maksymalny prąd 10A styki przełączne	szt.	1
18	Stycznik	napięcie cewki 24 V DC; min. 3 zestyki główne NO; z możliwością zamontowania min. 2 bloków zestyków pomocniczych; montaż na szynie TH35;	szt.	2
19	Blok zestyków pomocniczych stycznika <sup>1)</sup>	zestyki 1 NO + 1 NC; podwójne oznaczenia zacisków: 13(44), 14(43); 21(32), 22(31); odpowiedni do stycznika z Wyposażenia	szt.	2
20	Czujnik zbliżeniowy <sup>2)</sup> z uchwytem montażowym	indukcyjny; napięcie zasilania 24 V DC; PNP NO; 3-przewodowy; kabel o długości min. 1,5 m, końcówki przewodów kabla zakończone tulejkami zaciskowymi; cylindryczny gwintowany; z dwiema nakrętkami; nominalna strefa działania min. 2 mm; oznaczenia wyprowadzeń: BU, BN, BK	szt.	1
21	Czujnik zbliżeniowy <sup>2)</sup> z uchwytem montażowym	pojemnościowy: napięcie zasilania 24 V DC; PNP NO; 3-przewodowy; kabel o długości min. 1,5 m, końcówki przewodów kabla zakończone tulejkami zaciskowymi; cylindryczny gwintowany; z dwiema nakrętkami; nominalna strefa działania min. 2 mm; oznaczenia wyprowadzeń: BU, BN, BK	szt.	1

22	Płytki, moduł mikroprocesorowy dedykowany do sterowania układów robotycznych	Minimum 10 I/O w tym min. 2 wejścia analogowe oraz min. 2 wyjścia PWM	szt.	1
23	Zasilacz do układu mikroprocesorowego, np. Arduino UNO	napięcie zasilania dostosowane do modułu mikroprocesorowego	szt.	1
24	Zasilacz napięcia stałego	5 V DC, min. 1 A	szt.	1
25	Przewód komunikacji do systemu mikroprocesorowego	przewód umożliwiający wgranie programu	szt.	1
<b>Urządzenia pneumatyczne</b>				
26	Zespół przygotowania powietrza	zawór odcinający, filtr, manometr, zawór redukcyjny, możliwość przykręcenia do płyty	szt.	1
27	Siłownik pneumatyczny dwustronnego działania	z jednostronnym tłoczyskiem, z magnetyczną sygnalizacją położenia tłoka; tłoczysko z gwintem zewnętrznym; skok tłoka min. 100 mm możliwość montażu do płyty/stołu	szt.	1
28	Siłownik pneumatyczny jednostronnego działania	przechodzący, z jednostronnym tłoczyskiem, z magnetyczną sygnalizacją położenia tłoka; tłoczysko z gwintem zewnętrznym; skok tłoka min. 50 mm, możliwość montażu do płyty/stołu	szt.	1
29	Pneumatyczny elektrozawór rozdzielający	3/2 NC, monostabilny; ze sprężyną zwrotną; napięcie zasilania cewki 24 V DC  możliwość montażu do płyty/stołu	szt.	1
30	Pneumatyczny elektrozawór rozdzielający	5/2 monostabilny; ze sprężyną zwrotną; napięcie zasilania cewki 24 V DC;  możliwość montażu do płyty/stołu	szt.	1
31	Pneumatyczny elektrozawór rozdzielający	5/2 bistabilny; napięcie zasilania cewek 24 V DC;  możliwość montażu do płyty/stołu	szt.	1
32	Zawór dławiąco-zwrotny	ciśnienie robocze 0÷10 bar; montowany na przewodach, pokrętło regulacyjne. 	szt.	3



