

Zadanie egzaminacyjne

Zrobotyzowane stanowisko do sortowania detali wyposażone jest w robota 6-osiowego. Twoim zadaniem jest przygotowanie i zaprogramowania stanowiska do pracy oraz przetestowanie jego działania.

Wykonaj zadanie na podstawie:

- opisu stanowiska roboczego przedstawionego na rysunkach 1, 2 i 3,
- algorytmu pracy zrobotyzowanego stanowiska do sortowania detali,
- specyfikacji elementów części elektrycznej stanowiska sortera (tabela 1),
- schematu połączeń elektrycznych systemu zrobotyzowanego – rysunek 4,
- schematu połączeń elektrycznych do sterownika PLC – rysunek 5,
- algorytmu pracy sygnalizacji zajętości palety

oraz dodatkowych uwag dotyczących działania stanowiska zrobotyzowanego.

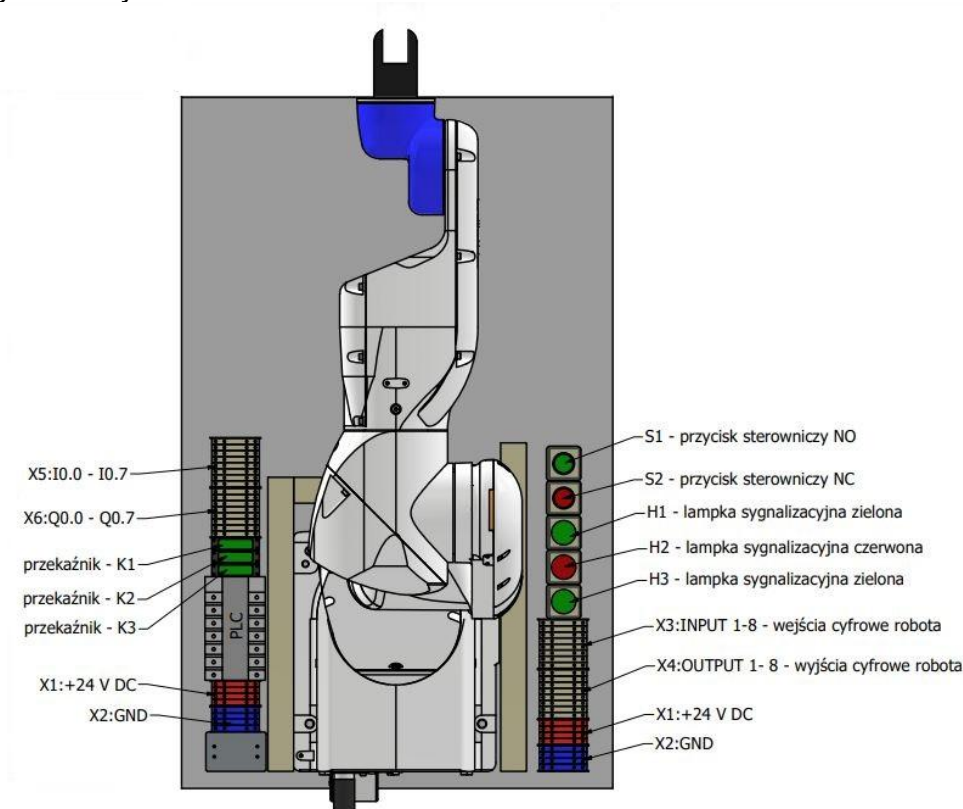
W tym celu:

1. Przygotuj stanowisko do pracy. Podłącz zasilanie pneumatyczne oraz elektryczne. Następnie uruchom sterownik robota oraz sterownik PLC. Sprawdź komunikację robota z programatorem ręcznym lub środowiskiem programowania robota oraz przetestuj dostępne wyłączniki bezpieczeństwa. Następnie sprawdź wszystkie napędy robota poprzez zmianę pozycji każdego przegubu i oceń ich gotowość do pracy. Ustaw pozycję początkową *HOME* tak, aby chwytak znajdował się nad paletą z detalami, jednocześnie nie kolidując z żadnym z nich.
2. Wykonaj pomiary średnic detali dostępnych na stanowisku i zapisz je w tabeli 2 – Protokół z przeprowadzonych pomiarów detali.
3. Zaprogramuj sterownik PLC sygnalizatora zajętości palety. Do określenia połączeń elementów ze sterownikiem PLC użyj rysunków 4 i 5.
4. Zaprogramuj robota przemysłowego zgodnie z podanym algorytmem działania.
5. Przetestuj działanie stanowiska do sortowania detali, posługując się zapisami zawartymi w tabeli 3 – Wyniki testu działania stanowiska zrobotyzowanego.
6. Przetestuj działanie sygnalizatora zajętości palety, posługując się zapisami zawartymi w tabeli 4 – Wyniki testu działania sygnalizatora zajętości palety.

Uwaga! Pracuj zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy. Stosuj dostępne na stanowisku środki ochrony osobistej. Za każdym razem przez podniesienie ręki zgłaszaj zamiar włączenia zasilania elektrycznego i pneumatycznego oraz uruchomienia programu w trybie automatycznym. Nie wszystkie elementy i złączki zamontowane na stanowisku będą wykorzystane w tym zadaniu.

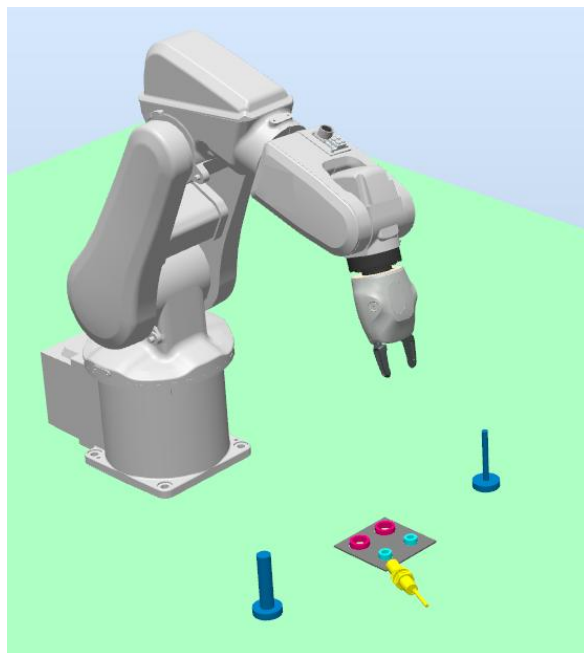
Opis stanowiska roboczego

Na stanowisku zrobotyzowanym w tylnej części platformy znajdują się komponenty elektryczne umiejscowione zgodnie z rysunkiem 1.



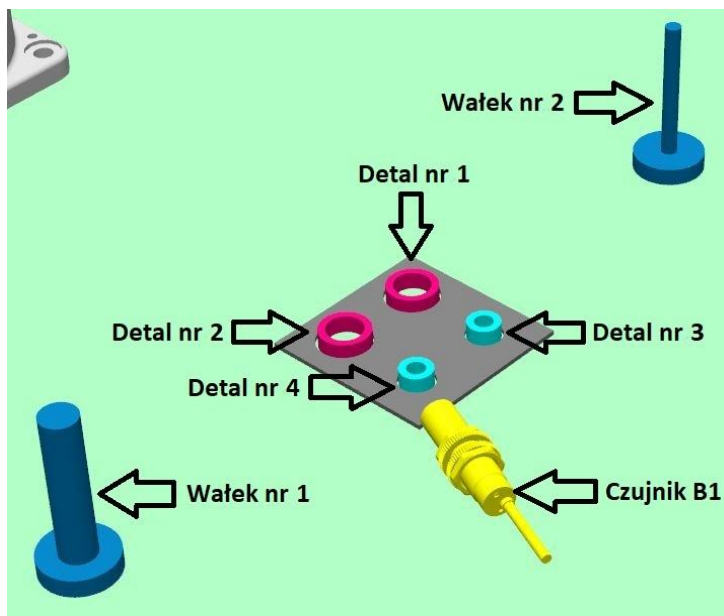
Rysunek 1. Rozmieszczenie komponentów elektrycznych zrobotyzowanego stanowiska sortującego

Na stanowisku zrobotyzowanym znajduje się paleta z okrągłymi detalami oraz dwa wałki o różnych średnicach umieszczone pionowo jak na rysunku 2.



