

Zadanie egzaminacyjne

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

Wykonaj zadanie na podstawie:

- opisu stanowiska roboczego przedstawionego na rysunkach 1, 2 i 3,
- algorytmu pracy zrobotyzowanego stanowiska do transportu detali,
- specyfikacji elementów części elektrycznej stanowiska sortera – tabela 1,
- listy przyporządkowania elementów podłączonych do kontrolera robota – tabela 2,
- schematu połączeń elektrycznych elementów stanowiska do transportu detali z kontrolerem robota – rysunek 4

oraz dodatkowych uwag dotyczących działania stanowiska zrobotyzowanego.

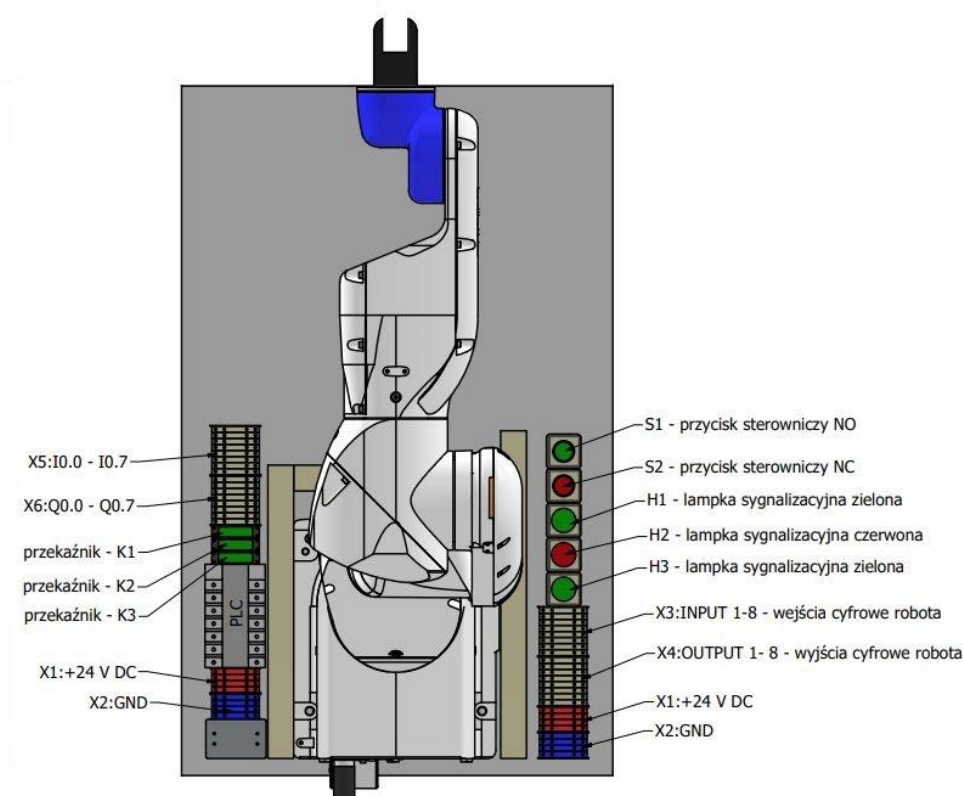
W tym celu:

1. Wykonaj pomiary kontrolne ciągłości wybranych połączeń elektrycznych elementów stanowiska do transportu detali i oceń ich poprawność – wypełnij tabelę 3. W przypadku negatywnej oceny któregoś z sprawdzonych połączeń, wykonaj odpowiednią naprawę. Wszystkie połączenia z grupą złączek czerwonych X1 (+24 V) należy wykonać przewodami z izolacją w kolorze brązowym, wszystkie połączenia z grupą złączek niebieskich X2 (0 V) wykonaj przewodami w kolorze niebieskim, a pozostałe połączenia przewodami w kolorze czarnym.
2. Przygotuj stanowisko do pracy. Podłącz zasilanie pneumatyczne oraz elektryczne. Następnie uruchom sterownik robota. 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.
3. Zaprogramuj robota przemysłowego zgodnie z podanym algorytmem działania.
4. Przetestuj działanie stanowiska do transportu detali, posługując się zapisami zawartymi w tabeli 4 – Wyniki testu działania stanowiska zrobotyzowanego. Uzupełnij tabelę.

