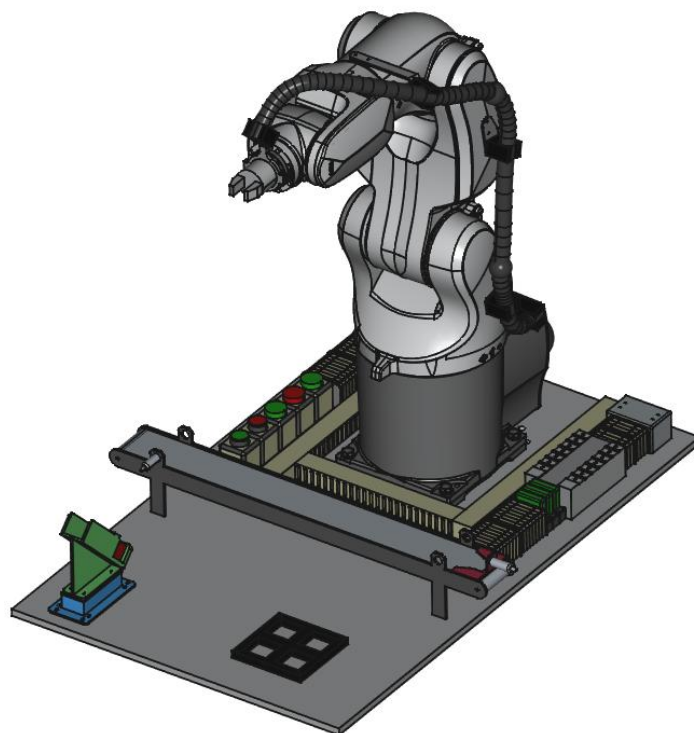


Zadanie egzaminacyjne

Twoim zadaniem jest diagnoza i naprawa systemu zrobotyzowanego a także napisanie i sprawdzenie programu sterującego robotem zgodnie z danymi zawartymi w arkuszu.

Na stanowisku egzaminacyjnym znajduje się robot przemysłowy realizujący aplikację paletyzacji polegającą na pobieraniu detali z magazynu opadowego, transportowaniu przenośnikiem taśmowym i ułożeniu czterech detali na palecie. Widok poglądowy zrobotyzowanego stanowiska paletyzacji przedstawiono na rysunku 1.



Rysunek 1. Poglądowy widok zrobotyzowanego stanowiska paletyzacji

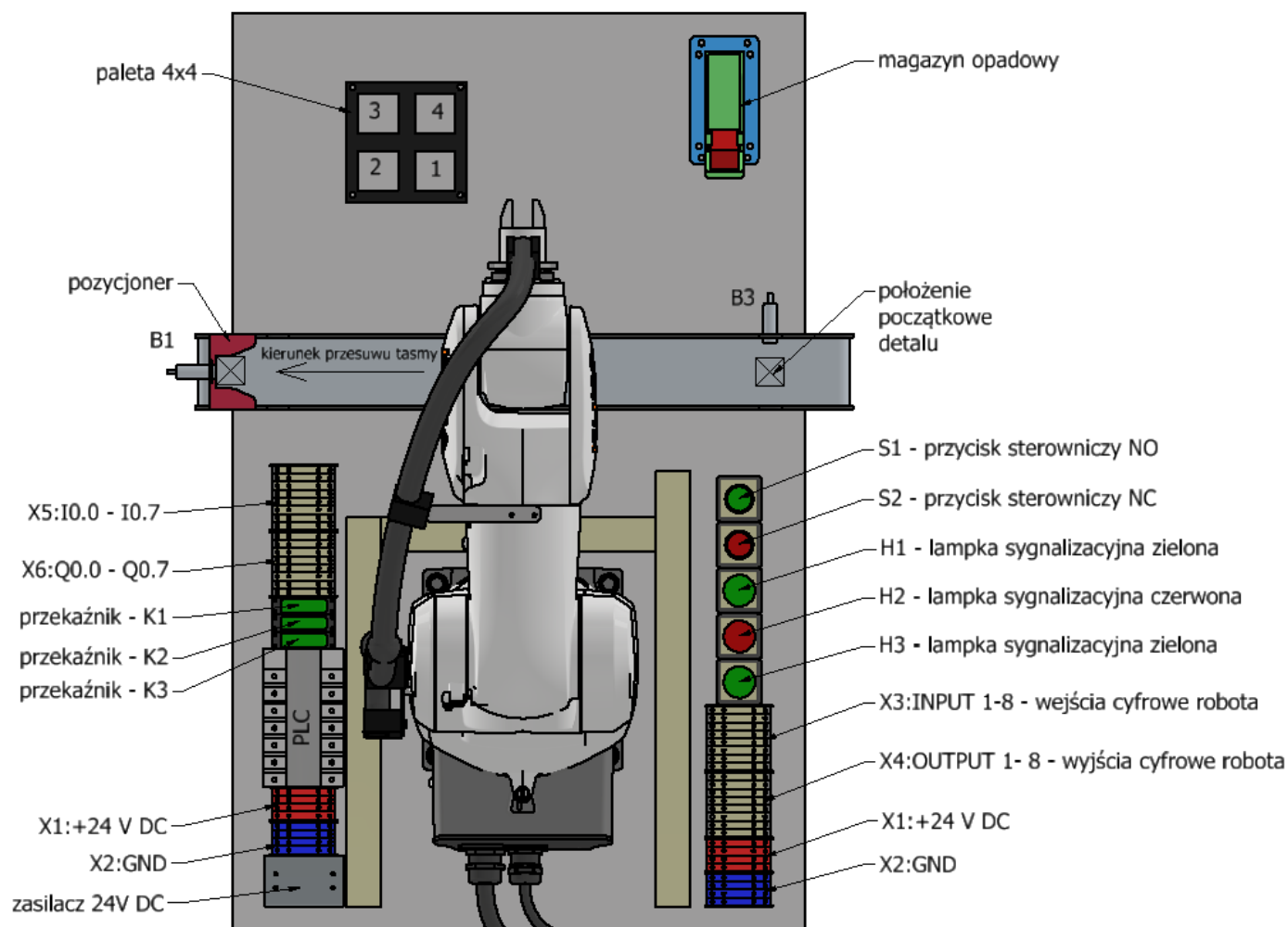
Zrobotyzowane stanowisko wyposażone zostało w magazyn opadowy elementu transportowanego, przenośnik taśmowy oraz paletę 2x2, na której układane będą cztery detale. Wzajemne rozmieszczenie wyposażenia przedstawiono na rysunku 2. Rysunek 3 pokazuje ułożenie detalu przed pobraniem go z magazynu opadowego.

