

Zadanie egzaminacyjne

Na podstawie dokumentacji technicznej układu sortującego współpracującego z robotem wykonaj montaż brakujących elementów na stole montażowym, a następnie połącz i uruchom układ elektropneumatyczny. Dobierz niezbędne narzędzia i materiały do wykonania zadania. Schemat technologiczny układu sortującego przedstawia rysunek 1 (na stanowisku egzaminacyjnym nie ma robota oraz przenośnika).

Wykorzystując załączoną dokumentację techniczną układu sortującego współpracującego z robotem:

- wypełnij tabelę 1 – Wyniki pomiarów rezystancji wybranych aparatów elektrycznych i ocena stanu technicznego,
- zamocuj na stole montażowym brakujące elementy układu zgodnie z rysunkiem 2,
- wykonaj połączenia elektryczne zgodnie ze schematem zamieszczonym na rysunku 3 (przewodami z izolacją w kolorze czerwonym wykonaj wszystkie połączenia z grupą złączy +24 V DC, przewodami w kolorze niebieskim wykonaj wszystkie połączenia z grupą złączy COM (0 V), a pozostałe połączenia wykonaj przewodami w kolorze czarnym); wyjście BK czujnika B2 podłącz do szarej lub beżowej złączki szynowej X:1; jeżeli będzie taka potrzeba, to do połączeń elektrycznych wykorzystaj złączki X:2 ÷ X:10,
- wykonaj połączenia pneumatyczne zgodnie ze schematem podanym na rysunku 4, (ich długość nie powinna być ponad dwukrotnie większa od odległości między łączonymi podzespołami),
- sprawdź poprawność wykonanego montażu. W przypadku stwierdzenia niezgodności z rysunkami 3 i 4, wprowadź ewentualne poprawki,
- wypełnij tabelę 2 – Wyniki pomiarów rezystancji wybranych połączeń elektrycznych i ocena stanu połączeń,
- włącz zasilanie elektryczne układu sterowania,
- włącz zasilanie pneumatyczne układu,
- wyreguluj wartość ciśnienia roboczego na $4 \pm 0,2$ bara,
- wyreguluj zawór dławiąco-zwrotny, aby czas wysuwania tłoczyska siłownika wynosił $3 \pm 0,5$ sekundy,
- przeprowadź test działania układu sortującego – wyniki testu zapisz w tabeli 3.

Uwaga:

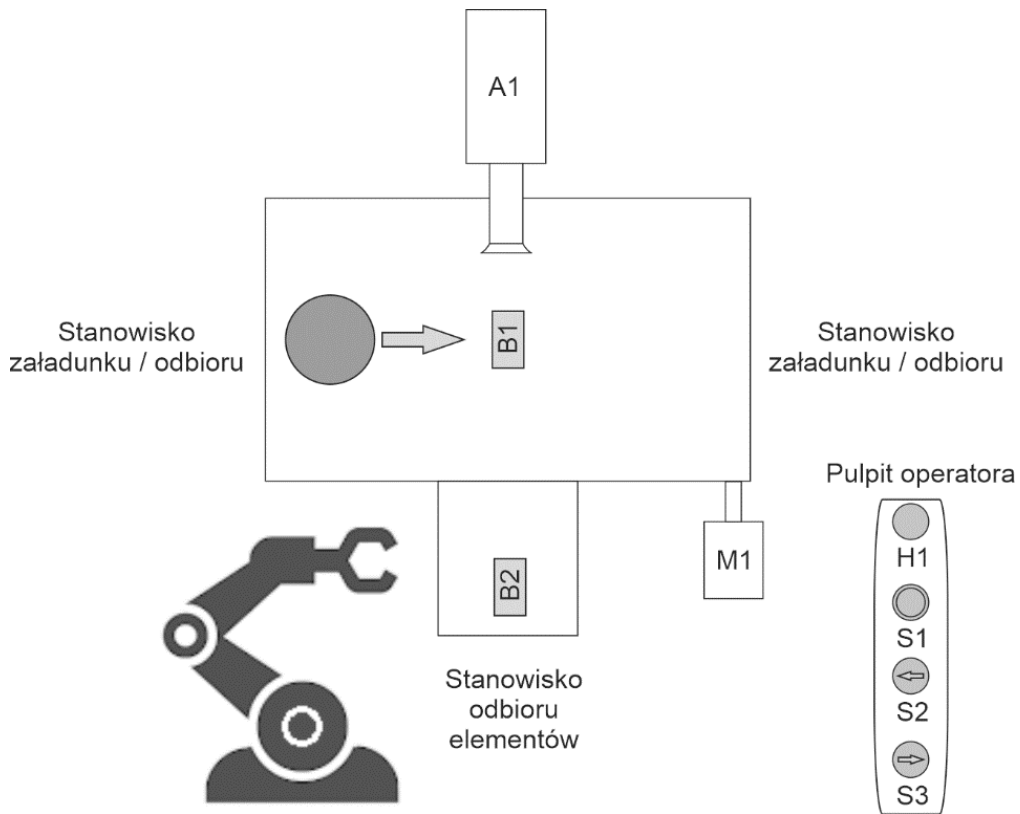
- Na płycie zamontowane są dodatkowe podzespoły oraz złączki, które należy pozostawić i nie używać w zadaniu.