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.**

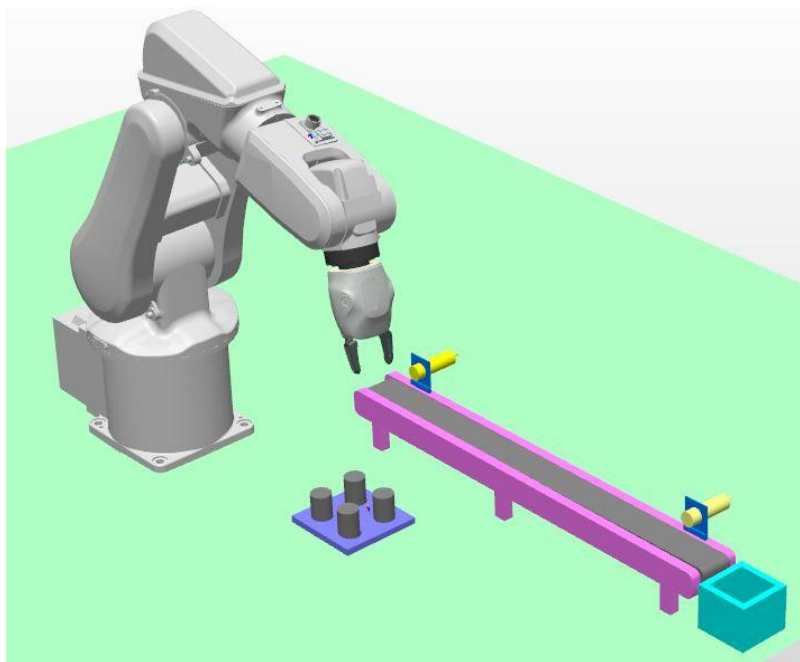
Opis stanowiska roboczego

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



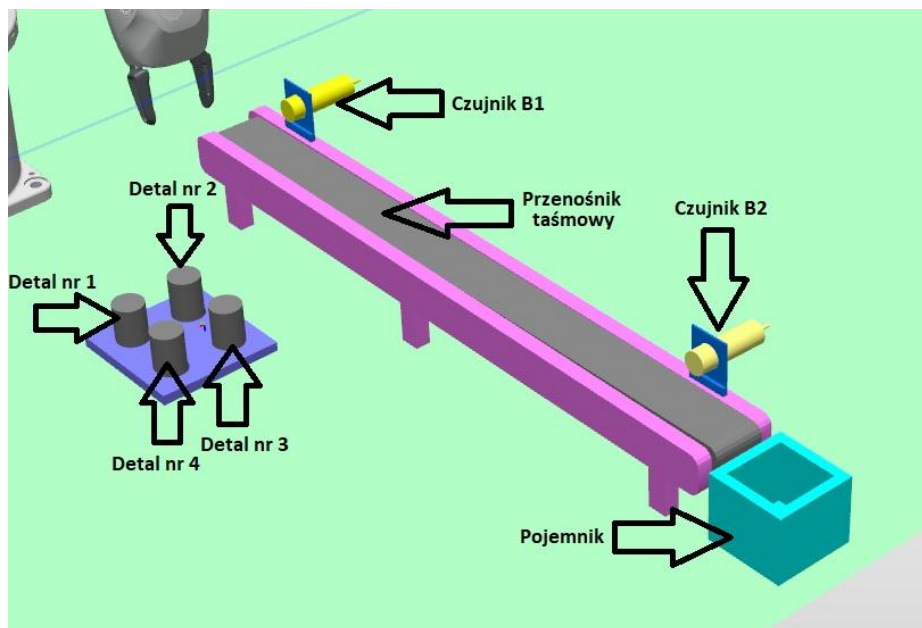
Rysunek 1. Rozmieszczenie komponentów elektrycznych zrobotyzowanego stanowiska do detekcji detali

Na stanowisku zrobotyzowanym znajdują się: paleta z czterema detalami, pojemnik, przenośnik taśmowy z czujnikami, umieszczone jak na rysunku 2.



Rysunek 2. Zrobotyzowane stanowisko do transportu detali

Paleta zawiera cztery detale w kształcie walca. Na stanowisku znajduje się przenośnik taśmowy służący do transportu dostarczonych przez robota detali. Na początku taśmociągu umieszczono czujnik pojemnościowy B1, który służy do detekcji detalu na taśmie transportera. Na końcu przenośnika umieszczono czujnik pojemnościowy B2 służący do detekcji detali na końcu procesu transportu. Ponadto na stanowisku zainstalowano pojemnik służący do gromadzenia spadających z taśmociągu detali.



Rysunek 3. Rozmieszczenie elementów zrobotyzowanego stanowiska do transportu detali

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 zrobotyzowanego stanowiska do sortowania detali

Zaprogramuj kolejne punkty programu tak, aby możliwe było wykonanie procesu transportu detali. Zasada działania stanowiska polega na pobieraniu detali z palety, umieszczaniu ich na przenośniku taśmowym, a następnie transportowaniu do pojemnika.

Program sterujący robotem powinien działać w następujący sposób:

1. Detale powinny być pobierane w kolejności od pierwszego do czwartego – rysunek 3.
2. W momencie startu programu taśmociąg jest zatrzymany i świeci się czerwona lampka H2.
3. Wciśnięcie przycisku S1 powoduje, że robot zaczyna ruch z pozycji początkowej *HOME*. Jednocześnie zapala się zielona lampka H1 i gaśnie lampka czerwona H2.
4. Robot sięga po detal i chwyta go.
5. Następnie umieszcza go na taśmie przenośnika w obszarze działania czujnika B1.
6. Po aktywacji czujnika B1 następuje odliczanie czasu 5 sekund. W tym czasie ramię robota wraca do pozycji początkowej.
7. Po odliczeniu czasu następuje uruchomienie taśmociągu (obroty lewe lub prawe określić w zależności od posiadanego stanowiska).
8. Detal jest przemieszczany w kierunku pojemnika.
9. Po wykryciu detalu przez czujnik B2 następuje odliczanie czasu T1, a następnie zatrzymanie pracy przenośnika taśmowego. Czas T1 powinien być ustawiony na taką wartość, aby taśmociąg zdążył zrzucić detal do pojemnika, odczekać 2 sekundy i zatrzymać się.
10. Po zatrzymaniu pracy taśmociągu kroki od 4. do 9. są powtórzone dla każdego z detali.
11. Po wrzuceniu do pojemnika ostatniego detalu robot kończy proces. Jednocześnie gaśnie zielona lampka H1 i zapala się lampka czerwona H2.
12. Ponowne wciśnięcie przycisku S1 powoduje przejście do kroku 3. i rozpoczęcie procesu od nowa.