33	Pneumatyczny zawór odcinająco-odpowietrzający	3/2 montowany na przewodzie lub do płyty/stołu 	szt.	1
34	Szybkozłącza pneumatyczne	dostosowane do elementów pneumatycznych wymienionych w specyfikacji i do średnicy przewodów będących w wyposażeniu ośrodka	szt.	10
35	Tłumik hałasu	dostosowany do posiadanych zaworów	szt.	2
Narzędzia i sprzęt lub nazwa innego stanowiska, na którym ma być przygotowane wyposażenie				
36	Wkrętaki izolowane	płaskie i krzyżowe	kpl.	1
37	Klucze płaskie	5 ÷ 19 mm	kpl.	1
38	Klucze imbusowe	1 ÷ 10 mm	kpl.	1
39	Ściągacz izolacji		szt.	1
40	Praska do zaciskania końcówek tulejkowych	0,5÷2,5 mm <sup>2</sup>	szt.	1
41	Praska do zaciskania końcówek oczkowych (widełkowych) izolowanych lub nieizolowanych	1,5÷2,5 mm <sup>2</sup>	szt.	1
42	Szczypce uniwersalne izolowane	długość min. 160 mm	szt.	1
43	Szczypce płaskie izolowane	długość min. 160 mm	szt.	1
44	Szczypce boczne tnące	długość min. 160 mm	szt.	1
45	Szczypce odgięte		szt.	1
46	Pęseta	prosta	szt.	1
47	Nóż monterski		szt.	1
48	Nóż do cięcia przewodów pneumatycznych		szt.	1
49	Wiertarko-wkrętarka <sup>4)</sup>	z kompletem wiertel 1,0 ÷ 8,0 mm i bitów płaskich, krzyżowych, imbusowych	szt.	1
50	Złączka na szynę TH35	czerwona; przelotowa; 1-poziomowa; 4-przewodowa; przekrój przewodu 2,5 mm <sup>2</sup>	szt.	6
51	Mostek wtykany do złączek <sup>3)</sup>	czerwony; 3-biegunowy; do złączek wymienionych we Wskazaniach	szt.	2
52	Złączka na szynę TH35	niebieska; przelotowa; 1-poziomowa; 4-przewodowa; przekrój przewodu 2,5 mm <sup>2</sup>	szt.	6
53	Mostek wtykany do złączek <sup>3)</sup>	niebieski; 3-biegunowy; do złączek wymienionych we Wskazaniach	szt.	2
54	Złączka na szynę TH35	szara, przelotowa; 1-poziomowa; 4-przewodowa; przekrój przewodu 2,5 mm <sup>2</sup>	szt.	20
55	Ścianka końcowa do złączek <sup>3)</sup>	do złączek 4-przewodowych wymienionych w Wyposażeniu	szt.	8
56	Blokada końcowa do złączek na szynę	(np. Weidmüller EW 35 0383560000 lub 9540000000 lub WAGO 249-116)	szt.	10
Komputery, periferia				

57	Komputer z monitorem	z zainstalowanym systemem operacyjnym i oprogramowaniem do: - programowania układów mikroprocesorowych, posiadający klawiaturę, myszkę oraz szeregowo porty umożliwiające komunikację z urządzeniami programowalnymi, np.: USB	kpl.	1
<b>Aparatura kontrolno-pomiarowa</b>				
58	Multimetr cyfrowy	pomiar U, I (AC i DC), R, tester ciągłości obwodu; ręczna zmiana zakresów.	szt.	1
59	Miara zwijana	o długości minimum 2 m	szt.	1
60	Stoper	minimalny zakres od 0 do 60 s	szt.	1
<b>Środki ochrony indywidualnej</b>				
61	Okulary ochronne		szt.	1
62	Fartuch ochronny		szt.	1

1) W przypadku posiadania przez ośrodek elementów z innymi oznaczeniami należy w trwały i widoczny sposób je oznaczyć zgodnie z opisem zacisków w kolumnie 3.

2) W przypadku posiadania przez ośrodek elementów z innymi oznaczeniami należy w trwały i widoczny sposób je oznaczyć zgodnie z opisem wyprowadzeń w kolumnie 3.

3) Należy dopilnować, aby elementy były wzajemnie kompatybilne (np. tego samego producenta).

4) W przypadku, gdy montaż układu będzie odbywał się na płycie, do której elementy będą przykręcane wkrętami.