Za każdym razem zgłaszaj, przez podniesienie ręki, zamiar włączenia zasilania elektrycznego i pneumatycznego.

Pracuj zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy.

Po wykonaniu zadania uporządkuj stanowisko i pozostaw arkusz egzaminacyjny oraz włączone media zasilające układ elektropneumatyczny.

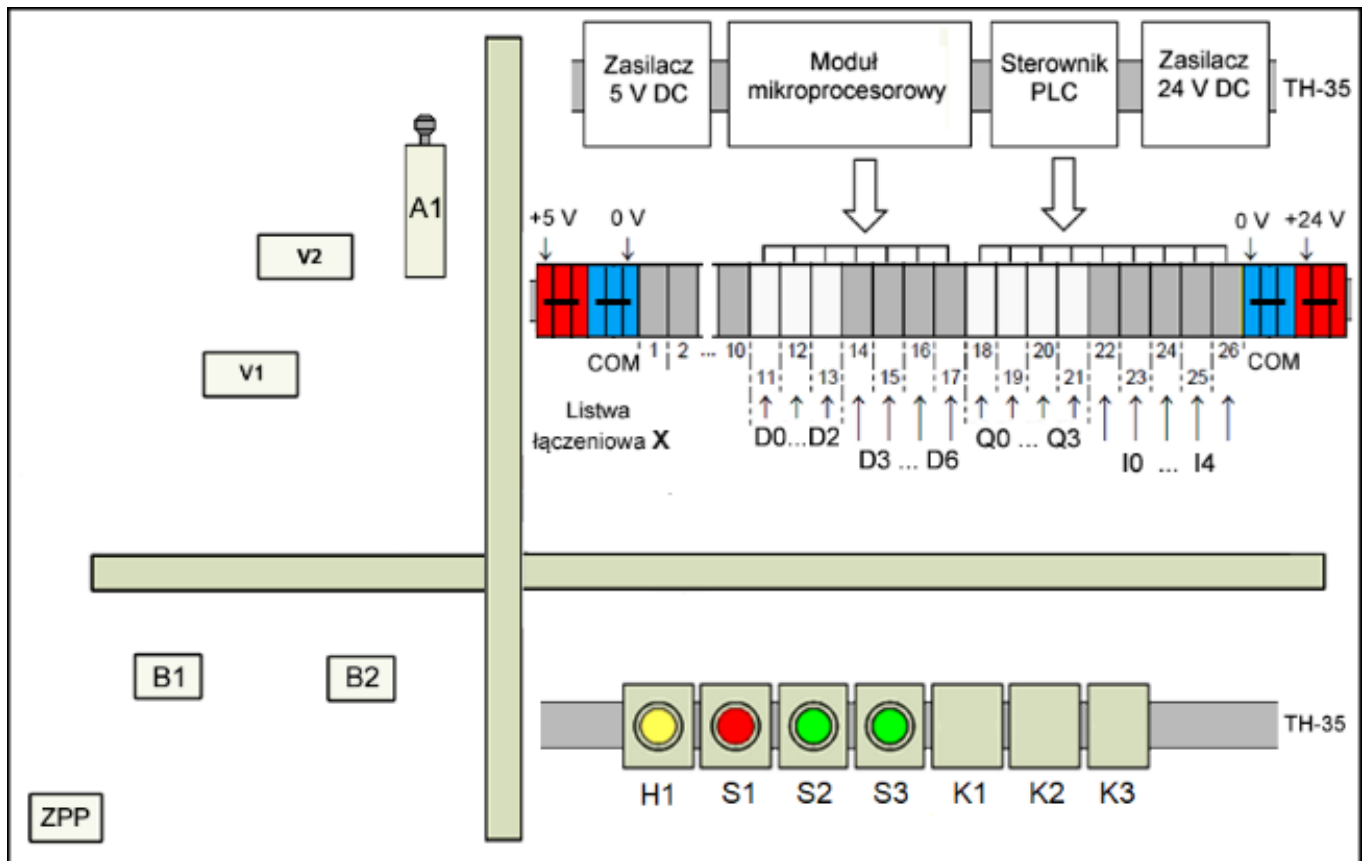
Dokumentacja techniczna układu sortującego współpracującego z robotem