Schemat elektryczny systemu zrobotyzowanego przedstawiono na rysunku 4. Robot wyposażony jest w pneumatyczny chwytak szczękowy.

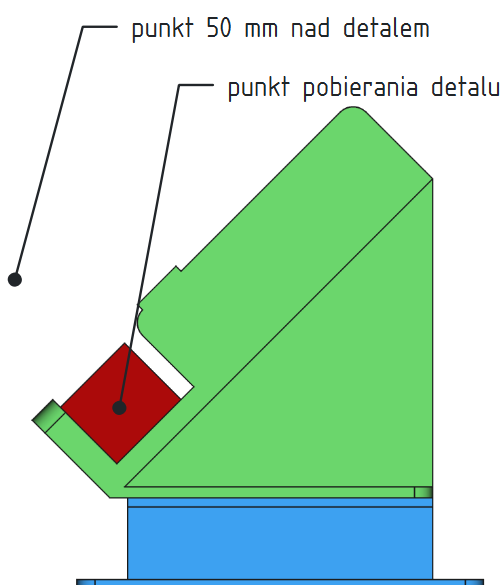
Zapoznaj się z dokumentacją techniczną zrobotyzowanego stanowiska, a następnie:

- wykonaj czynności eksploatacyjne związane z przygotowaniem robota przemysłowego do pracy zgodnie z dodatkowymi uwagami dotyczącymi wykonania zdania,
- uzupełnij Tabelę 1. Protokół z przeprowadzonych pomiarów kontrolnych systemu zrobotyzowanego,
- określ usterki i nieprawidłowości systemu zrobotyzowanego i wykonaj potrzebne naprawy na podstawie Rysunku 4. Schemat elektryczny systemu zrobotyzowanego,
- napisz i przetestuj program robota zgodny z opisem działania systemu zrobotyzowanego, opisz linie programu komentarzami i nadaj nazwy punktom: HOME, pobierania z magazynu opadowego, położenie początkowe detalu lub punkt odkładania do palety.