Rysunek 2. Przykładowe zrobotyzowane stanowisko sortujące

Paleta zawiera cztery detale w formie pierścieni. Poszczególne detale różnią się od siebie. Detale nr 1 oraz nr 2 są o większej średnicy, natomiast detale nr 3 i nr 4 o mniejszej. Na stanowisku zamontowano dwa wałki, które służą do gromadzenia detali. Wałek nr 1 posiada większą średnicę niż wałek nr 2. Sposób ich rozmieszczenia przedstawiono na rysunku 3. Na platformie roboczej znajduje się również czujnik pojemnościowy B1, który ustawiony jest tak, aby wykrywać na palecie obecność detalu nr 4.



Rysunek 3. Rozmieszczenie elementów zrobotyzowanego stanowiska sortującego

Stanowisko zostało zainstalowane w sposób umożliwiający korzystanie z manipulatora przy jednoczesnym spełnieniu wymogów w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy. Robot został wyposażony w chwytak pneumatyczny o zakresie szczęk wystarczającym do chwycenia każdego z detali.

Algorytm pracy sygnalizacji zajętości palety

Program sterujący PLC może zostać napisany w dowolnym języku oraz powinien działać w następujący sposób:

Program sterujący ma za zadanie inicjować pracę robota oraz odpowiadać za sygnalizację zajętości palety. Jednokrotne wciśnięcie przycisku S1 powoduje uruchomienie cewki K3 (podanie sygnału *START* na wejście cyfrowe kontrolera robota) na czas 3 sekund. W zależności od sygnału czytanego z czujnika B1 świeci się tylko jedna, odpowiednia lampka. Gdy czujnik B1 wykrywa detal nr 4, jest to lampka zielona H1, natomiast gdy brak tego detalu, lampka czerwona H2 powinna migać z częstotliwością 2 Hz, a lampka zielona H1 powinna zgasnąć.

W liniach programu umieść komentarze objaśniające jego działanie.

Algorytm pracy zrobotyzowanego stanowiska do sortowania detali

Zaprogramuj kolejne punkty programu tak, aby możliwe było wykonanie procesu sortowania detali. Zasada działania stanowiska polega na sortowaniu detali o różnych wymiarach i umieszczaniu ich w różnych miejscach stanowiska zrobotyzowanego.

Program sterujący robotem powinien działać w następujący sposób:

1. Otrzymanie sygnału START ze sterownika PLC na kontroler robota powoduje, że robot zaczyna ruch od ustalonej przez zdającego pozycji początkowej *HOME*.
2. Robot sięga po detal nr 1 i chwyta go.
3. Pobrany detal jest przemieszczany w kierunku wałka nr 1.
4. Robot umieszcza pobrany detal nad wałkiem nr 1, a następnie nakłada go na niego.
5. Robot puszcza detal nr 1, co umożliwia swobodne opadanie okrągłego elementu na wałku.
6. Manipulator przesuwa się w kierunku detalu nr 2, pobiera go i powtarza kroki od 3. do 5.
7. Po odłożeniu dwóch detali robot sięga po detal nr 3 i chwyta go.
8. Robot przemieszcza pobrany detal w kierunku wałka nr 2.
9. Robot umieszcza pobrany detal nad wałkiem nr 2, a następnie nakłada go na niego.
10. Robot puszcza detal nr 3, co umożliwia swobodne opadanie okrągłego elementu na wałku.
11. Manipulator przesuwa się w kierunku detalu nr 4, pobiera go i powtarza kroki od 8. do 10.
12. Po odłożeniu wszystkich detali robot wraca do pozycji początkowej *HOME* i kończy proces.

Dodatkowe uwagi dotyczące działania stanowiska zrobotyzowanego

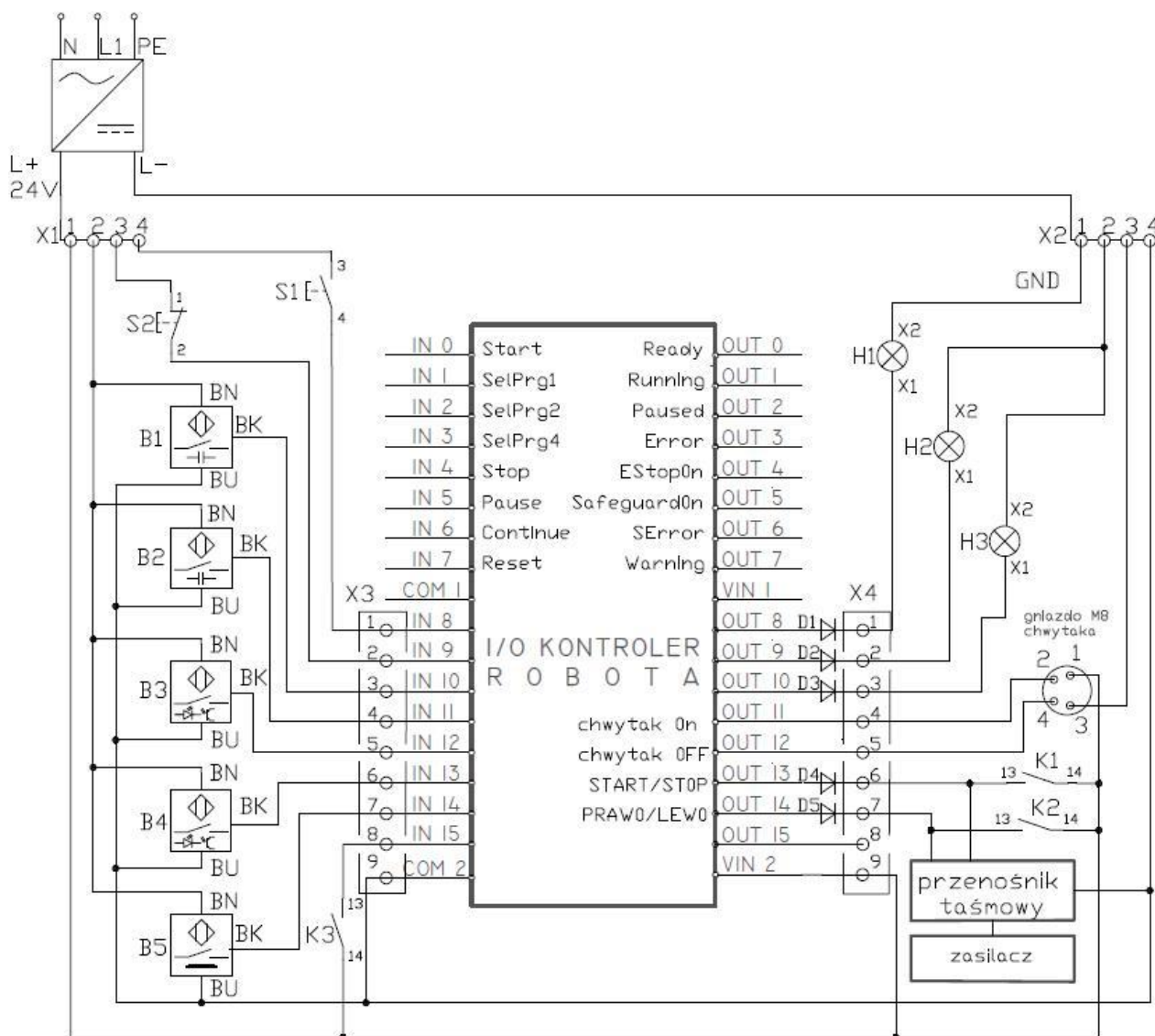
W programie skorzystaj z poleceń otwarcia i zamknięcia szczęk chwytaka oraz co najmniej raz wykorzystaj ruch w interpolacji liniowej.

Po napisaniu programu na robota przetestuj go w trybie ręcznym, a po bezkolizyjnym zrealizowaniu wszystkich kroków algorytmu wykonaj program w trybie automatycznym, ustawiając minimum 20 % maksymalnej prędkości pracy robota. W liniach programu umieść komentarze objaśniające jego działanie.