Rysunek 1. Schemat technologiczny układu sortującego współpracującego z robotem

Opis działania układu elektropneumatycznego

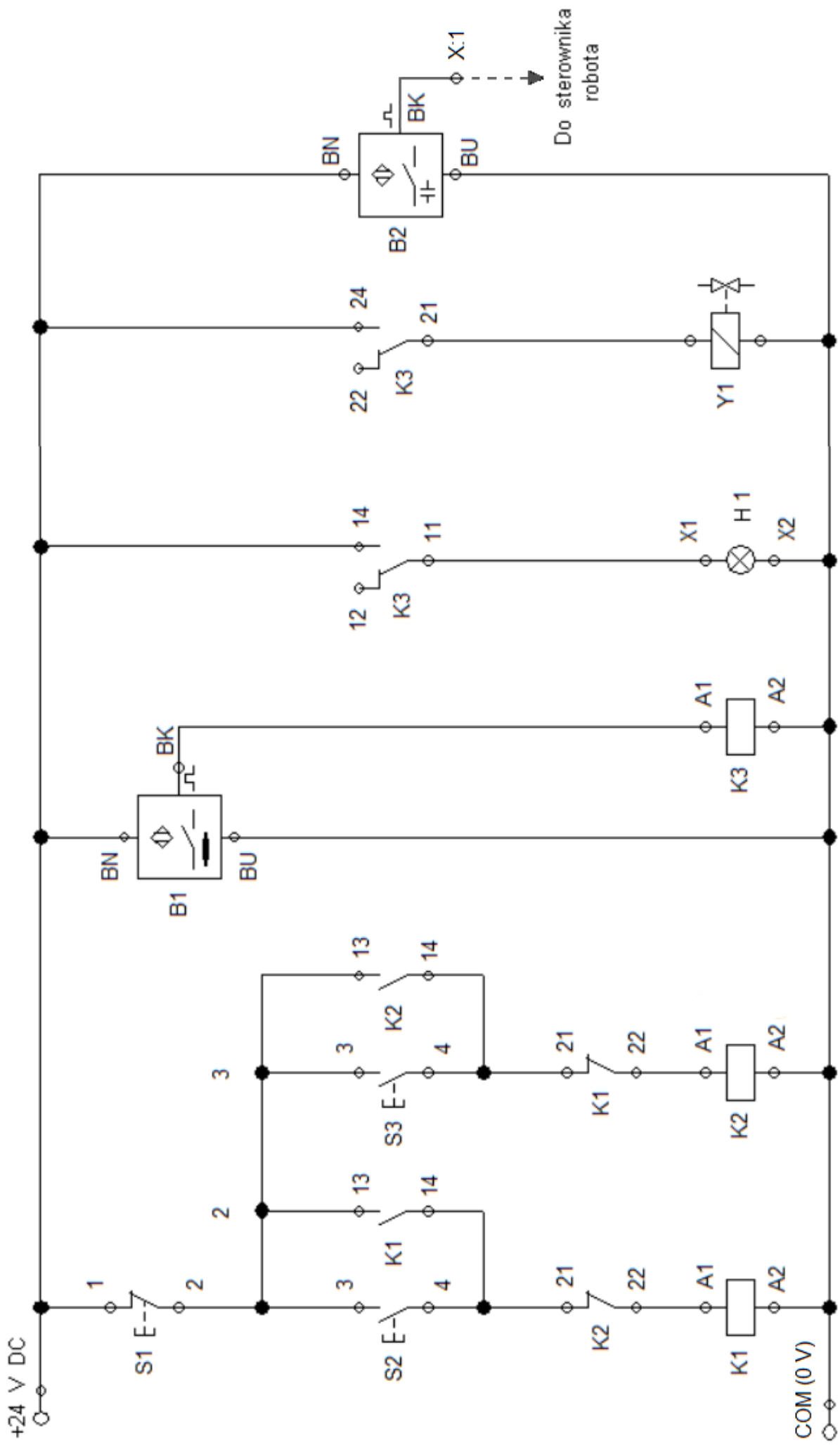
Elementy do sortowania (tworzywo/metal) można załadować lub odbierać posortowane na końcach przenośnika – stanowiska załadunku/odbioru. Elementy przemieszczane są na przenośniku taśmowym. Przenośnik napędzany jest silnikiem M1. Ruch w lewo przenośnika załączany jest przyciskiem S2, a ruch w prawo przyciskiem S3. Wyłączenie układu następuje po naciśnięciu przycisku S1. Rodzaj elementu wykrywany jest przez czujnik B1. Wykrycie na przenośniku elementu metalowego powoduje zaświecenie żółtej lampki sygnalizacyjnej H1 oraz uruchamia wysunięcie tłoczyska siłownika pneumatycznego i usunięcie elementu z przenośnika do punktu odbioru elementów metalowych przez robota. Układ automatycznie informuje sterownik robota o obecności elementu metalowego w punkcie odbioru – zadziałanie czujnika B2.