Opis działania stanowiska zrobotyzowanego



Rysunek 2. Widok płyty z robotem i zamontowanymi elementami systemu zrobotyzowanego



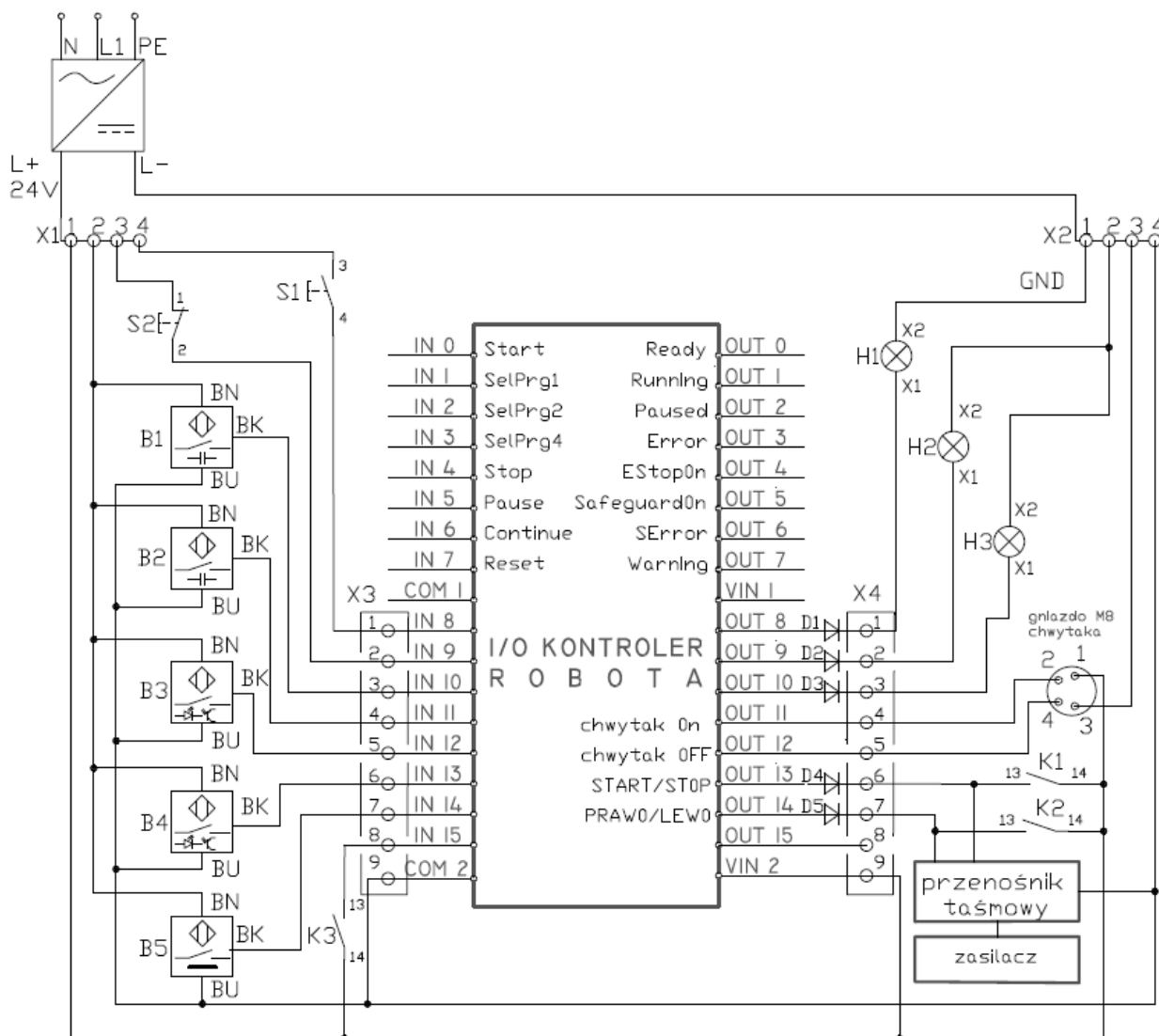
Rysunek 3. Widok umiejscowienia punktu pobierania detalu z magazynu opadowego

Przed uruchomieniem robot znajduje się w pozycji HOME, chwytak jest otworzony, lampki sygnalizacyjne H1, H2 są wyłączone, w magazynie opadowym znajdują się cztery elementy transportowane (detale).

Po zadaniu sygnału START przyciskiem S1 rozpoczyna się cykl pracy systemu zrobotyzowanego:

1. Uruchomienie cyklu pracy systemu zrobotyzowanego sygnalizowane jest świeceniem lampki zielonej H1.
2. Po uruchomieniu ramię robota jedzie z prędkością 40 % prędkości maksymalnej ruchem od punktu do punktu (w interpolacji złączowej) 50 mm nad detal, a następnie ruchem liniowym do punktu pobierania detalu z magazynu opadowego.
3. Po dojechaniu do punktu pobierania detalu zamyka się chwytak i robot ruchem liniowym pobiera detal z magazynu opadowego na wysokość 50 mm, a następnie ruchem złączowym transportuje detal 30 mm nad początek przenośnika taśmowego, w miejsce wskazane na rysunku 2.
4. Następnie ramię robota zjeżdża ruchem liniowym do powierzchni taśmy taśmociągu, odkłada detal w punkcie położenia początkowego detalu i odjeżdża 40 mm ruchem liniowym nad taśmę przenośnika z prędkością 40 % prędkości maksymalnej.
5. Po odjechaniu ramienia robota 40 mm nad odłożony detal i wykryciu detalu przez czujnik optyczny B3 następuje załączenie taśmy przenośnika w lewo (sygnały START/STOP = 1 a LEWO/PRAWO = 0) i detal transportowany jest do pozycjonera przenośnika taśmowego.
6. Po wykryciu detalu przez czujnik pojemnościowy B1 w pozycjonerze przenośnika taśmowego następuje zatrzymanie taśmy przenośnika (sygnał START/STOP = 0), a następnie robot ruchem liniowym pobiera detal z taśmy przenośnika i ruchem od punktu do punktu (w interpolacji złączowej) transportuje detal 50 mm nad pierwsze pole palety.
7. Następnie odkłada detal do pierwszego pola palety, odjeżdża 50 mm ruchem liniowym nad paletę.
8. System zrobotyzowany powtarza kroki od 3. do 7., odkładając klocek do drugiego, a następnie trzeciego i czwartego pola palety.
9. Po wypełnieniu czterech pól palety detalami kończy się cykl pracy systemu zrobotyzowanego, co zostaje sygnalizowane świeceniem lampki czerwonej H2 oraz przejazdem robota do pozycji HOME ruchem od punktu do punktu (w interpolacji złączowej).
10. Przed rozpoczęciem kolejnego cyklu pracy systemu zrobotyzowanego należy ręcznie odebrać cztery detale z palety i wypełnić nimi magazyn opadowy.
11. Przenośnik taśmowy sterowany jest sygnałami zgodnie z tabelą prawdy.

Sygnał sterujący przenośnikiem	Ruch przenośnika	[V] DC
START/STOP	START	24
	STOP	0
LEWO/PRAWO	LEWO	0
	PRAWO	24



Rysunek 4. Schemat elektryczny systemu zrobotyzowanego

Dodatkowe uwagi dotyczące wykonania zadania

W oparciu o dane zwarte w dokumentacji technicznej przygotuj robota. W tym celu włącz zasilanie elektryczne robota oraz podłącz do zasilania 24 V DC obwody wejściowe i wyjściowe robota. Sprawdź poprawność montażu i kalibracji sensorów na stanowisku zrobotyzowanym.

Włącz i sprawdź sprawność wszystkich napędów robota. Przetestuj działanie układu bezpieczeństwa robota oraz poprawność montażu i działanie chwytaka robota. Nawiąż i przetestuj komunikację pomiędzy kontrolerem robota a środowiskiem programowania robota. Skonfiguruj chwytak w środowisku robota. Sprawdź, czy czujnik pojemnościowy B1 wykrywa obecność detalu w pozycjonerze przenośnika taśmowego. Ustaw prędkość przesuwu taśmy przenośnika taśmowego w granicach 4–8 cm/s.

Po wykonaniu pomiarów i niezbędnych napraw w systemie, napisz program zgodny z opisem działania stanowiska zrobotyzowanego i przetestuj go w trybie TESTOWYM (CHECK). Upewnij się, że w programie nie ma błędów i kolizji. Następnie uruchom program w trybie wykonywania programu z zapewnieniem odpowiednich warunków bezpieczeństwa. Wymagane naprawy systemu zrobotyzowanego przeprowadzaj przy wyłączonym napięciu zasilania.

Po zakończeniu zadania posprzątaj stanowisko pracy. Nie wyłączaj zasilania układu, pozostaw napisany program robota.

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. Do testowania aplikacji użyj prędkości do 10 % wartości maksymalnej.

Nie wszystkie elementy i złączki zamontowane na stanowisku będą wykorzystane w tym zadaniu.

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 150 minut.

Ocenie będą podlegać 4 rezultaty:

- robot przemysłowy przygotowany do pracy,
- protokół z przeprowadzonych pomiarów kontrolnych systemu zrobotyzowanego – tabela 1,
- system zrobotyzowany po wykonaniu napraw,
- zgodność działania programu systemu zrobotyzowanego z podanym opisem pracy,

oraz

przebieg wykonanego przeglądu i podjętych działań prowadzących do zaprogramowania i przetestowania działania systemu zrobotyzowanego.