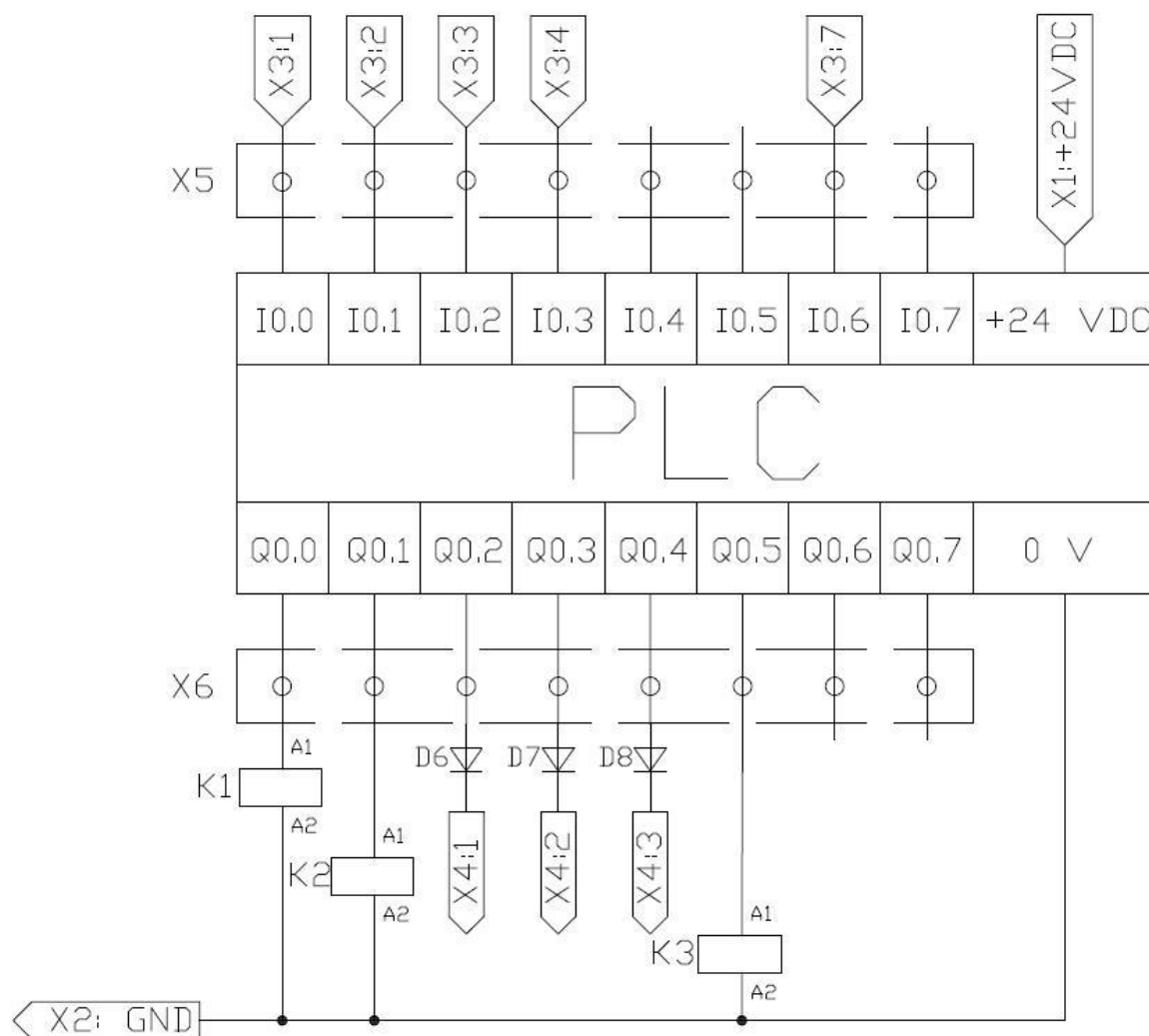
Po zakończeniu zadania pozostaw włączone stanowisko i komputer.

Tabela 1. Specyfikacja wybranych elementów części elektrycznej stanowiska sortera

Lp.	Oznaczenie elementu	Opis/ Charakterystyka elementu	Funkcja w układzie
1	S1	Przycisk sterowniczy, zestyk NO; monostabilny; wciskany;	Przycisk START, rozpoczęcie procesu sortowania detali
2	B1	Czujnik zbliżeniowy pojemnościowy, napięcie zasilania 24V DC; PNP NO; 3-przewodowy;	Detekcja detalu nr 4
3	H1	Lampka sygnalizacyjna, napięcie znamionowe 24 V DC; kolor zielony;	Sygnalizacja obecności detalu nr 4
4	H2	Lampka sygnalizacyjna, napięcie znamionowe 24 V DC; kolor czerwony;	Sygnalizacja braku obecności detalu nr 4 oraz sygnalizacja zatrzymania pracy układu.
5	K3	Przekaznik elektromagnetyczny, cewka 24 V DC;	Przekazanie sygnału START do kontrolera robota



Rysunek 4. Schemat podłączeń elektrycznych systemu zrobotyzowanego



Rysunek 5. Schemat połączeń elektrycznych do sterownika PLC

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 150 minut.

Ocenie będzie podlegać 5 rezultatów:

- protokół z przeprowadzonych pomiarów detali – tabela 2,
- zgodność działania programu sterującego robotem z przedstawionym algorytmem,
- zgodność działania programu sterującego PLC z przedstawionym algorytmem,
- wyniki testu działania stanowiska zrobotyzowanego – tabela 3,
- wyniki testu sygnalizacji zajętości palety – tabela 4

oraz

przebieg prac związanych z uruchomieniem, programowaniem i przetestowaniem zrobotyzowanego stanowiska do sortowania detali i sygnalizacji zajętości palety.

Tabela 2. Protokół z przeprowadzonych pomiarów detali

Lp.	Element	Średnica zewnętrzna (mm)	Średnica wewnętrzna (mm)	Wysokość (mm)
1	Detal nr 1			
2	Detal nr 3			
3	Walek nr 1			
4	Walek nr 2			

Wartość zapisz z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku

Tabela 3. Wyniki testu działania stanowiska zrobotyzowanego

Lp.	Działania zrealizowane przy uruchomionym stanowisku zrobotyzowanym	Ocena działania stanowiska zrobotyzowanego <i>wpisz TAK lub NIE</i>
1	Robot rozpoczyna ruch od pozycji początkowej <i>HOME</i> .	
2	Robot rozpoczyna proces sortowania od pobrania detalu nr 2.	
3	Detale nr 1 oraz nr 2 zostały odłożone na walek nr 1.	
4	Detale nr 3 oraz nr 4 zostały odłożone na walek nr 2.	
5	Robot wraca do pozycji początkowej i zatrzymuje się.	
6	Otrzymanie zewnętrznego sygnału <i>START</i> powoduje rozpoczęcie procesu sortowania detali.	
7	W procesie robot wykonuje ruch w interpolacji liniowej.	

Tabela 4. Wyniki testu działania sygnalizacji zajętości palety

Lp.	Działania zrealizowane przy uruchomionym stanowisku sygnalizacji	Ocena działania stanowiska zrobotyzowanego <i>wpisz TAK lub NIE</i>
1	Po uruchomieniu zasilania sterownika PLC, gdy detal nr 4 znajduje się na palecie, świeci się lampka H2.	
2	Po pobraniu przez robota detalu nr 4 i przemieszczaniu go w kierunku wałka, zaczyna migać lampka H2.	
3	Wciśnięcie przycisku S1 powoduje uruchomienie cewki K3 na czas 3 sekund.	

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

Oznaczenie i nazwa kwalifikacji:	ELM.08 Eksploatacja i programowanie systemów robotyki
----------------------------------	--

Jeśli we wskazaniach znajduje się Załącznik nr 2, należy zwrócić na niego szczególną uwagę przy przygotowywaniu stanowiska egzaminacyjnego.