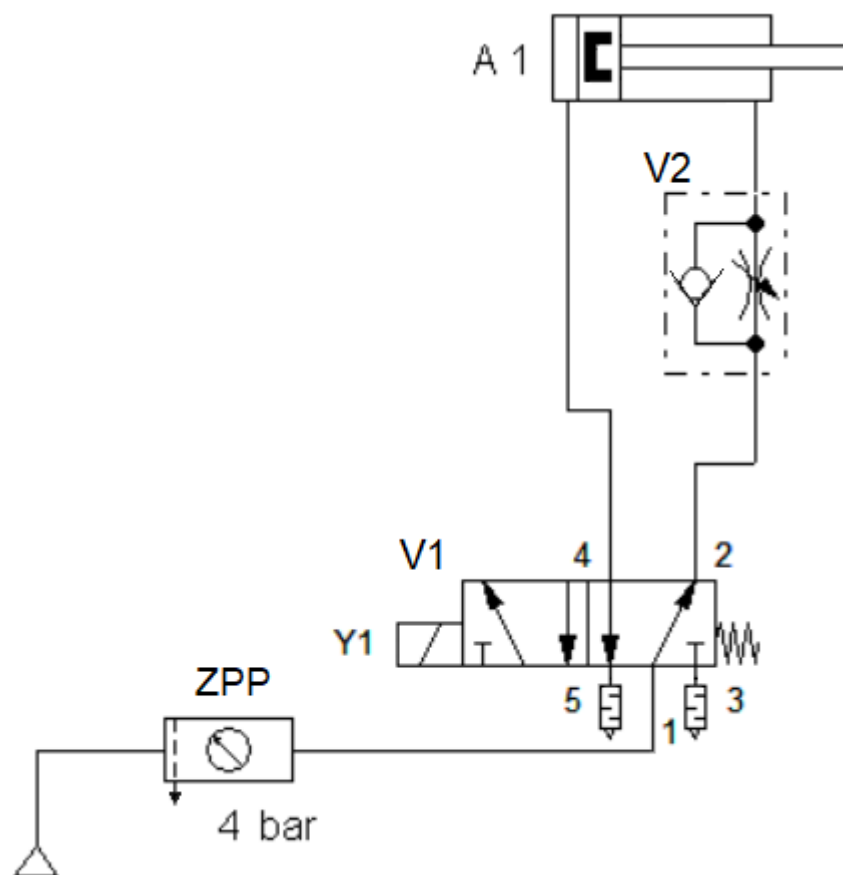
Rysunek 2. Rozmieszczenie elementów układu elektropneumatycznego na stole montażowym

Legenda:

- A1 – siłownik pneumatyczny dwustronnego działania
- B1 – czujnik zbliżeniowy indukcyjny
- B2 – czujnik zbliżeniowy pojemnościowy
- H1 – lampka sygnalizacyjna
- K1 – stycznik z zestykami pomocniczymi
- K2 – stycznik z zestykami pomocniczymi
- K3 – przekaźnik elektromagnetyczny
- S1 – przycisk wyłączenie układu
- S2 – przycisk załącz ruch przenośnika w lewo
- S3 – przycisk załącz ruch przenośnika w prawo
- V1 – pneumatyczny elektrozawór rozdzielający
- V2 – zawór dławiąco-zwrotny
- ZPP – zespół przygotowania powietrza



Rysunek 3. Schemat połączeń elektrycznych układu sterowania pracą sortownika
UWAGA! Nie montować przewodu „Do sterownika robota”



Rysunek. 4. Schemat połączeń pneumatycznych układu sortownika

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 150 minut.

Ocenie podlegać będzie 5 rezultatów:

- wyniki pomiarów rezystancji wybranych aparatów elektrycznych i ocena ich stanu technicznego – tabela 1,
- wyniki pomiarów rezystancji wybranych połączeń elektrycznych i ocena stanu połączeń – tabela 2,
- zmontowany układ elektropneumatyczny – część pneumatyczna,
- zmontowany układ elektropneumatyczny – część elektryczna,
- wyniki oceny działania układu sortownika po montażu i regulacji – tabela 3

oraz

przebieg prac związanych z montażem i uruchomieniem układu elektropneumatycznego.