DOKUMENTACJA DO WYPEŁNIENIA PRZEZ ZDAJĄCEGO

Tabela 1. Protokół z przeprowadzonych pomiarów kontrolnych systemu zrobotyzowanego

Określ stan połączeń elektrycznych oraz usterki w układzie sterowania systemu zrobotyzowanego.					
Wykonaj potrzebne naprawy w systemie zrobotyzowanym.					
Wartość rezystancji między wybranymi punktami w układzie sterowania					Wpisz TAK , jeżeli została wykonana potrzebna naprawa
Lp.	Adres odcinka przewodu	Zmierzona wartość rezystancji przed naprawą	Ocena poprawności wyniku pomiaru przed naprawą		
	Oznaczenia na rysunku 4.	Rezystancja [Ω]	Wpisz <i>poprawny</i> lub <i>niepoprawny</i>		
1	H1:X1/X4:1				
2	H1:X1/X4:2				
3	H2:X1/X4:2				
Napięcie sterujące uruchomieniem przenośnika taśmowego (sygnał START/STOP)					
Oznaczenie elementu		Napięcie [V]		Ocena poprawności działania przenośnika taśmowego	Wpisz TAK , jeżeli została wykonana potrzebna naprawa
		Przed testowym załączeniem (STOP)	Po testowym załączeniu (START)	Wpisz <i>poprawne</i> lub <i>niepoprawne</i>	
4	X4:6/L-				
Napięcie na wyjściach sygnałowych czujnika					
Oznaczenie elementu		Napięcie [V]		Określenie poprawności wyniku pomiaru	Wpisz TAK , jeżeli została wykonana potrzebna naprawa
		Stan nieaktywny	Stan aktywny	Wpisz <i>poprawny</i> lub <i>niepoprawny</i>	
5	B1:BK/L-				

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.

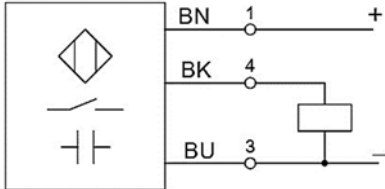
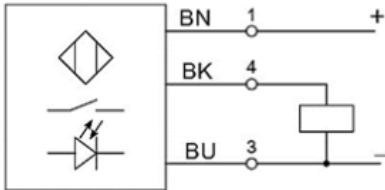
Do zrobotyzowanego stanowiska powinny być doprowadzone następujące media:

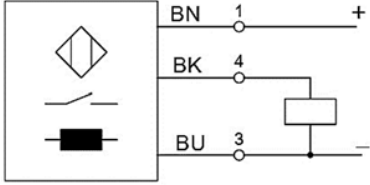
- źródło napięcia zmiennego jednofazowego 230 V/50 Hz (min. trzy gniazda). Przyłącze powinno być umieszczone w skrzynce rozdzielczej NN wyposażonej w zabezpieczenia różnicowo-prądowe i nadmiarowo-prądowe, wyłącznik główny, wskaźniki napięcia (lampki sygnalizacyjne). Na zewnątrz skrzynki powinien być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

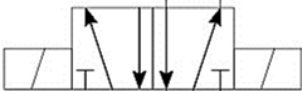
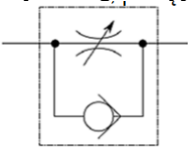
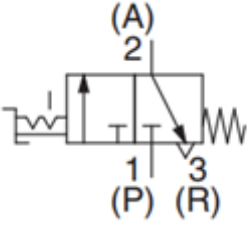
I. Wyposażenie niezbędne do wykonania zadania

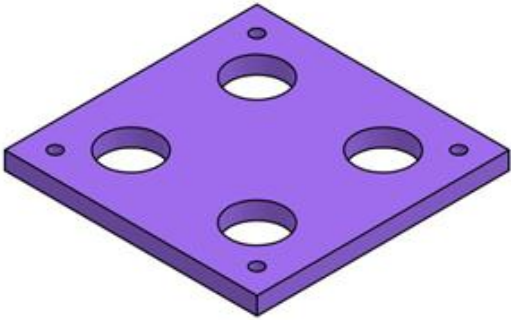
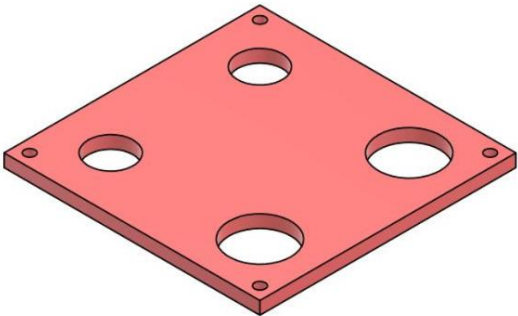
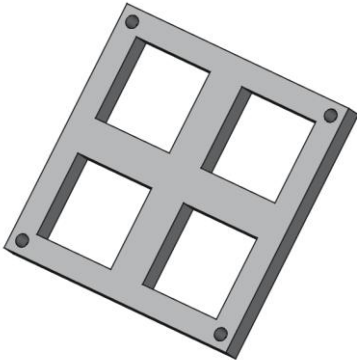
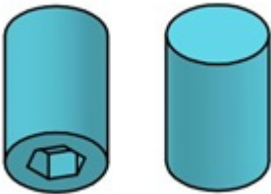
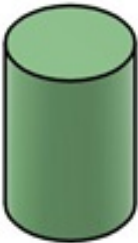
Tabela 2. Wyposażenie stanowiska egzaminacyjnego dla 1 zdającego