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 egzaminatora	szt.	1
3	Stolik i krzesło dla obserwatora	szt.	1
4	Tablica szkolna/plansza oraz kreda/pisak do zapisania czasu rozpoczęcia i zakończenia pracy zdających	szt.	1
5	Zegar	szt.	1
6	Apteczka	szt.	1
7	Kosz na odpadki	szt.	1
8	Długopis (zapasowy dla zdających)	szt.	wg potrzeb
9	Identyfikator dla zdającego (wyłącznie z numerem stanowiska)	szt.	= liczbie zdających na zmianie
10	Identyfikator dla zespołu nadzorującego (wyłącznie z napisem: PRZEWODNICZĄCY ZESPOŁU NADZORUJĄCEGO lub EGZAMINATOR)	szt.	dla każdej osoby
11	Identyfikator dla obserwatora (wyłącznie z napisem: OBSERWATOR)	szt.	1
12	Identyfikator dla asystenta technicznego (wyłącznie z napisem: ASYSTENT)	szt.	1
13	Komputer stacjonarny lub laptop lub tablet z dostępem do Internetu, do dyspozycji egzaminatora do wprowadzenia ocen do systemu informatycznego	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 zrobotyzowane stanowisko** – do montażu układu oraz programowania i konfiguracji systemów zrobotyzowanych,
- **pole magazynowe na narzędzia i elementy.**

Każde stanowisko wyposażone powinno być w robota przemysłowego, do którego jest zamocowana pozioma płyta montażowa o wymiarach minimum 500×800 mm.

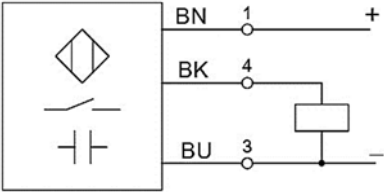
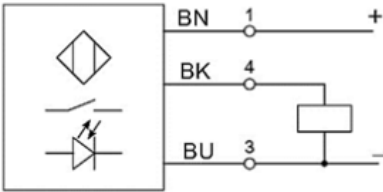
Do zrobotyzowanego stanowiska powinny być doprowadzone następujące media:

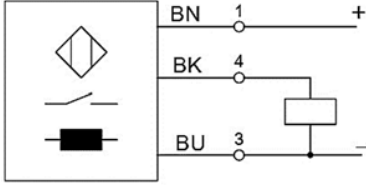
- źródło napięcia zmiennego jednofazowego 230 V/50 Hz (min. trzy gniazda). Przyłącze powinno być umieszczone w skrzynce rozdzielczej NN wyposażonej w zabezpieczenia różnicowo-prądowe i nadmiarowo-prądowe, wyłącznik główny, wskaźniki napięcia (lampki sygnalizacyjne). Na zewnątrz skrzynki powinien być umieszczony w widocznym miejscu wyłącznik awaryjny.
- sprężone powietrze

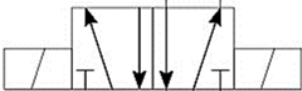
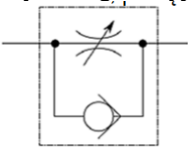
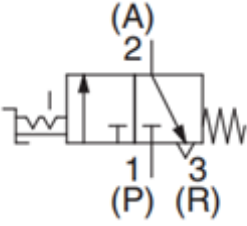
I. Wyposażenie niezbędne do wykonania zadania

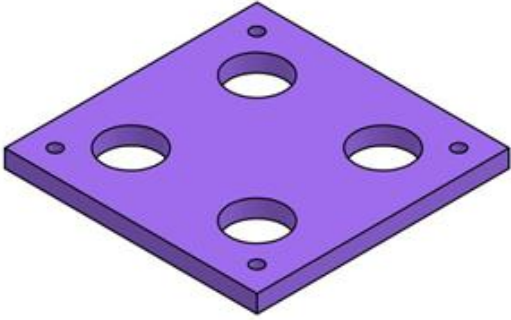
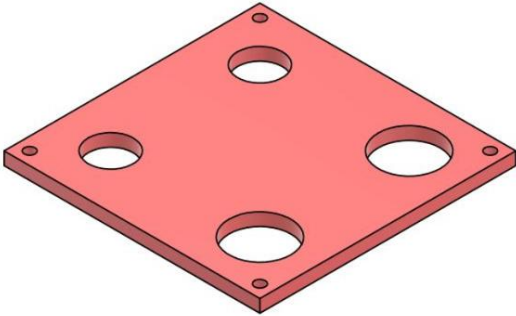
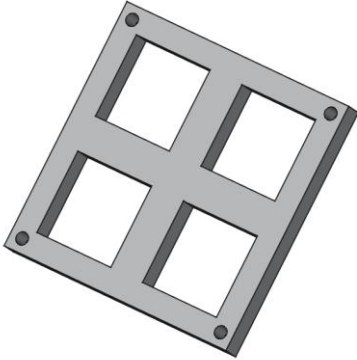
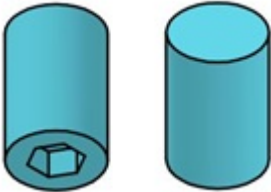
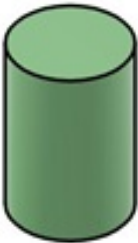
Tabela 2. Wyposażenie stanowiska egzaminacyjnego dla 1 zdającego

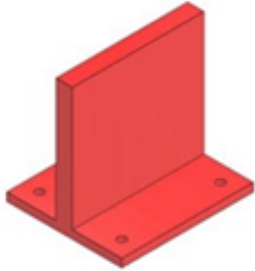
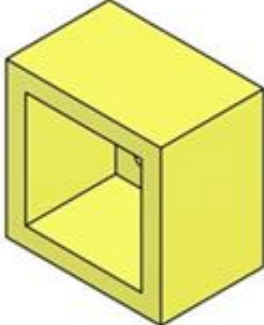
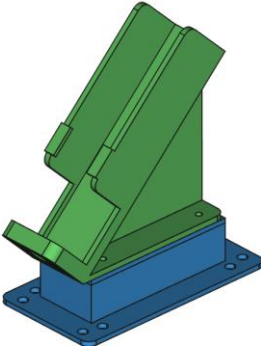
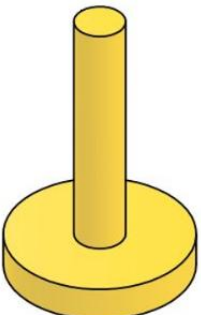
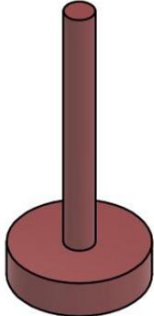
Lp.	Nazwa	Istotne funkcje - parametry techniczno-eksploatacyjne/uwagi	Jednostka miary	Liczba
Stanowisko zrobotyzowane				
1	Robot	liczba osi – 6; przestrzeń robocza: zasięg robota minimum 400 mm przenoszone obciążenie minimalnie 0,5 kg; kontroler robota z oprogramowaniem, minimum osiem wejść, osiem wyjść cyfrowych programator ręczny (teach pendant), oprogramowanie narzędziowe do programowania robota – licencja w języku polskim lub angielskim – 1 szt.; z możliwością programowania jak w robocie przemysłowym	szt.	1
2	Chwytnik pneumatyczny dwustronnego działania	minimalny zakres od 20 do 50 mm;	szt.	1
3	Sterownik PLC	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
Urządzenia, aparaty elektryczne				
4	Przycisk sterowniczy ¹⁾	zestyk NO; monostabilny; wciskany; montowany na szynie TH35;	szt.	1
5	Przycisk sterowniczy ¹⁾	zestyk NC; monostabilny; wciskany; montowany na szynie TH35;	szt.	2
6	Lampka sygnalizacyjna ¹⁾	napięcie znamionowe 24 V DC; montaż na szynie TH35; kolor czerwony;	szt.	1
7	Lampka sygnalizacyjna ¹⁾	napięcie znamionowe 24 V DC; montaż na szynie TH35; kolor zielony;	szt.	2
8	Zasilacz napięcia stałego	24 V DC; prąd wyjściowy min. 4 A montowany na szynie TH35;	szt.	1