**Tabela 1. Wyniki pomiarów rezystancji wybranych aparatów elektrycznych
i ocena ich stanu technicznego**

Lp.	Aparat elektryczny	Wartość rezystancji	Jednostka miary	Ocena stanu technicznego (wpisz <i>sprawny</i> lub <i>uszkodzony</i>)
1	Przycisk S1 (przed wciśnięciem) S1:1 – S1:2			
2	Przycisk S1 (po wciśnięciu) S1:1 – S1:2			
3	Cewka stycznika K1			
4	Cewka przekaźnika K3			
5	Cewka elektrozaworu Y1			

**Tabela 2. Wyniki pomiarów rezystancji wybranych połączeń elektrycznych
i ocena stanu połączenia**

Pomiary należy wykonać w stanie beznapięciowym

Lp.	Odcinek pomiaru	Wartość rezystancji	Jednostka miary	Ocena stanu połączenia (wpisz <i>ciągłość</i> lub <i>przerwa</i>)
1	K3 11 / H1:X1			
2	+24 V DC / S1:1			
3	S3:4 / K1:21			
4	COM (0 V) / H1:X2			
5	COM (0 V) / K3:A2			

Tabela 3. Wyniki oceny działania układu sortownika po montażu i regulacji*

Lp.	Kryterium oceny	Zaznacz znakiem X w odpowiedniej kolumnie	
		TAK	NIE
1	Po włączeniu dopływu sprężonego powietrza układ jest szczelny		
2	Po włączeniu dopływu sprężonego powietrza tłoczysko siłownika A1 wsunęło się lub jest wsunięte		
3	Żółta lampka sygnalizacyjna H1 świeci się w momencie zadziałania czujnika B1		
4	Czas wysuwania tłoczyska siłownika A1 wynosi $3 \pm 0,5$ sekundy		
5	Czas wsuwania tłoczyska siłownika A1 wynosi $3 \pm 0,5$ sekundy		
6	W momencie zadziałania czujnika B1** wysuwa się tłoczysko siłownika A1		
7	Przy wzbudzonym czujniku B2** pomiędzy punktami COM (0 V) i X:1 (B2:BK) woltomierz wskazuje napięcie 24 V DC ± 1 V		

* wskazane jest, aby testowanie działania układu wykonać kilkakrotnie

** wzbudzenie czujnika następuje po zbliżeniu dowolnego elementu metalowego dostępnego na stanowisku

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

Oznaczenie i nazwa kwalifikacji:	ELM.07 Montaż, uruchamianie i obsługa systemów robotyki
----------------------------------	--

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:

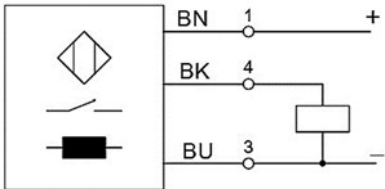
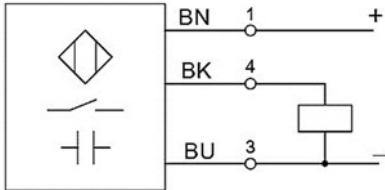
- **indywidualne stanowisko do pisania** – biurko lub stolik i krzesło,
- **indywidualne stanowisko komputerowe** – komputer z oprogramowaniem
- **indywidualne stanowisko montażowe** - do montażu układu oraz programowania, uruchamiania i obsługi systemów robotyki

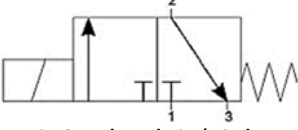
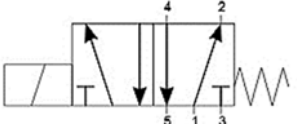
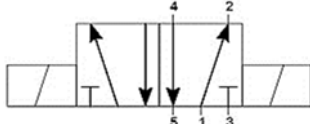
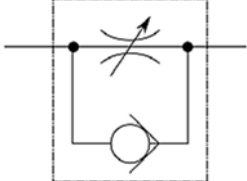
Do stołu montażowego powinny być doprowadzone następujące media:

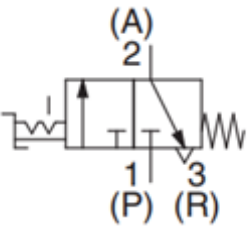
- źródło napięcia przemiennego jednofazowego 230 V/50 Hz. Przyłącza powinny być umieszczone w skrzynce rozdzielczej NN wyposażonej w zabezpieczenia różnicowo-prądowe i nadmiarowo-prądowe, wyłącznik główny, wskaźniki napięcia (lampki sygnalizacyjne). Na zewnątrz skrzynki powinien być umieszczony w widocznym 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 ² (np. OWY 3x1,5 mm ²), 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 ¹⁾	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 ²⁾ 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 ²⁾ 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
Urządzenia pneumatyczne				
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 ²	szt.	1
41	Praska do zaciskania końcówek oczkowych (widełkowych) izolowanych lub nieizolowanych	1,5÷2,5 mm ²	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 ⁴⁾	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 ²	szt.	6
51	Mostek wtykany do złączek ³⁾	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 ²	szt.	6
53	Mostek wtykany do złączek ³⁾	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 ²	szt.	20
55	Ścianka końcowa do złączek ³⁾	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
Aparatura kontrolno-pomiarowa				
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
Środki ochrony indywidualnej				
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
Maszyny/inne właściwe dla kwalifikacji					
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 ² , kolor izolacji czarny	m	4	1,00	4,00
2	Przewód LgY 0,75 mm ² , kolor izolacji czerwony	m	5	1,00	5,00
3	Przewód LgY 0,75 mm ² , kolor izolacji niebieski	m	5	1,00	5,00
4	Przewód LgY 0,75 mm ² , kolor izolacji szary	m	3	1,00	3,00
5	Przewód LgY 0,75 mm ² , kolor izolacji brązowy	m	3	1,00	3,00
6	Tulejki zaciskowe 0,75 mm ²	szt.	60	0,10	6,00
7	Przewód pneumatyczny	m	4	2,00	8,00
Razem brutto					34,00

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

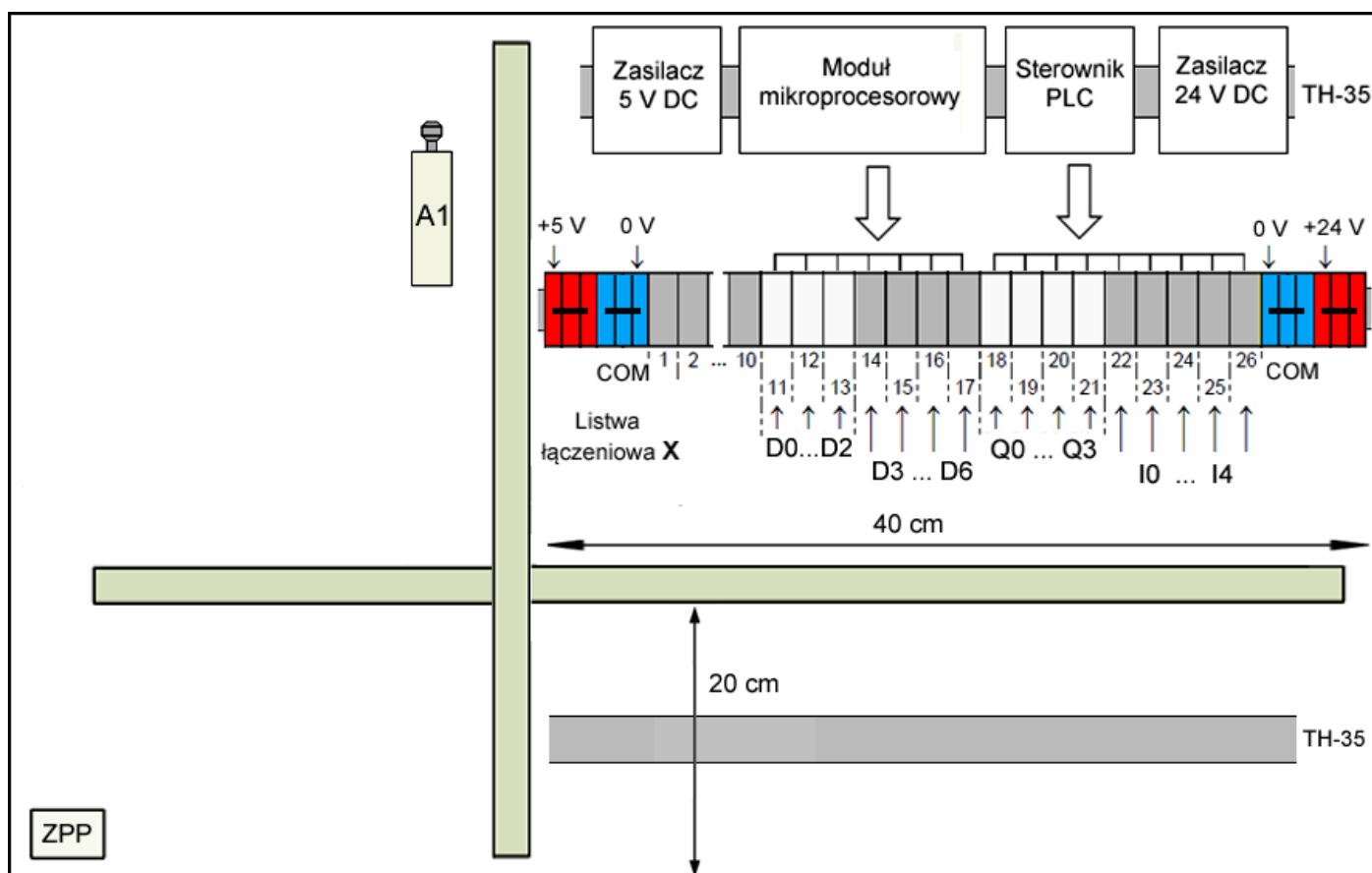
Lp.	Nazwa materiału/podzespołu/ części /elementu zamiennego/ surowca/ półproduktu	Jednostka miary	Liczba dla 1 stanowiska	Orientacyjna cena jednostkowa zł	Szacunkowy koszt dla 1 stanowiska zł
1	Śruby, podkładki, nakrętki, wkręty do mocowania na stole montażowym szyny TH35 oraz korytek grzebieniowych 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 ² , kolor izolacji brązowy	m	2	1,00	2,00
7	Przewód LgY 0,75 mm ² , kolor izolacji czerwony	m	3	1,00	3,00
8	Przewód LgY 0,75 mm ² , kolor izolacji niebieski	m	5	1,00	5,00
9	Przewód LgY 0,75 mm ² , kolor izolacji czarny	m	10	1,00	10,00
10	Przewód LgY 0,75 mm ² , 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 ² (np. OWY 3x1,5 mm ²), 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:

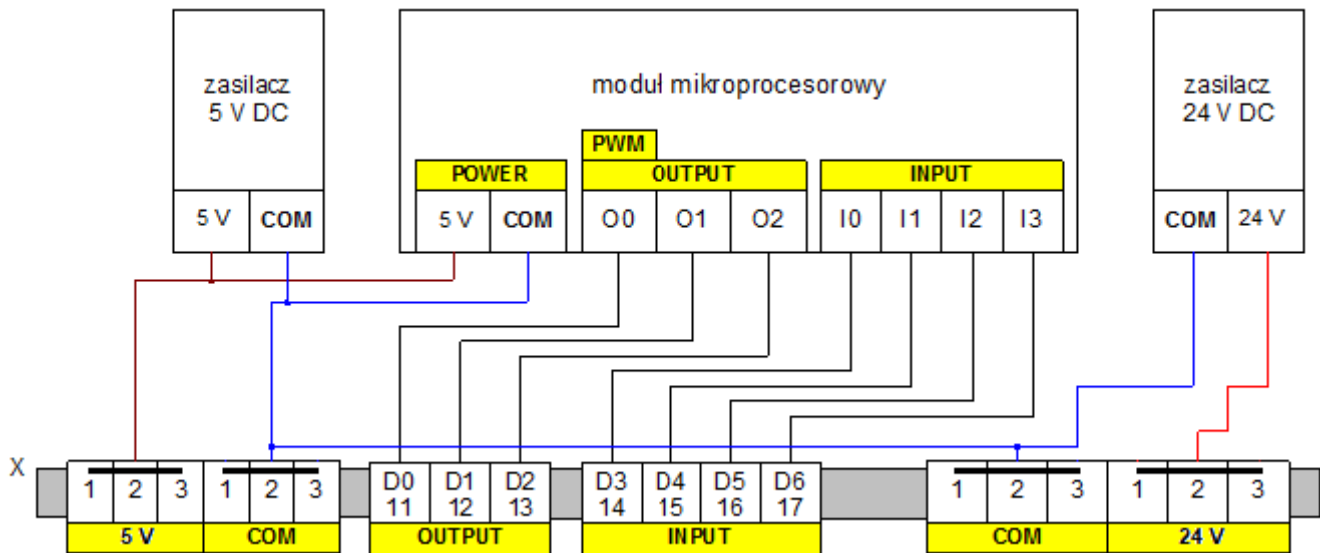
1. Zgromadzić sprzęt i materiały zgodnie z tabelą 2. (szybkozłącza pneumatyczne i tłumiki hałasu mają być zamontowane w aparatach pneumatycznych). W przypadku, gdyby montaż poszczególnych elementów na stole montażowym wymagał użycia narzędzi, których nie ma w przedstawionym wykazie wyposażenia stanowisk 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 mm²,
- usunąć 30 cm izolacji zewnętrznej na przewodach czujnika indukcyjnego i pojemnościowego.