Dodatkowe uwagi dotyczące działania stanowiska zrobotyzowanego

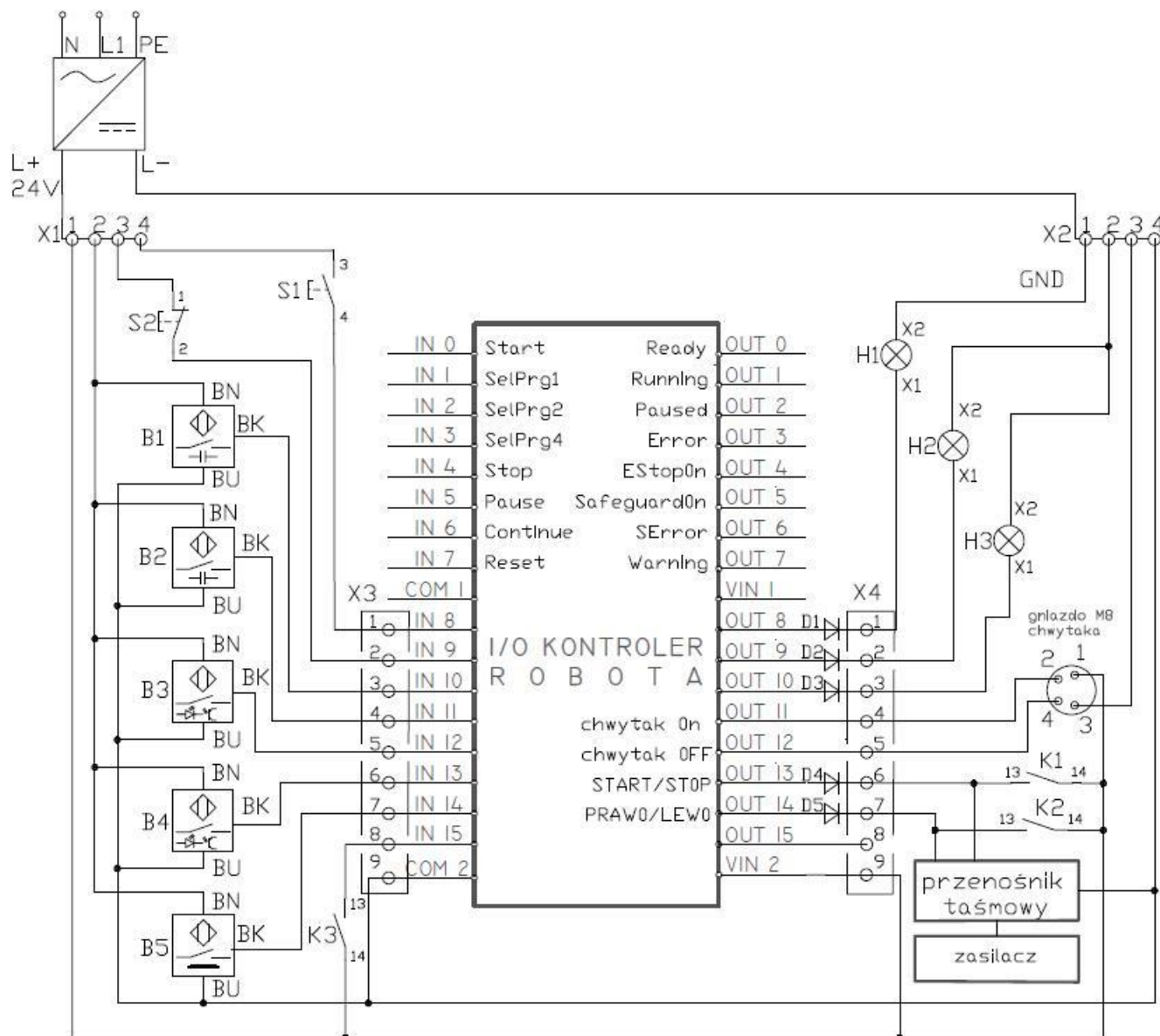
W programie co najmniej raz wykorzystaj ruch w interpolacji liniowej. Po napisaniu programu na robota przetestuj go w trybie ręcznym, a po bezkolizyjnym zrealizowaniu wszystkich kroków algorytmu wykonaj program w trybie automatycznym, ustawiając minimum 20 % maksymalnej prędkości pracy robota. W liniach programu umieść komentarze objaśniające jego działanie. Po zakończeniu zadania pozostaw włączone stanowisko i komputer.

Tabela 1. Specyfikacja elementów części elektrycznej zrobotyzowanego stanowiska do transportu detali

Lp.	Oznaczenie elementu	Opis elementu	Funkcja w układzie													
1	S1	Przycisk sterowniczy zestyk NO; monostabilny; wciskany;	Przycisk START, rozpoczęcie procesu transportu detali													
3	B1	Czujnik zbliżeniowy pojemnościowy napięcie zasilania 24V DC; PNP NO; 3-przewodowy;	Wykrywanie detalu na początku przenośnika taśmowego													
4	B2	Czujnik zbliżeniowy pojemnościowy napięcie zasilania 24V DC; PNP NO; 3-przewodowy;	Wykrywanie detalu na końcu przenośnika taśmowego													
5	Przenośnik taśmowy	<table><tr><td>Sygnał sterujący przenośnikiem</td><td>Ruch przenośnika</td><td>[V] DC</td></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	Sygnały odpowiedzialne za uruchamianie taśmociągu.
Sygnał sterujący przenośnikiem	Ruch przenośnika	[V] DC														
START/STOP	START	24														
	STOP	0														
LEWO/PRAWO	LEWO	0														
	PRAWO	24														
6	H1	Lampka sygnalizacyjna napięcie znamionowe 24 V DC; kolor zielony;	Sygnalizacja wykonywania procesu transportu detali													
7	H2	Lampka sygnalizacyjna napięcie znamionowe 24 V DC; kolor czerwony;	Sygnalizacja gotowości do pracy													

Tabela 2. Lista przyporządkowania elementów podłączonych do kontrolera robota

Lp.	Element	Nazwa symboliczna	Typ zmiennej w kontrolerze	Miejsce podłączenia
1	Przycisk monostabilny	S1	Wejście cyfrowe	X3:1
2	Czujnik pojemnościowy	B1	Wejście cyfrowe	X3:3
3	Czujnik pojemnościowy	B2	Wejście cyfrowe	X3:4
4	Przenośnik taśmowy START/STOP	-	Wyjście cyfrowe	X4:6
5	Przenośnik taśmowy START/STOP	-	Wyjście cyfrowe	X4:7
6	Lampka sygnalizacyjna	H1	Wyjście cyfrowe	X4:1
7	Lampka sygnalizacyjna	H2	Wyjście cyfrowe	X4:2



Rysunek 4. Schemat połączeń elektrycznych elementów stanowiska do transportu detali z kontrolerem robota

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 150 minut.

Ocenie będą podlegać 4 rezultaty:

- protokół z przeprowadzonych pomiarów kontrolnych ciągłości wybranych połączeń elektrycznych – tabela 3,
- stanowisko zrobotyzowane po wykonaniu napraw,
- zgodność działania programu sterującego robotem z przedstawionym algorytmem,
- wyniki testu działania stanowiska zrobotyzowanego – tabela 4,

oraz

przebieg prac związanych z uruchomieniem, programowaniem i przetestowaniem zrobotyzowanego stanowiska do transportu detali.