**Tabela 2a. Wyposażenie stanowiska wspólnego dla kilku zdających**

Lp.	Nazwa	Istotne funkcje - parametry techniczno-eksploatacyjne/uwagi	Jednostka miary	Liczba	Dla ilu zdających
<b>Maszyny/inne właściwe dla kwalifikacji</b>					
1	Sprężarka	ciśnienie wyjściowe min. 6 bar, maks. 10 bar; wydajność dostosowana do liczby stanowisk egzaminacyjnych w sali egzaminacyjnej	szt.	1	6
2					

**Tabela 3. Materiały zużywane w całości do wykonania zadania praktycznego dla 1 zdającego**

Lp.	Nazwa materiału/podzespołu/ części /elementu zamiennego/ surowca/ półproduktu	Jednostka miary	Ilość dla 1 zdającego	Orientacyjna cena jednostkowa zł	Szacunkowy koszt dla 1 zdającego zł
1	Przewód LgY 0,75 mm <sup>2</sup> , kolor izolacji czarny	m	4	1,00	4,00
2	Przewód LgY 0,75 mm <sup>2</sup> , kolor izolacji czerwony	m	5	1,00	5,00
3	Przewód LgY 0,75 mm <sup>2</sup> , kolor izolacji niebieski	m	5	1,00	5,00
4	Przewód LgY 0,75 mm <sup>2</sup> , kolor izolacji szary	m	3	1,00	3,00
5	Przewód LgY 0,75 mm <sup>2</sup> , kolor izolacji brązowy	m	3	1,00	3,00
6	Tulejki zaciskowe 0,75 mm <sup>2</sup>	szt.	60	0,10	6,00
7	Przewód pneumatyczny	m	4	2,00	8,00
<b>Razem brutto</b>					<b>34,00</b>

**Tabela 3a. Materiały wielokrotnie wykorzystywane przez zdających na 1 stanowisku**

Lp.	Nazwa materiału/podzespołu/ części /elementu zamiennego/ surowca/ półproduktu	Jednostka miary	Ilość	Dla ilu zdających	Orientacyjna cena jednostkowa zł
1					
Razem brutto na 1 stanowisko					