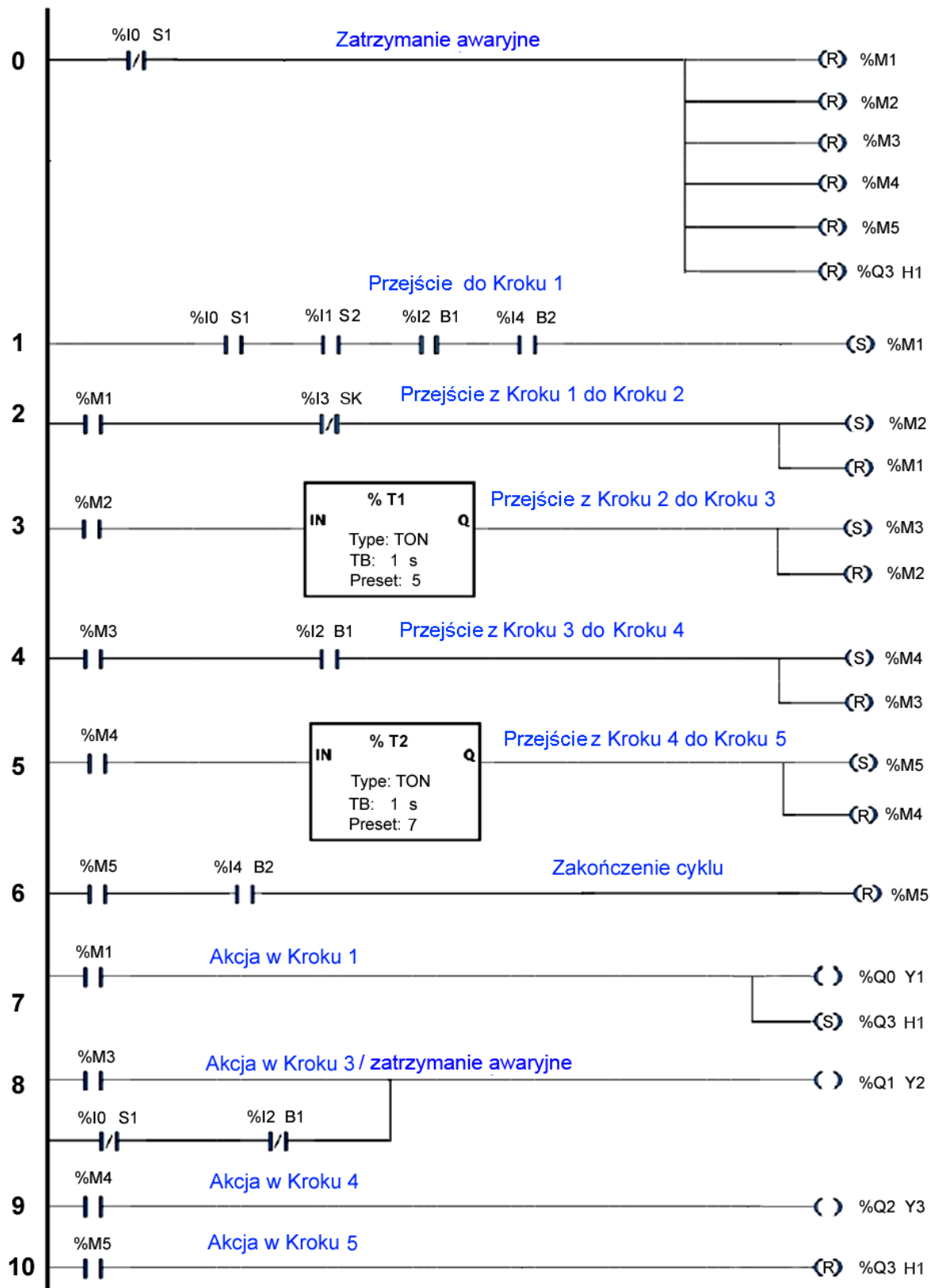
Rysunek 2. Połączenia między układem mikroprocesorowym a listwą X

- 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									
Na schemacie	I0	I1	I2	I3	I4	Q0	Q1	Q2	Q3
Na stanowisku	np. I0.0					np. Q0.0			
Adresy modułu mikroprocesorowego									
Na schemacie	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6		
Na stanowisku	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).