Tabela 3. Protokół z przeprowadzonych pomiarów kontrolnych ciągłości wybranych połączeń elektrycznych

Lp.	Punkt pomiarowy	Etap pomiaru	Zmierzona wartość rezystancji połączenia przed naprawą		Ocena ciągłości połączenia <i>wpisz prawidłowe lub nieprawidłowe</i>
			wartość	jednostka miary	
1	X1:4/S1:3	Przed naprawą			
		Po naprawie*			
2	S1:4/X3:1	Przed naprawą			
		Po naprawie*			
3	X4:1/H1:X1	Przed naprawą			
		Po naprawie*			
4	H1:X2/X2:1	Przed naprawą			
		Po naprawie*			
5	X4:2/H2:X1	Przed naprawą			
		Po naprawie*			
6	H2:X2/X2:2	Przed naprawą			
		Po naprawie*			

*** W przypadku braku konieczności naprawy danego połączenia pozostaw pusty wiersz**

Tabela 4. 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.	
2	Wciśnięcie przycisku S1 powoduje zapalenie lampki zielonej H1 i zgaszenie lampki czerwonej H2.	
3	Wciśnięcie przycisku S1 powoduje pobranie detalu.	
4	Robot umieszcza pobrany detale na przenośniku taśmowym.	
5	Po aktywacji czujnika B1 następuje odliczanie czasu 3 sekund. W tym czasie ramię robota wraca do pozycji początkowej.	
6	Po wykryciu detalu przez czujnik B2 następuje odliczanie czasu T1.	
7	Po odliczeniu czasu T1 następuje zatrzymanie pracy taśmociągu.	
8	Po wrzuceniu do pojemnika ostatniego detalu robot kończy proces. Jednocześnie gaśnie zielona lampka H1 i zapala się lampka czerwona H2.	
9	W procesie robot wykonuje ruch w interpolacji liniowej.	

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.

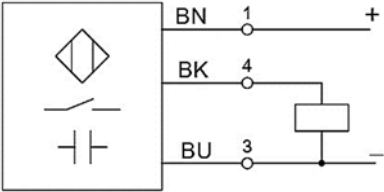
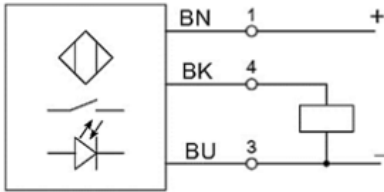
Do zrobotyzowanego stanowiska powinny być doprowadzone następujące media:

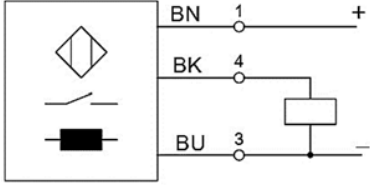
- źródło napięcia zmiennego jednofazowego 230 V/50 Hz (min. trzy gniazda). Przyłącze powinno być umieszczone w skrzynce rozdzielczej NN wyposażonej w zabezpieczenia różnicowo-prądowe i nadmiarowo-prądowe, wyłącznik główny, wskaźniki napięcia (lampki sygnalizacyjne). Na zewnątrz skrzynki powinien być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

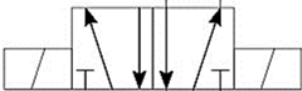
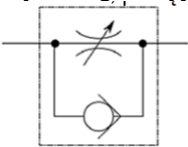
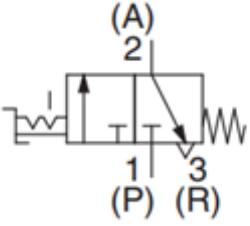
I. Wyposażenie niezbędne do wykonania zadania

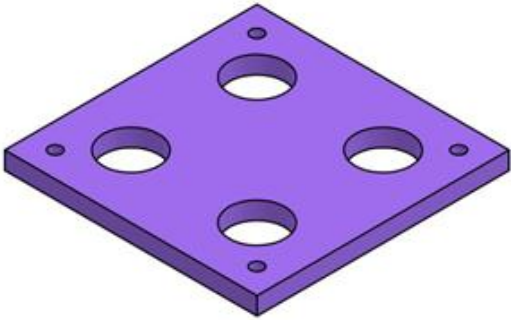
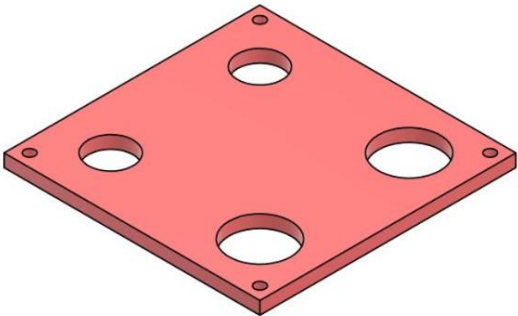
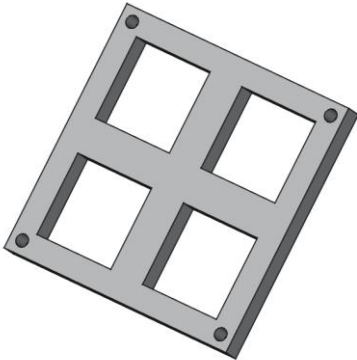
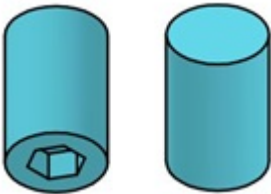
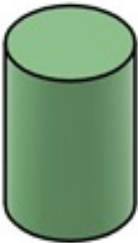
Tabela 2. Wyposażenie stanowiska egzaminacyjnego dla 1 zdającego