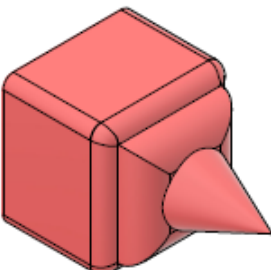
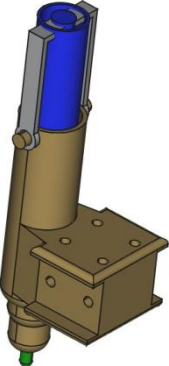
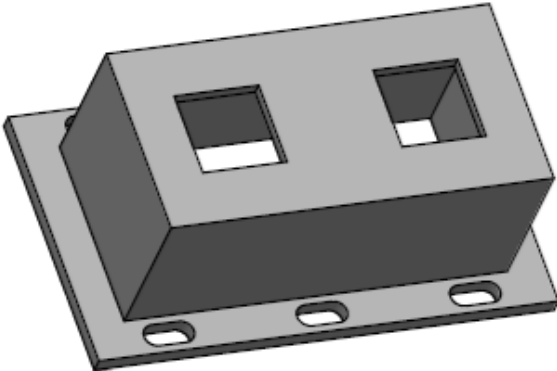
9	Przenośnik taśmowy	z możliwością przyłączenia do kontrolera robota lub sterownika PLC, z możliwością wysterowania załączenia i zmiany kierunku; możliwość regulacji prędkości za pomocą potencjometru; wyposażony w końcowy pozycjoner transportowanego detalu, z możliwością jego demontażu; taśma transportera o długości minimum 400 mm i szerokości minimum 50 mm; z możliwością montażu i regulacji położenia czujników z Wyposażenia nad taśmociągami; napęd 24 V DC lub z wbudowanym układem sterowania z sygnałami logicznymi sterującymi ruchem w logice 24 V DC, PNP zgodnie z tabelą prawdy; <table><tr><th>Sygnał sterujący przenośnikiem</th><th>Ruch przenośnika</th><th>[V] DC</th></tr><tr><td rowspan="2">START/STOP</td><td>START</td><td>24</td></tr><tr><td>STOP</td><td>0</td></tr><tr><td rowspan="2">LEWO/PRAWO</td><td>LEWO</td><td>0</td></tr><tr><td>PRAWO</td><td>24</td></tr></table>	Sygnał sterujący przenośnikiem	Ruch przenośnika	[V] DC	START/STOP	START	24	STOP	0	LEWO/PRAWO	LEWO	0	PRAWO	24	szt.	1
Sygnał sterujący przenośnikiem	Ruch przenośnika	[V] DC															
START/STOP	START	24															
	STOP	0															
LEWO/PRAWO	LEWO	0															
	PRAWO	24															
10	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.	2													
11	Czujnik optyczny ²⁾ z uchwytem montażowym	odbiciowy osiowy; napięcie zasilanie 24 V DC; PNP NO; 3-przewodowy; kabel o długości min. 1 m, końcówki przewodów kabla zakończone tulejkami zaciskowymi; cylindryczny gwintowany; z dwiema nakrętkami; oznaczenia wyprowadzeń: BU, BN, BK 	szt.	2													

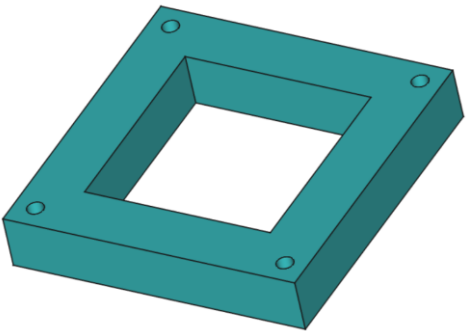
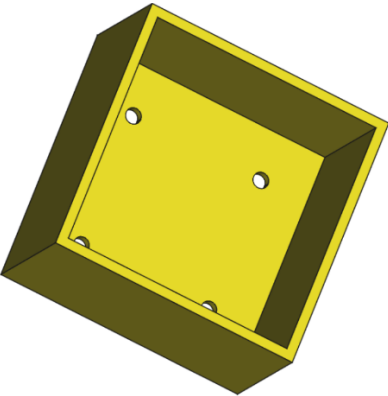
12	Czujnik zbliżeniowy z uchwytem montażowym	indukcyjny; napięcie zasilania 24 V DC; PNP NO; 3-przewodowy; kabel o długości min. 1,5 m, końcówki przewodów kabla zakończone tulejkami zaciskowymi; cylindryczny gwintowany; z dwiema nakrętkami; nominalna strefa działania min. 2 mm; oznaczenia wyprowadzeń: BU, BN, BK 	szt.	1
13	Przełącznik elektromagnetyczny	cewka 24 V DC; min. 2 zestawy przełączne; sygnalizacja zadziałania; przycisk testujący; montaż na szynie TH35	szt.	3
Elektronarzędzia, narzędzia, sprzęt, osprzęt				
14	Wkrętki izolowane	płaskie i krzyżowe	kpl	1
15	Klucze płaskie	5÷19 mm	kpl.	1
16	Klucze imbusowe	1÷10 mm	kpl.	1
17	Szczypce boczne tnące	długość min. 160 mm	szt.	1
18	Praska do zaciskania końcówek tulejkowych	0,5÷2,5 mm ²	szt.	1
19	Ściągacz izolacji		szt.	1
20	Złączka na szynę TH35 ³⁾	niebieska; przelotowa; 1-poziomowa; 4-przewodowa; przekrój przewodu 2,5 mm ² np. WeidmullerSAK 4/EN niebieska (0467460000), WAGO 2002-1204)	szt.	8
21	Złączka na szynę TH35 ³⁾	czerwona; przelotowa; 1-poziomowa; 4-przewodowa; przekrój przewodu 2,5 mm ² (np. WeidmullerSAK 4/EN czerwona (0467460000), WAGO 2002-1203)	szt.	8
22	Złączka na szynę TH35 ³⁾	szara; przelotowa; 1-poziomowa; 4-przewodowa; przekrój przewodu 2,5 mm ²	szt.	16
23	Złączka na szynę TH35 ³⁾	beżowa; przelotowa; 1-poziomowa; 4-przewodowa; przekrój przewodu 2,5 mm ²	szt.	16
24	Mostek wtykany do złączek ³⁾	niebieski; 4-biegunowy;	szt.	2
25	Mostek wtykany do złączek ³⁾	czerwony; 4-biegunowy;	szt.	2
26	Ścianka końcowa do złączek ³⁾	do złączek 4-przewodowych ze specyfikacji	szt.	12
27	Blokada końcowa do złączek na szynę	(np. Weidmüller EW 35 0383560000 lub 9540000000 lub WAGO 249-116)	szt.	4

Urządzenia pneumatyczne				
28	Pneumatyczny elektrozawór rozdzielający	5/2 bistabilny; napięcie zasilania cewek 24 V DC;  możliwość montażu do płyty/stołu	szt.	1
29	Zawór dławiąco-zwrotny	ciśnienie robocze 0÷10 bar; montowany na przewodach, pokrętło regulacyjne 	szt.	2
30	Pneumatyczny zawór odcinająco-odpowietrzający	3/2 montowany na przewodzie lub do płyty/stołu 	szt.	1
31	Zespół przygotowania sprężonego powietrza	zawór odcinający, filtr, manometr, zawór redukcyjny, możliwość montażu do płyty/stołu	szt.	1
32	Szybkozłącza pneumatyczne	dostosowane do elementów pneumatycznych wymienionych w specyfikacji i do średnicy przewodów będących w wyposażeniu ośrodka	szt.	10
33	Tłumik hałasu	dostosowany do posiadanych zaworów	szt.	6
Modele detali (kolory modeli przykładowe)				
34	Model 1 Detal nr 1 – sześcián foremny o boku 25 mm niemetalowy Nie wytwarzać w kolorze czarnym, żeby nie było problemów ze współpracą z czujnikiem optycznym		szt.	12
35	Model 3 Magazyn detali; materiał dowolny niemetalowy, zalecany druk 3D		szt.	1