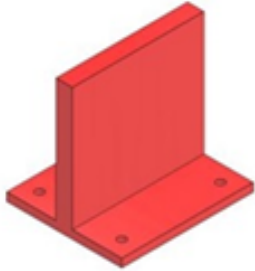
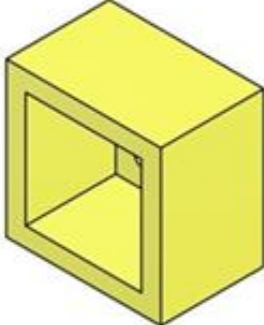
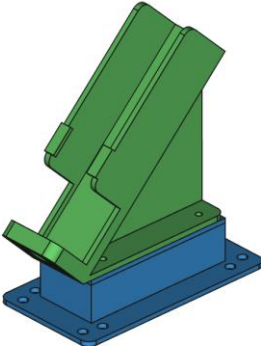
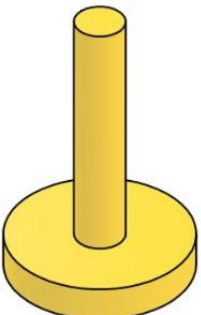
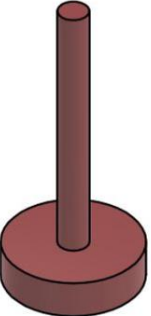
Lp.	Nazwa	Istotne funkcje - parametry techniczno-eksploatacyjne/uwagi	Jednostka miary	Liczba
Stanowisko zrobotyzowane				
1	Robot	liczba osi – 6; przestrzeń robocza: zasięg robota minimum 400 mm przenoszone obciążenie minimalnie 0,5 kg; kontroler robota z oprogramowaniem, minimum osiem wejść, osiem wyjść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

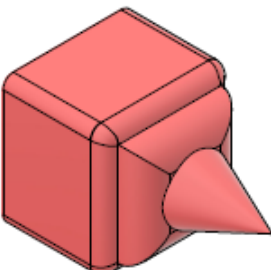
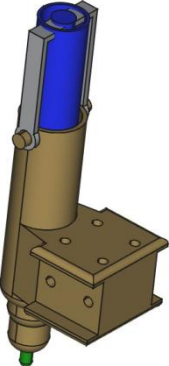
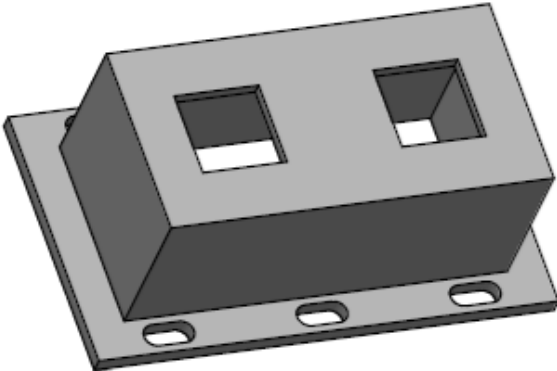
9	Przenośnik taśmowy	z możliwością przyłączenia do kontrolera robota lub sterownika PLC, z możliwością wysterowania załączenia i zmiany kierunku; możliwość regulacji prędkości za pomocą potencjometru; wyposażony w końcowy pozycjoner transportowanego detalu, z możliwością jego demontażu; taśma transportera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