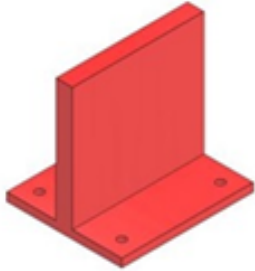
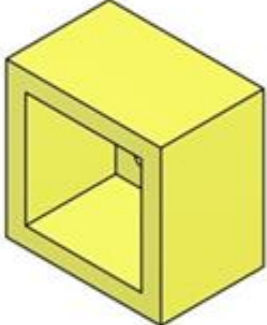
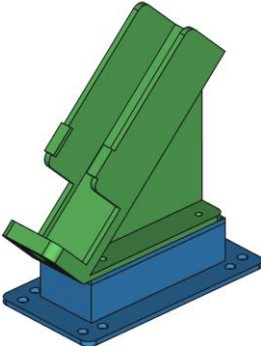
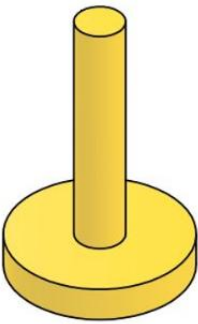
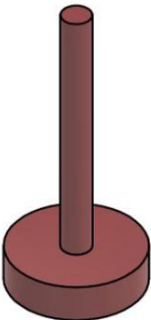
Lp.	Nazwa	Istotne funkcje - parametry techniczno-eksploatacyjne/uwagi	Jednostka miary	Liczba
Stanowisko zrobotyzowane				
1	Robot	liczba osi – 6; przestrzeń robocza: zasięg robota minimum 400 mm przenoszone obciążenie minimalnie 0,5 kg; kontroler robota z oprogramowaniem, minimum osiem wejść, osiem wyjść 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

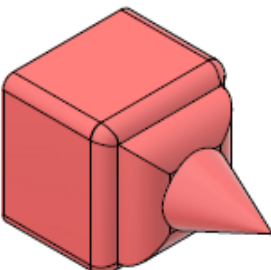
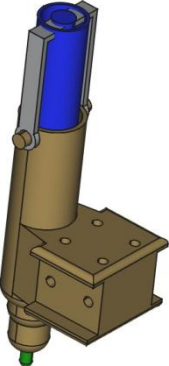
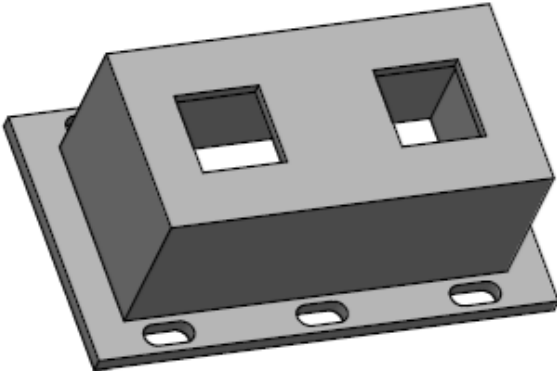
9	Przenośnik taśmowy	z możliwością przyłączenia do kontrolera robota lub sterownika PLC, z możliwością wysterowania załączenia i zmiany kierunku; możliwość regulacji prędkości za pomocą potencjometru; wyposażony w końcowy pozycjoner transportowanego detalu, z możliwością jego demontażu; taśma transportera 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													

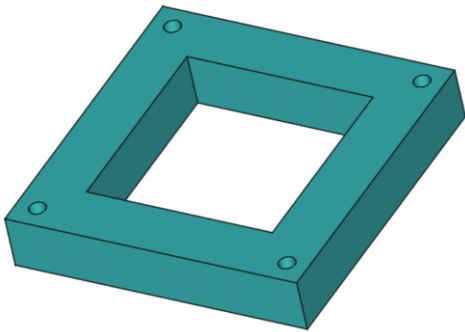
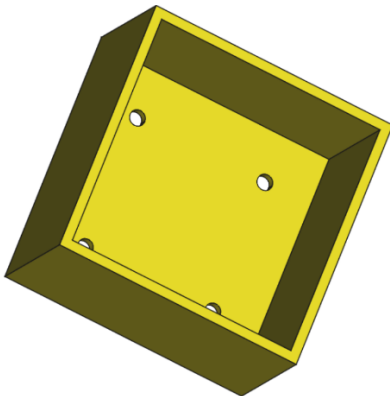
12	Czujnik zbliżeniowy z uchwytem montażowym	indukcyjny; napięcie zasilania 24 V DC; PNP NO; 3-przewodowy; kabel o długości min. 1,5 m, końcówki przewodów kabla zakończone tulejkami zaciskowymi; cylindryczny gwintowany; z dwiema nakrętkami; nominalna strefa działania min. 2 mm; oznaczenia wyprowadzeń: BU, BN, BK 	szt.	1
13	Przełącznik elektromagnetyczny	cewka 24 V DC; min. 2 zestyki 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, zakończzone 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!.