*Uwaga! Jeśli brak materiałów, to tabelę 3a należy pozostawić pustą.*

**Tabela 3b. Materiały potrzebne do przygotowania jednego stanowiska egzaminacyjnego przez ośrodek egzaminacyjny**

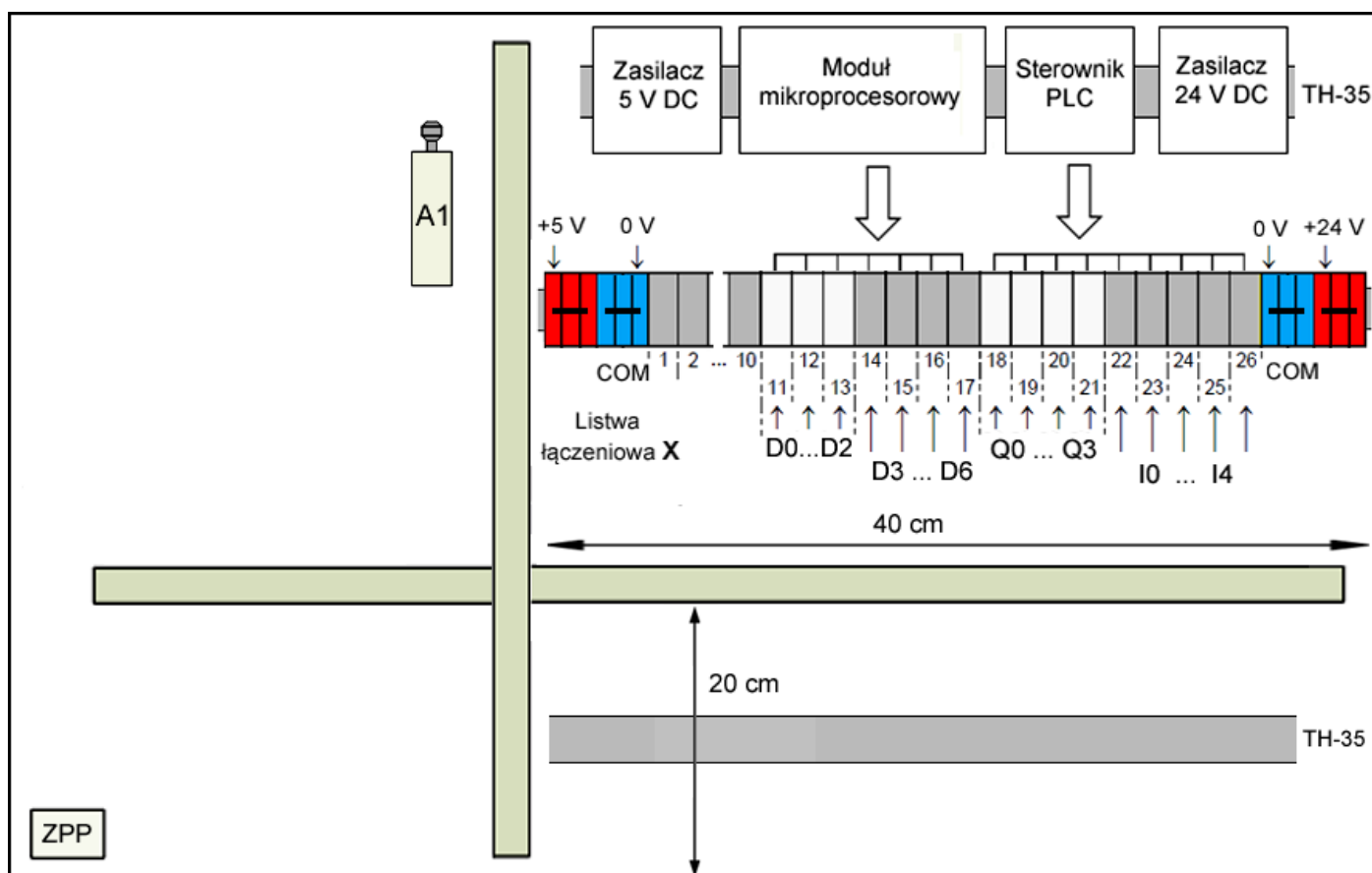
Lp.	Nazwa materiału/podzespołu/ części /elementu zamiennego/ surowca/ półproduktu	Jednostka miary	Liczba dla 1 stanowiska	Orientacyjna cena jednostkowa zł	Szacunkowy koszt dla 1 stanowiska zł
1	Śruby, podkładki, nakrętki, wkręty do mocowania na stole montażowym szyny TH35 oraz korytek grzebieniowych i elementów pneumatycznych	szt.	40	0,5	20,00
2	Korytko grzebieniowe min. 40x40	m	2	10,00	20,00
3	Płyta montażowa – min. 60x80 cm	szt.	1	60,00	60,00
4	Szyna montażowa perforowana TH35; 1 m	szt.	1	15,00	15,00
5	Końcówki tulejkowe (dopasowane do przewodów)	szt.	50	0,10	5,00
6	Przewód LgY 0,75 mm <sup>2</sup> , kolor izolacji brązowy	m	2	1,00	2,00
7	Przewód LgY 0,75 mm <sup>2</sup> , kolor izolacji czerwony	m	3	1,00	3,00
8	Przewód LgY 0,75 mm <sup>2</sup> , kolor izolacji niebieski	m	5	1,00	5,00
9	Przewód LgY 0,75 mm <sup>2</sup> , kolor izolacji czarny	m	10	1,00	10,00
10	Przewód LgY 0,75 mm <sup>2</sup> , kolor izolacji biały	m	2	1,00	2,00
11	Złączka na szynę TH35 – beżowa	szt.	10	10,00	100,00
12	Blokada końcowa do złączek na szynę	szt.	6	5,00	30,00
13	Przewód z wtyczką 230 V AC przewód o długości min. 2 m, końcówki przewodów kabla zakończone tulejkami zaciskowymi; przekrój przewodu 1,5 mm <sup>2</sup> (np. OWY 3x1,5 mm <sup>2</sup> ), dostosowany do zasilacza 5 V lub 24 V	szt.	1	20,00	20,00
Razem brutto					292,00

*Uwaga! Jeśli brak materiałów, to tabelę 3b należy pozostawić pustą.*

## Wskazówki/informacje dotyczące przygotowania stanowisk egzaminacyjnych

Na stanowisku dla każdego zdającego należy:

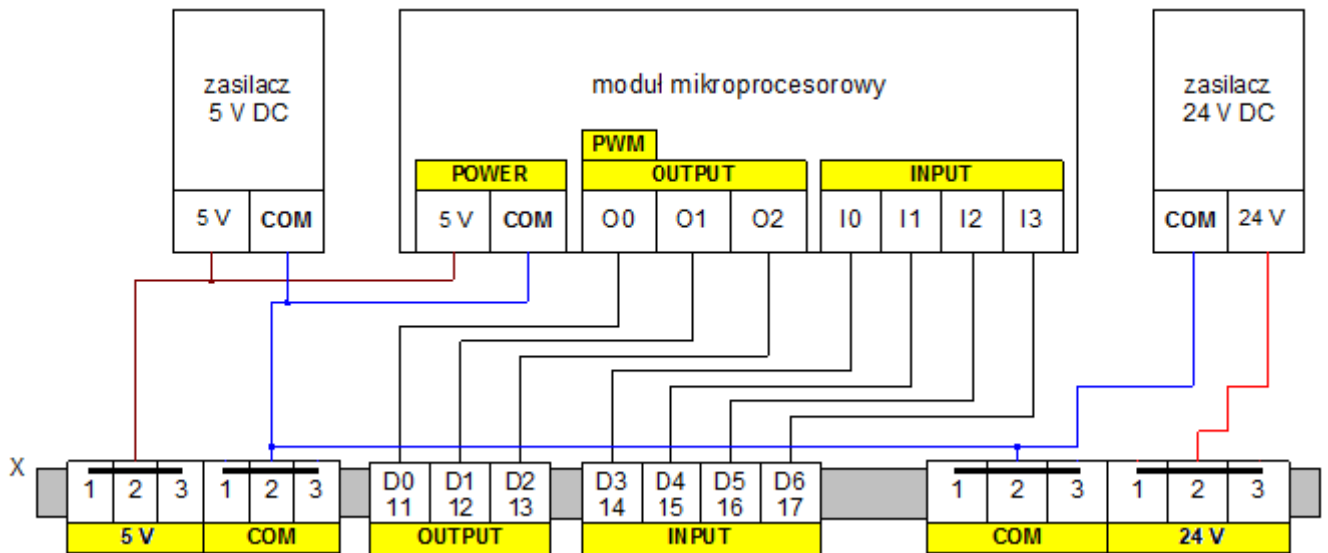
1. Zgromadzić sprzęt i materiały zgodnie z tabelą 2. (szybkozłącza pneumatyczne i tłumiki hałasu mają być zamontowane w aparatach pneumatycznych). W przypadku, gdyby montaż poszczególnych elementów na stole montażowym wymagał użycia narzędzi, których nie ma w przedstawionym wykazie wyposażenia stanowisk egzaminacyjnych, należy ten wykaz rozszerzyć o niezbędne narzędzia,
2. Przygotować płytę montażową min. 800 x 600 jak na rysunku 1 (dopuszczalne jest rozdzielanie części pneumatycznej i elektrycznej – dwie płyty)
  - zamontować szyny TH-35 i koryta kablowe.



Rysunek 1. Rozmieszczenie podzespołów na płycie montażowej

Część elektryczna:

- zamontować złączki na szynę od strony lewej: czerwona – 3 szt, niebieska – 3 szt, szara – 10 szt, beżowa – 3 szt, szara – 4 szt, beżowa – 4 szt, szara – 5 szt, niebieska – 3 szt, czerwona – 3 szt, segmenty złączek można pogrupować i rozdzielić za pomocą blokad końcowych,
- listwę łączeniową oznaczyć X, złączki ponumerować i opisać zgodnie ze wzorem na rysunku 1,
- zamontować urządzenia elektryczne: zasilacze, sterownik PLC, moduł mikroprocesorowy (dopuszczalne jest umieszczenie poszczególnych urządzeń poza płytą),
- podłączyć do odpowiednich złączek listwy X: wyjścia zasilaczy (połączyć złączki COM po obu stronach listwy X), wyjścia/wejścia cyfrowe modułu mikroprocesorowego – D0 – D6, wyjścia cyfrowe sterownika PLC – Q0, Q1, Q2, Q3, wejścia cyfrowe sterownika PLC – I0, I1, I2, I3, I4,
- połączenia między układem mikroprocesorowym a listwą X pokazano na rysunku 2,
- do zacisków listwy X doprowadzić przewody w kolorach izolacji: COM – niebieskim, +5V – brązowym, +24 V czerwonym, pozostałe połączenia – czarnym,
- połączenia elektryczne do złączek wykonać przewodem LgY 0,75 mm<sup>2</sup>,
- usunąć 30 cm izolacji zewnętrznej na przewodach czujnika indukcyjnego i pojemnościowego.