36	Model 5 Paleta 1; materiał dowolny niemetalowy, zalecany druk 3D		szt.	1
37	Model 6 Paleta 2 z dwoma rodzajami otworów materiał dowolny, zalecany druk 3D		szt.	1
38	Model 7 Paleta 3; materiał dowolny niemetalowy, zalecany druk 3D		szt.	1
39	Model 8 Detal nr 2 – walec metalowy; materiał wykrywany przez czujnik indukcyjny. W przypadku wydruku 3D można skorzystać dołączonego pliku .stl, a w spodni wpust włożyć na wcisk lub przykleić metalową nakrętkę M6.		szt.	2
40	Model 9 Detal nr 3 – walec niemetalowy; materiał niewykrywany przez czujnik indukcyjny		szt.	4

41	Model 10 Przeszkoda; materiał dowolny, zalecany druk 3D		szt.	2
42	Model 11 Pojemnik; materiał dowolny, zalecany druk 3D		szt.	2
43	Model 12 Magazyn opadowy Wykonany z plastiku, metalu lub tektury, zalecany wydruk 3D		szt.	1
44	Model 13 Walek nr 1 materiał dowolny, zalecany druk 3D		szt.	1
45	Model 14 Walek nr 2 materiał dowolny, zalecany druk 3D		szt.	1

46	Model 15 Pierścień nr 1 materiał dowolny, zalecany druk 3D		szt.	2
47	Model 16 Pierścień nr 2 materiał dowolny, zalecany druk 3D		szt.	2
48	Model 17 Narzędzie do umieszczenia w chwytaku. Narzędzie o podstawie możliwej do pobrania przez chwytak, zakończone ostro (średnica do 3 mm), o długości do 15 cm	 Przykładowy wygląd narzędzia, dostosowany do modelu 19	szt.	1
49	Model 18 Pisak do papieru i obudowa na pisak		szt.	1
50	Model 19 Magazyn narzędzi		szt.	1

51	Model 20 Magazyn detalu obrabianego		szt.	1
52	Model 21 Magazyn elementów		szt.	1
Aparatura kontrolno-pomiarowa				
53	Multimetr cyfrowy	pomiar U, I (AC i DC), R, tester ciągłości obwodu; ręczna zmiana zakresów.	szt.	1
54	Stoper	minimalny zakres od 0 do 60 s	szt.	1
55	Suwmiarka uniwersalna	noniuszowa o działce elementarnej 0,05 mm	szt.	1
Komputery, peryferia				
56	Komputer z monitorem	z zainstalowanym systemem operacyjnym i oprogramowaniem do programowania posiadanego robota oraz oprogramowaniem do programowania sterowników PLC ze specyfikacji; w języku LD i FBD; posiadający klawiaturę, myszkę oraz szeregowo porty umożliwiające komunikację z posiadanym robotem i sterownikiem PLC	kpl.	1
57	Środki ochrony indywidualnej			
58	Okulary ochronne		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).

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, max 10 bar, wydajność dostosowana do liczby stanowisk egzaminacyjnych w sali egzaminacyjnej,	szt.	1	

Tabela 3. Materiały zużywane w całości do wykonania zadania praktycznego dla 1 zdającego
(tylko w przypadku zadania z usuwaniem błędów)

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	Końcówki tulejkowe	szt.	10	0,10	1,00
2	Przewód LgY 1 mm ² w izolacji koloru czarnego	m	2	1,00	2,00
3	Przewód LgY 1 mm ² w izolacji koloru niebieskiego	m	1	1,00	1,00
4	Przewód LgY 1 mm ² w izolacji koloru brązowego	m	1	1,00	1,00
5	Rysunek nr 4, jeśli jest w załączniku numer 2a	szt.	1	1,00	1,00
Razem brutto					6,00

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	Szacunkowy koszt dla 1 zdającego zł
1						
Razem brutto*						

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

Lp.	Nazwa materiału/podzespołu/ części /elementu zamiennego/ surowca/ półproduktu	Jednostka miary	Ilość dla 1 stanowiska	Orientacyjna cena jednostkowa zł	Szacunkowy koszt dla 1 stanowiska zł
1	Szyna TH35 35x7,5 perforowana	m	1	12,00	12,00
2	Korytko grzebieniowe 40x40	m	1,5	8,00	12,00
3	Przewód LgY 1 mm ² - niebieski	m	5	1,00	5,00
4	Przewód LgY 1 mm ² - czarny	m	10	1,00	10,00
5	Przewód LgY 1 mm ² - brązowy	m	10	1,00	10,00

6	Końcówki tulejkowe 1 mm ²	szt.	60	0,10	6,00
7	Diody prostownicze 1 A, np. 1N4007s	szt.	8	1,00	8,00
Razem brutto					63,00

Uwaga!.

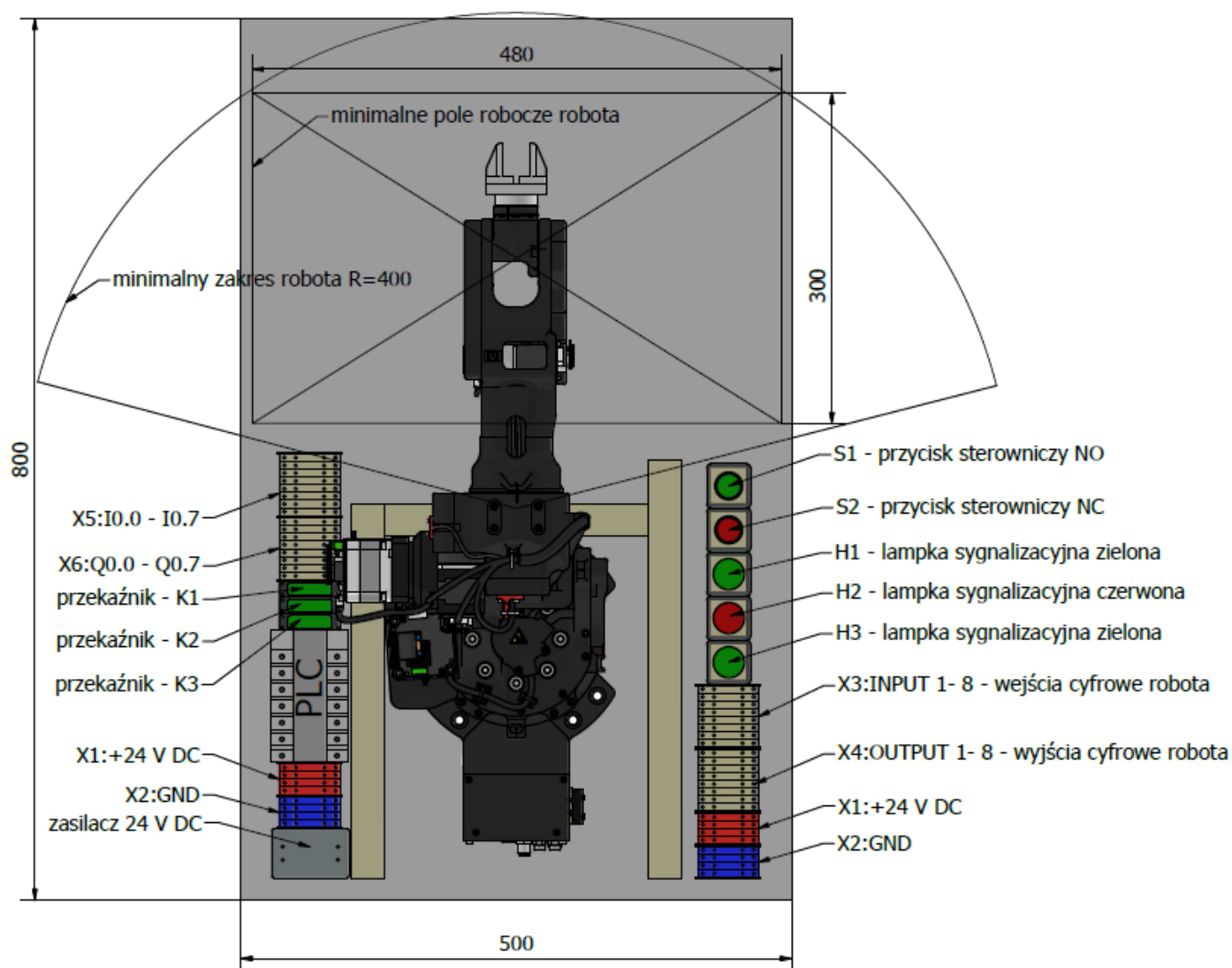
Zalecane jest, aby asystent techniczny posiadał uprawnienia w zakresie eksploatacji urządzeń i sieci elektrycznych do 1 kV.