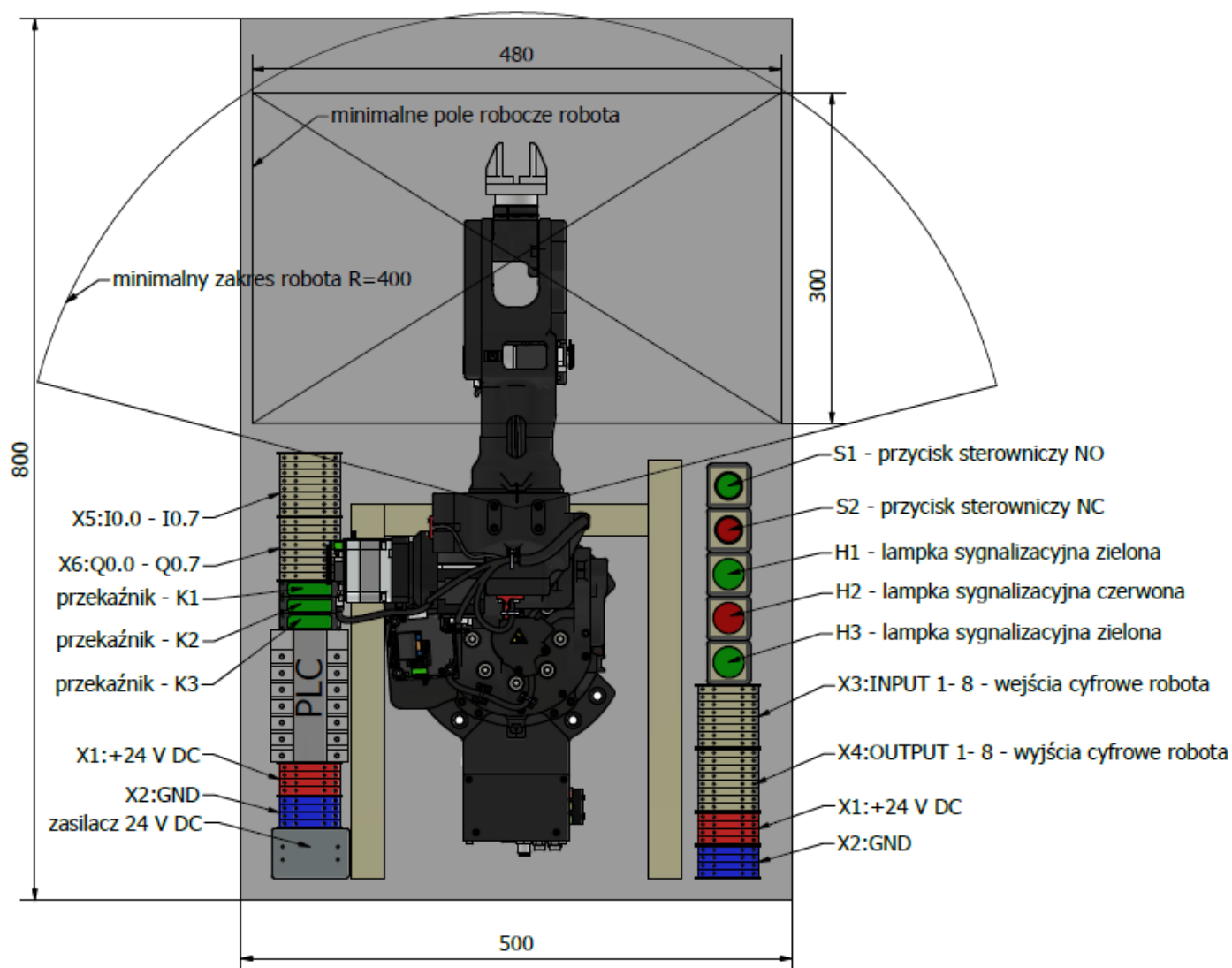
Zalecane jest, aby asystent techniczny posiadał uprawnienia w zakresie eksploatacji urządzeń i sieci elektrycznych do 1 kV.

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.

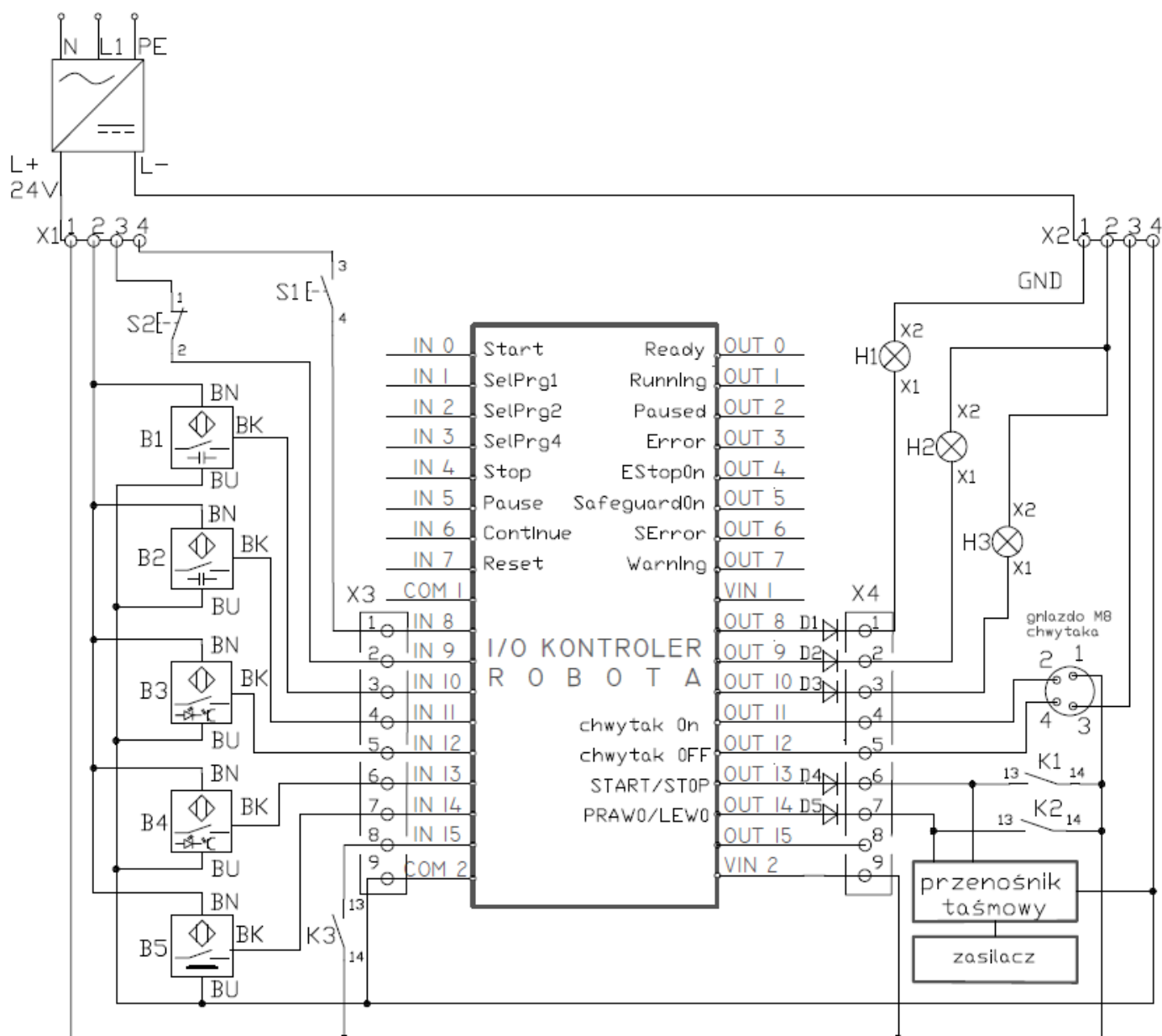


Rysunek 1. Rozmieszczenie szyn i osprzętu na płycie montażowej (widok z góry)

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).