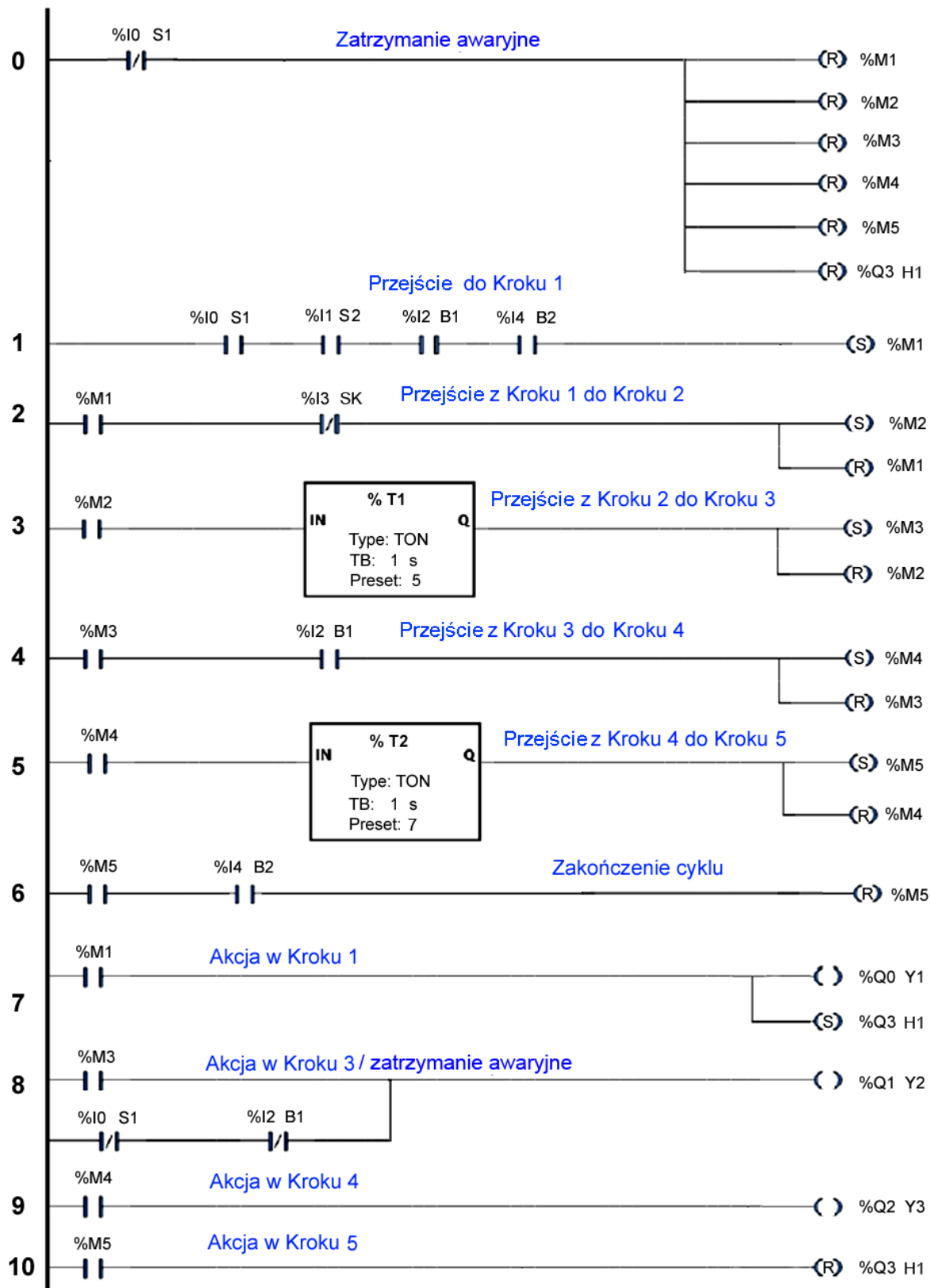
**Rysunek 2. Połączenia między układem mikroprocesorowym a listwą X**