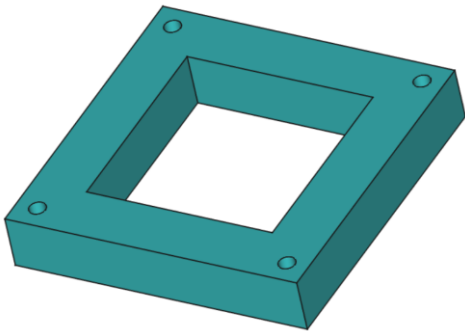
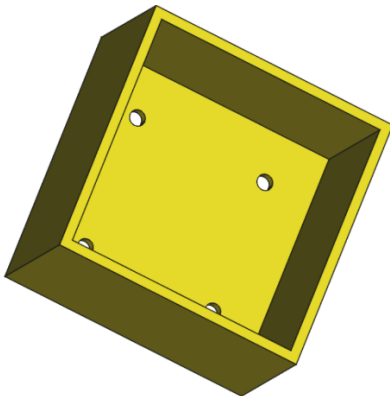
12	Czujnik zbliżeniowy z uchwytem montażowym	indukcyjny; napięcie zasilania 24 V DC; PNP NO; 3-przewodowy; kabel o długości min. 1,5 m, końcówki przewodów kabla zakończone tulejkami zaciskowymi; cylindryczny gwintowany; z dwiema nakrętkami; nominalna strefa działania min. 2 mm; oznaczenia wyprowadzeń: 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 złązek ³⁾	niebieski; 4-biegunowy;	szt.	2
25	Mostek wtykany do złązek ³⁾	czerwony; 4-biegunowy;	szt.	2
26	Ścianka końcowa do złązek ³⁾	do złązek 4-przewodowych ze specyfikacji	szt.	12
27	Blokada końcowa do złązek 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!.

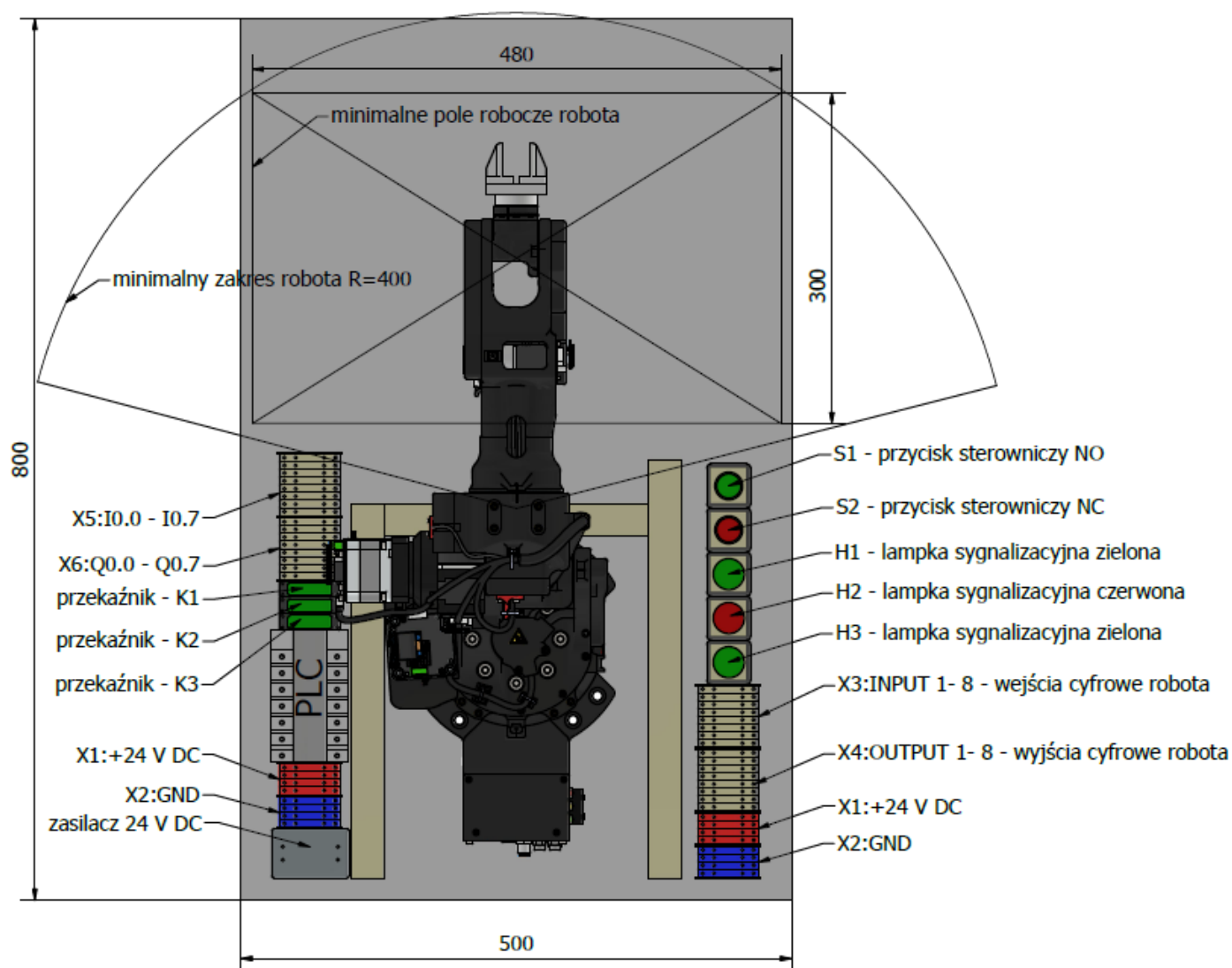
Zalecane jest, aby asystent techniczny posiadał uprawnienia w zakresie eksploatacji urządzeń i sieci elektrycznych do 1 kV.