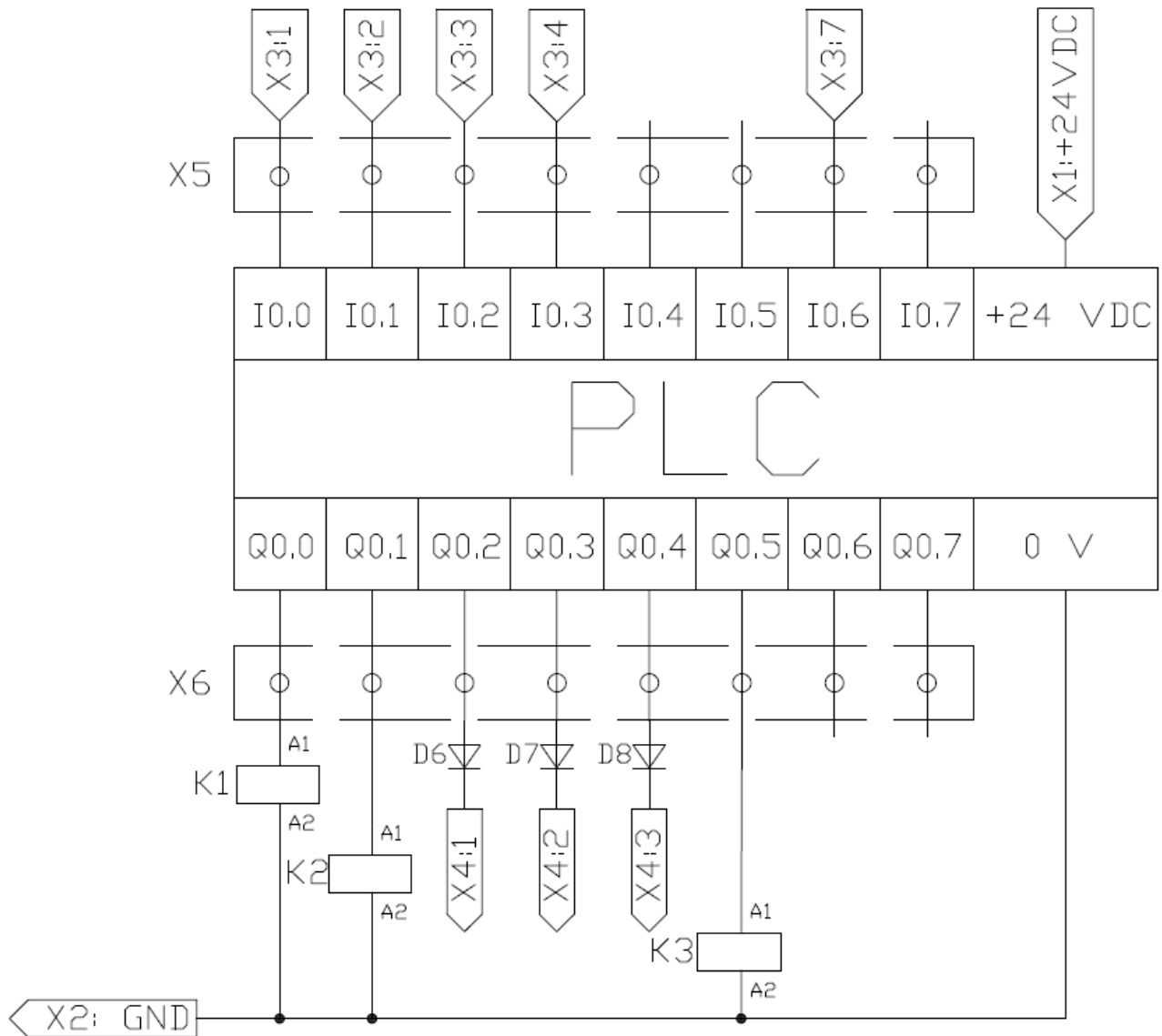


D1 ÷ D5 – diody prostownicze 1 A, np. 1N4007s

Rysunek 2. Schemat podłączeń elektrycznych systemu zrobotyzowanego

Uwaga:

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



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 przekaźnika 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		

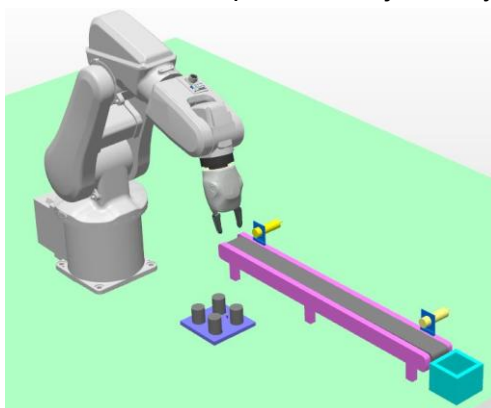
Należy wpisać **operand absolutny** dla zastosowanego robota.

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.

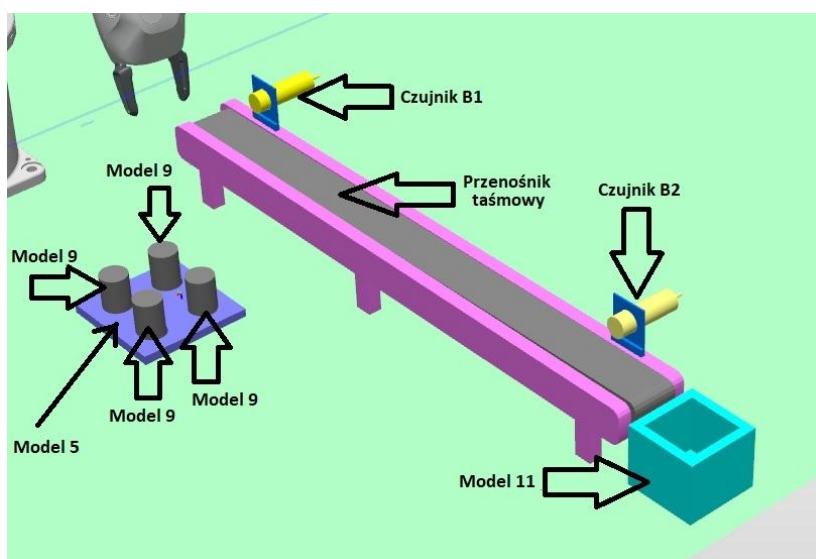
1. Przygotować zrobotyzowane stanowisko do transportu detali jak na rysunku 6.