II. Wskazówki/informacje dotyczące przygotowania stanowisk egzaminacyjnych

Na każdym stanowisku egzaminacyjnym należy:

Przygotować poziomą płytę montażową do robota i zamocować do płyty w sposób trwały wszystkie zaznaczone na rysunku 1. elementy układu (wymiary na rysunku minimalne).

Stanowisko jest uniwersalne i może zawierać elementy niewykorzystywane w danym zadaniu.

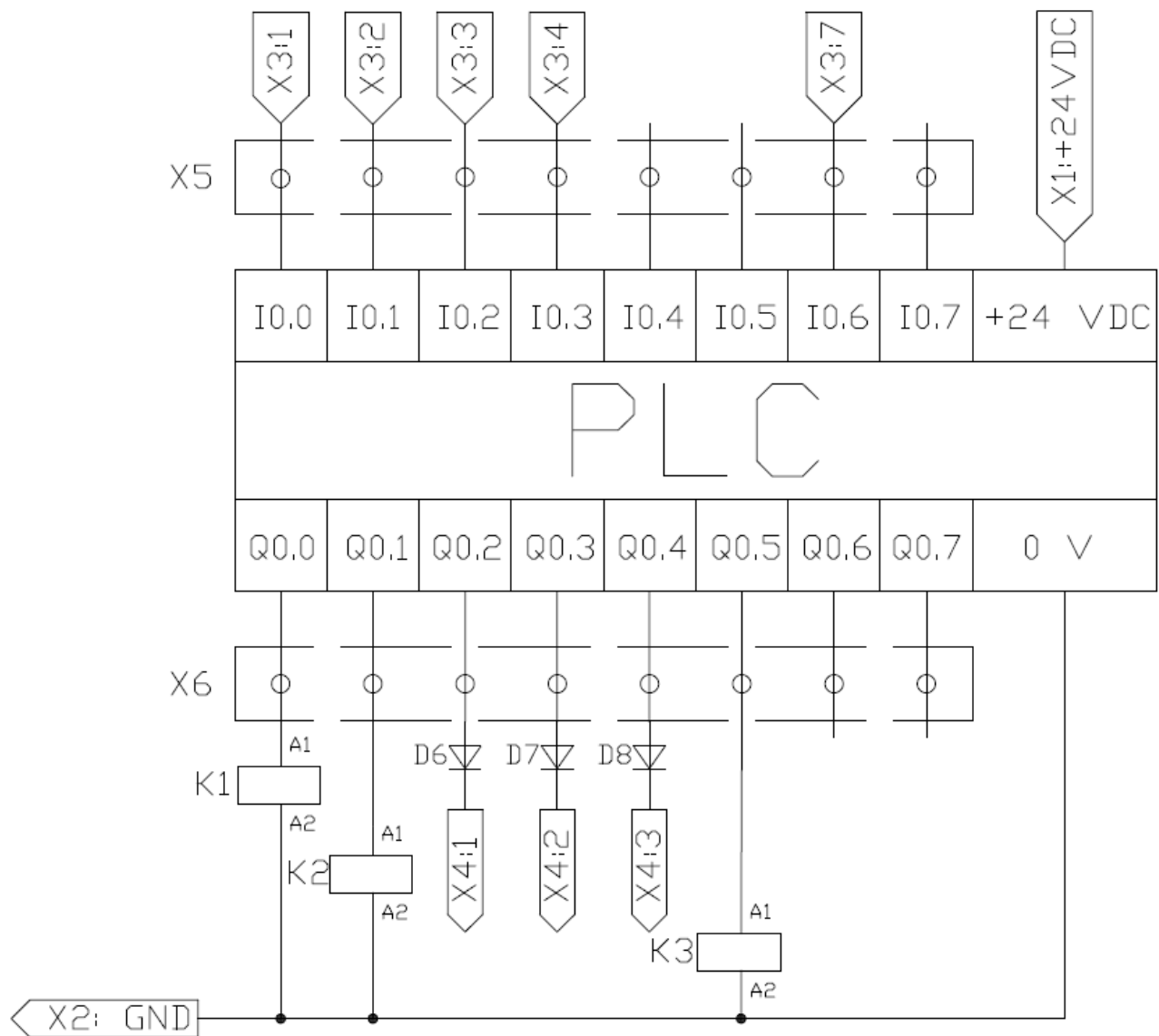


Rysunek 1. Rozmieszczenie szyn i osprzętu na płycie montażowej (widok z góry)

Pozostałe elementy z tabeli 2, niewykorzystane do montażu, zgromadzić obok stanowiska. Ponadto:

1. Zasilanie 230 V AC przeznaczone do zasilania zasilacza 24 V DC należy połączyć bezpośrednio do zacisków zasilacza L1, N, PE przewodem zakończonym wtyczką sieciową.
2. Należy odłączyć zasilacz robota od zasilania napięciem 230 V DC.
3. Opisać symbolami elementy: S1,S2, H1,H2,H3, B1,B2, B3, B4, B5 oraz listwy zaciskowe X1, X2, X3, X4, X5, X6 i poszczególne złączki.

4. Na listwie przyłączeniowej X3 należy ponumerować INPUT 1 ÷ 8 – wejścia cyfrowe robota
5. Na listwie przyłączeniowej X4. należy ponumerować OUTPUT 1 ÷ 8 – wyjścia cyfrowe robota
6. Na listwie przyłączeniowej X5. należy opisać wejścia cyfrowe PLC – I0.0 ÷ I0.7
7. Na listwie przyłączeniowej X6 należy opisać wyjścia cyfrowe PLC – Q0.0 ÷ Q0.7.
8. Przetestować i dostosować uchwyty montażowe elementów otoczenia robota oraz uchwyty sensorów do doposażenia, którym dysponuje ośrodek egzaminacyjny;
9. Na przygotowanym stanowisku należy wykonać połączenia elektryczne zgodnie ze schematem przedstawionym na rysunku 2 i 3. Przewodem LgY 1 mm² w izolacji niebieskiej wykonać połączenia o potencjale 0 V (L -, GND), w izolacji brązowej połączenia zasilania +24 V DC, a przewodów w izolacji czarnej użyć jako połączenia sygnałowe.
10. Podłączone elektrycznie sensory B1, B2, B3, B4, B5 należy odłożyć np. do tyłu stanowiska zrobotyzowanego, będą montowane mechanicznie do otoczenia robota w zależności od rodzaju realizowanego zadania.
11. Robot powinien mieć zainstalowany chwytak pneumatyczny sterowany elektrozaworem 5/2 bistabilnym sterowany dwoma sygnałami ON – otwórz X4:OUT 11(Y1), OFF – zamknij X4:OUT 12 (Y2). Zakres pracy chwytaka od 20 do 35 mm;
12. Należy podłączyć kabel sygnałowy zakończony wtyczką, służący do sterowania przenośnika taśmowego (X4:OUT13 – START/STOP przenośnika, X4:OUT14 – PRAWO/LEWO kierunku przenośnika) Jeśli zaistnieje konieczność umieszczenia przenośnika taśmowego na stanowisku egzaminacyjnym, będzie to zawarte w załączniku nr 2.;
13. W niektórych zadaniach będzie konieczność celowego wykonania usterek w systemie zrobotyzowanym. Informacja taka zostanie podana w Załączniku nr 2.
14. Na rysunku 1 podane są minimalne wymagania wymiarów poziomej płyty montażowej oraz minimalnego wymaganego zakresu pracy robota. Jeżeli ośrodek egzaminacyjny dysponuje większą płytą montażową lub robotem o większym zasięgu należy sprawdzić czy robot osiągnie zdefiniowany minimalny zasięg (będzie w stanie osiągnąć punkty w przestrzeni).
15. Pozioma płyta montażowa powinna być wykonana z aluminium lub stali. Jeżeli ośrodek egzaminacyjny nie dysponuje taką płytą można zastosować alternatywną płytę, np. z płyty meblowej lub sklejk.
16. Specyfika egzaminu oraz zadań wymaga od zdającego swobodnego dostępu do robota.
17. Należy podłączyć obwód bezpieczeństwa robota.
18. Na stanowisku zrobotyzowanym należy umieścić wypełnioną tabelę przypisania sygnałów (załącznik 1) oraz dokumentację techniczną robota (w formie papierowej lub elektronicznej).
19. Na stanowisku zrobotyzowanym należy umieścić z dokumentację techniczną ze współrzędnymi punktu TCP narzędzia (chwytaka).