- zasilanie modułu mikroprocesorowego (5 V) oraz sterownika PLC (24 V) podłączyć z listwy X lub z wyjść zasilacza,
- odłączyć zasilanie zasilaczy,
- jeśli konieczne, podłączyć przewód ochronny PE do zacisków urządzeń,
- do serwomechanizmu zamontować orczyk (śmigielko),
- na stanowisku umieścić tabelę z rzeczywistymi adresami sterownika PLC oraz modułu mikroprocesorowego:

Adresy sterownika PLC									
<b>Na schemacie</b>	I0	I1	I2	I3	I4	Q0	Q1	Q2	Q3
<b>Na stanowisku</b>	np. I0.0					np. Q0.0			
Adresy modułu mikroprocesorowego									
<b>Na schemacie</b>	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6		
<b>Na stanowisku</b>	np. D00			np. D10					

Część pneumatyczna:

- zamontować zespół przygotowania powietrza ZPP,
  - zamontować siłownik dwustronnego działania A1 tak, aby przy całkowitym wysunięciu tłoczyska na płycie można było zamontować czujnik pojemnościowy lub łącznik krańcowy,
  - zamontować przewody zakończone tulejkami (około 1,2 m) do cewek elektrozaworów w kolorach izolacji: – niebieskiej + czarnej,
  - zamontować przewody zakończone tulejkami (około 1,2 m) do łącznika krańcowego w kolorach izolacji: styk NC – czerwonej i białej, styk NO – czerwonej i czarnej,
  - ustawić na 0,15 MPa (1,5 bar) ciśnienie zespołu przygotowania powietrza
3. Przygotować stanowisko komputerowe, które zawiera odpowiednie oprogramowanie do programowania sterownika PLC, połączyć sterownik PLC z komputerem.
  4. Przygotować program sterujący sterownika PLC wg wzoru na rysunku 3:
    - zapisać program jako plik 1\_ELM\_07\_egzamin i umieścić go na pulpicie komputera w katalogu ELM07-nr\_stanowiska,
    - przed każdą zmianą usunąć program z pamięci sterownika PLC.



Rysunek 3. Wzór programu

5. Przygotować program dla systemu mikroprocesorowego, działający według następującej sekwencji:

- 5.1. Wszystkie wejścia sterownika D3 (X:14), D4 (X:15), D5 (X:16) oraz D6 (X:17) należy podciągnąć do COM programowo lub za pomocą rezystora 10 kΩ.
- 5.2. Przed uruchomieniem oraz w trakcie pracy wejście D4 (X:15) należy spolaryzować sygnałem dodatnim (podać 5 V DC).
- 5.3 Po podaniu sygnału 5 V DC o długości min. 200 ms na wejście D3 (X:14) następuje uruchomienie pracy układu.

- 5.4 Po podaniu sygnału 0 V DC o długości min. 200 ms na wejście D4 (X:15) następuje zatrzymanie pracy układu.
- 5.5 Po podaniu sygnału 5 V DC o długości min. 200 ms na wejście D5 (X:16) wystawiane jest wysterowanie PWM na wyjściu D0 (X:11) do sterowania serwomechanizmem. Serwomechanizm musi wykonać pełny obrót i się zatrzymać,
- 5.6 Po podaniu sygnału 5 V DC o długości 200 ms na wejście D6 (X:17) wystawiane jest 5 V DC na wyjście D1 (X:12) na czas 2 sekund. Po tym czasie wystawiane jest 0 V DC na wyjście D1 (X:12).
- program pozostawić na pulpicie komputera w katalogu ELM07-nr\_stanowiska jako plik o nazwie *3\_ELM\_07\_egzamin*.
  - po wykonaniu zadania przez zdającego z układu mikroprocesorowego należy wykasować program.
6. Umieścić na stole stanowiska egzaminacyjnego dokumentacje techniczne (w języku polskim): multimetru cyfrowego, przekaźnika 24 V i styczników (dokumentacja musi zawierać informacje o wartości rezystancji cewek oraz numerację styków) oraz elementów pneumatycznych (dokumentacja musi zawierać informacje o wartości rezystancji cewki zaworu).