Rysunek 6. Zrobotyzowane stanowisko do transportu detali

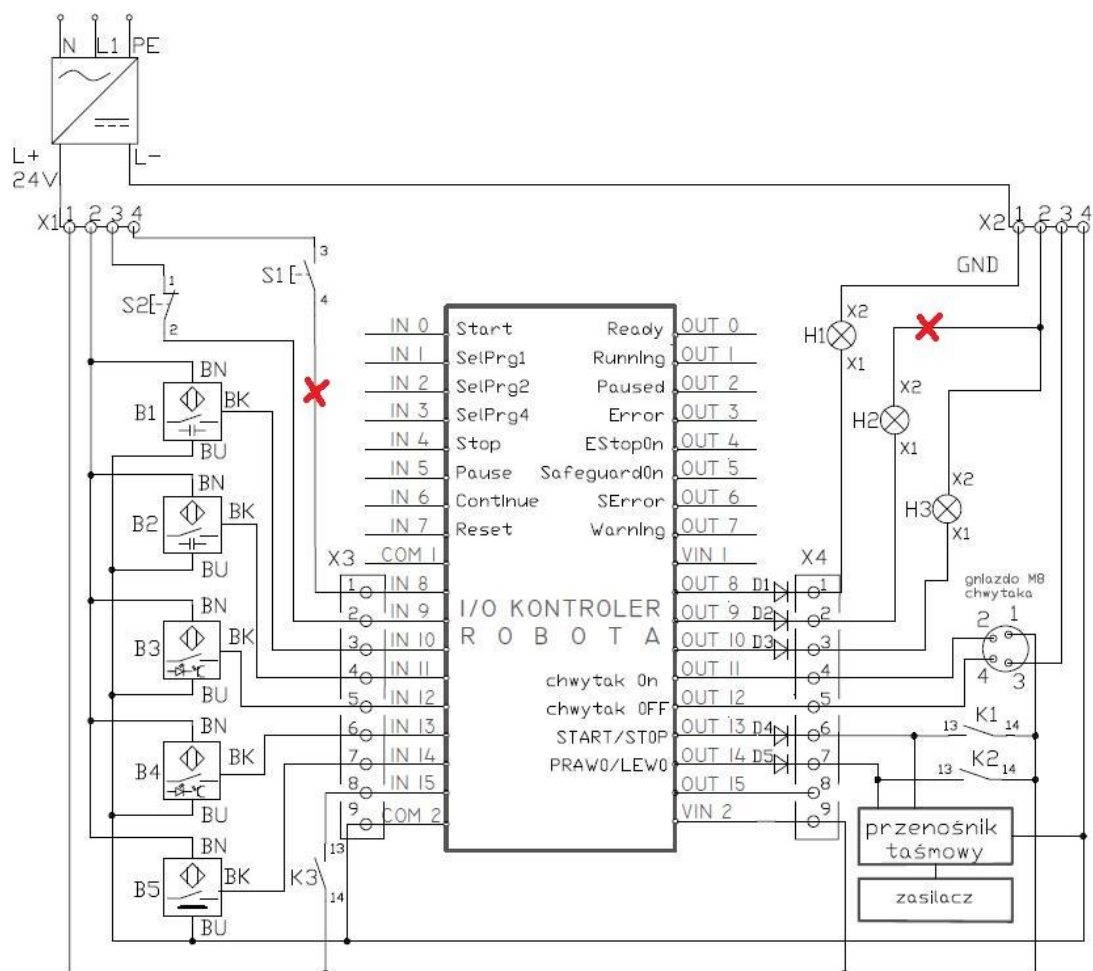
W zasięgu pracy manipulatora rozmieścić elementy zgodnie z rysunkiem 7

- Przenośnik taśmowy w sposób trwały przytwierdzić do stołu, uniemożliwiając jego przesuwanie. W przypadku braku możliwości umiejscowienia taśmociągu w położeniu jak na rysunku 7, obrócić go, tak aby spełniał warunek umieszczenia w zasięgu pracy manipulatora.
- Pojemnik (*model 11 z tabeli 2*) umieścić na końcu taśmociągu oraz w sposób trwały przytwierdzić do stołu, aby niemożliwe było jego przesuwanie. Pojemnik powinien być umieszczony w stosunku do taśmociągu tak, aby spadające z końca taśmociągu transportowane detale mogły wpadać bezpośrednio do pojemnika.
- Szablon palety (*model 5 z tabeli 2*), na której są umieszczone detale, należy przytwierdzić do stołu w sposób trwały, uniemożliwiający jego przesuwanie
- Detale (*model 9 z tabeli 2*), należy włożyć w otwory szablonu palety, zgodnie z ich rozmieszczenie na rysunku 7.
- Czujnik pojemnościowy B1 zamocować na początku taśmociągu tak, aby istniała możliwość detekcji detalu (*model 9 z tabeli 2*) na przenośniku.
- Czujnik pojemnościowy B2 zamocować na końcu taśmociągu tak, aby istniała możliwość detekcji detalu (*model 9 z tabeli 2*) na przenośniku.



Rysunek 7. Rozmieszczenie elementów zrobotyzowanego stanowiska do transportu detali

2. Przed każdą zmianą odłączyć zasilanie elektryczne oraz pneumatyczne stanowiska zrobotyzowanego. Odłączyć 2 przewody zgodnie z rysunkiem 8. **(Zapewnić brak ciągłości połączenia poprzez wypięcie przewodów pomiędzy punktami S1:4, a X3:1 oraz punktami H2:X2, a X2:2.)**



Rysunek 8. Schemat połączeń elektrycznych zawierający celowe braki połączeń pomiędzy wskazanymi punktami