D6 ÷ D8 – diody prostownicze 1 A, np. 1N4007

Rysunek 3. Schemat podłączenia do sterownika PLC

W przypadku posiadania sterownika PLC o innej adresacji niż widoczna na rysunku 3 (wejścia cyfrowe I0.0, I0.1, ..., wyjścia cyfrowe Q0.0, Q0.1, ...), należy umieścić na stanowisku egzaminacyjnym informację o tejże różnicy. Można wykonać to poprzez użycie zapisu „Do złączki X5 podłączono w odpowiedniej kolejności wejścia cyfrowe sterownika PLC zaczynając od I1, a do złączki X6 podłączono w odpowiedniej kolejności wyjścia cyfrowe sterownika PLC zaczynając od Q1”.

Załącznik nr 1

TABELA PRZYPISANIA SYGNAŁÓW NA STANOWISKU ZROBOTYZOWANYM

	Operand symboliczny	Operand absolutny	Opis
wejścia cyfrowe robota	X3:1		przycisk sterowniczy S1, NO
	X3:2		przycisk sterowniczy S2, NC
	X3:3		czujnik pojemnościowy B1, PNP
	X3:4		czujnik pojemnościowy B2, PNP
	X3:5		czujnik optyczny B3, PNP
	X3:6		czujnik optyczny B4, PNP
	X3:7		czujnik indukcyjny B5, PNP
	X3:8		styk NO przełącznika K3
wyjścia cyfrowe robota	X4:1		lampka sygnalizacyjna zielona H1
	X4:2		lampka sygnalizacyjna czerwona H2
	X4:3		lampka sygnalizacyjna zielona H3
	X4:4		chwytak ON
	X4:5		chwytak OFF
	X4:5		przenośnik taśmowy START/STOP
	X4:7		przenośnik taśmowy PRAWO/LEWO
	X4:8		

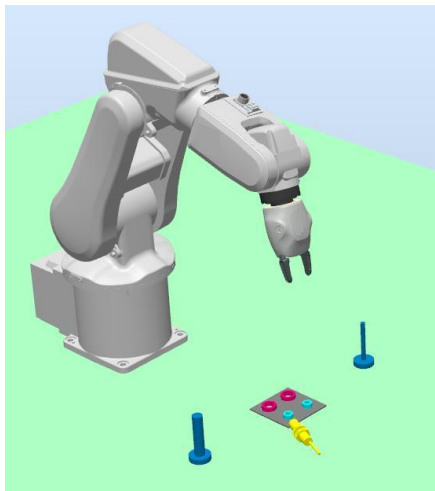
Należy wpisać **operand absolutny** dla zastosowanego robota.

Uzupełnioną tabelę przypisania sygnałów należy umieścić na stanowisku egzaminacyjnym.

Załącznik nr 2

Po przygotowaniu stanowiska jak w punkcie II. *Wskazówki/informacje dotyczące przygotowania stanowisk egzaminacyjnych* wykonać poniższe czynności.

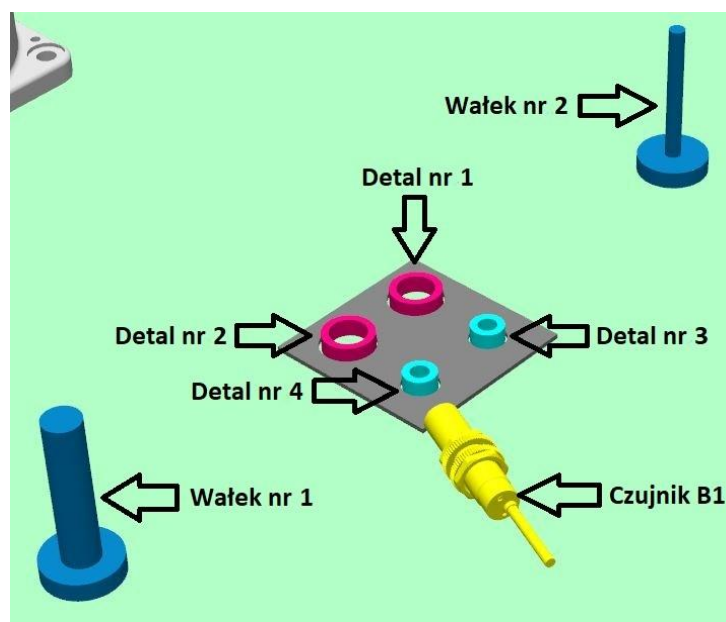
1. Przygotować zrobotyzowane stanowisko sortujące jak na rysunku 4.



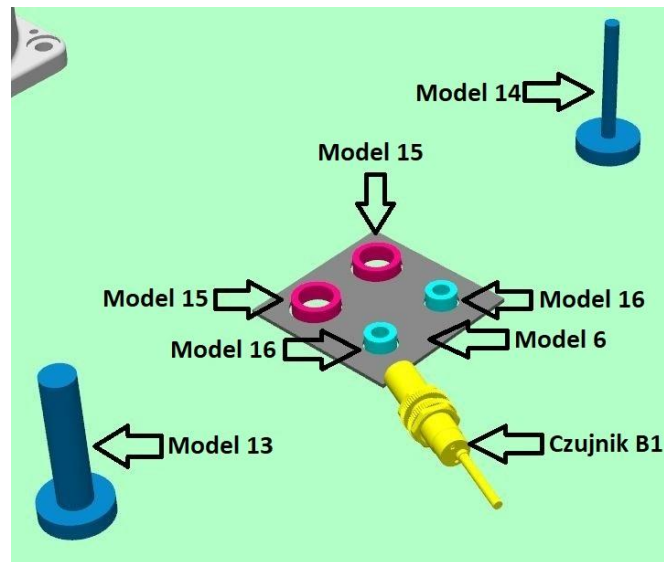
Rysunek 4. Zrobotyzowane stanowisko sortujące

W zasięgu pracy manipulatora rozmieścić elementy otoczenia zgodnie z rysunkami 5a i 5b.

- Wałek nr 1 (*model 13 z tabeli 2*) i wałek nr 2 (*model 14 z tabeli 2*) w sposób trwały przytwierdzić do stołu, uniemożliwiając ich przesuwanie.
- Szablon palety (*model 6 z tabeli 2*), na której są umieszczone detale, należy przytwierdzić do stołu w sposób trwały, uniemożliwiający jego przesuwanie.
- Detale należy włożyć w otwory szablonu palety zgodnie z ich rozmieszczeniem na rysunkach 5a i 5b. Jako detali nr 1 i 2 należy użyć pierścieni o większej średnicy (*model 15 z tabeli 2*), a jako detali nr 3 i 4 pierścieni o mniejszej średnicy (*model 16 z tabeli 2*).
- Czujnik pojemnościowy B1 zamocować zgodnie z rysunkiem 5a w taki sposób, aby wykrywał umieszczony w szablonie palety detal nr 4 (z mniejszego pierścienia). Czujnik zamocować w uchwycie w sposób stabilny, uniemożliwiający jego przesuwanie.



Rysunek 5a. Rozmieszczenie elementów zrobotyzowanego stanowiska sortującego



Rysunek 5b. Rozmieszczenie elementów zrobotyzowanego stanowiska sortującego

2. Odłączyć zasilanie elektryczne oraz pneumatyczne stanowiska zrobotyzowanego. Włączyć komputer, podłączyć do sterownika PLC przewód komunikacyjny. Wyczyścić pamięć programu sterownika PLC.