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.

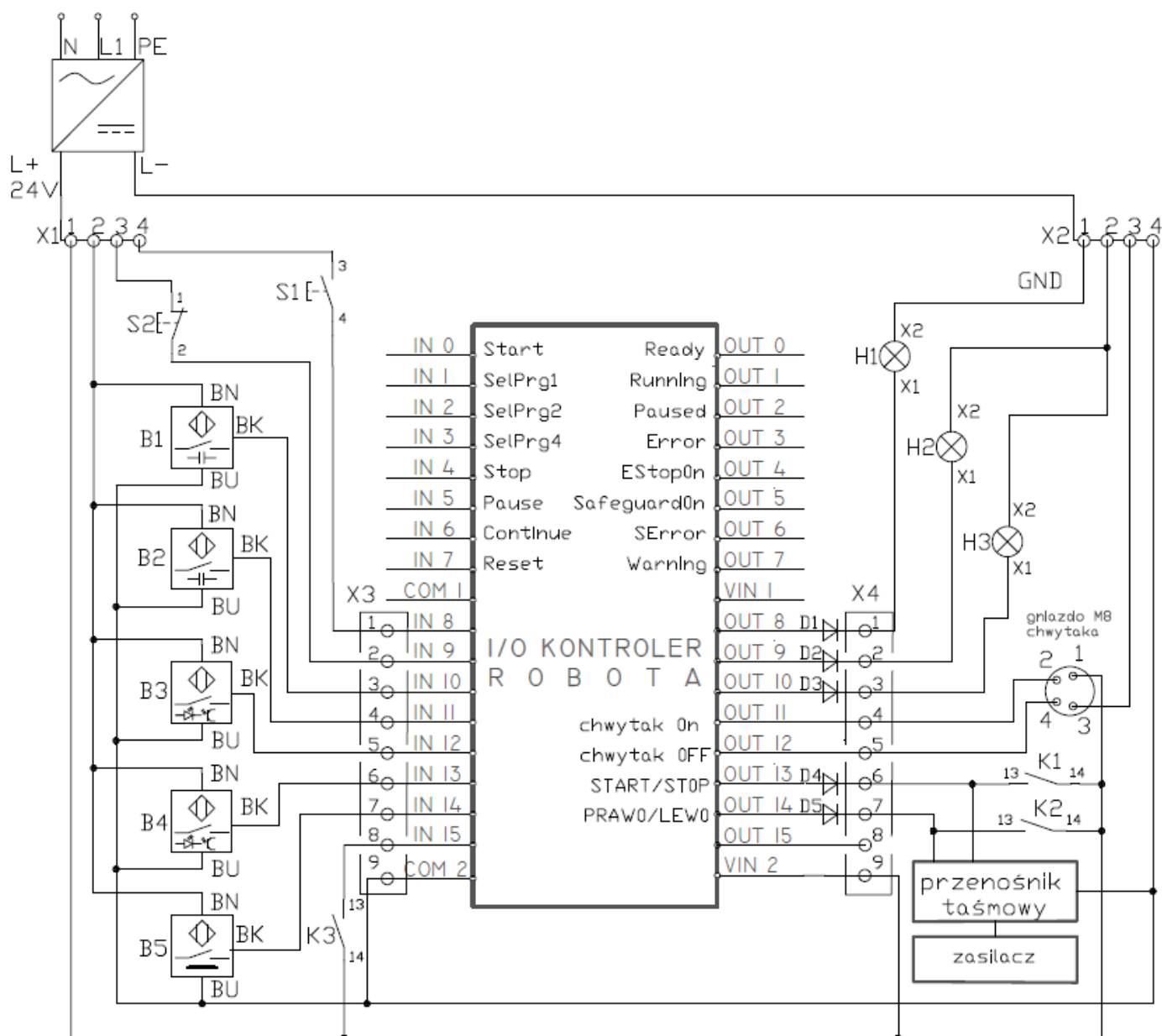


Rysunek 1. Rozmieszczenie szyn i osprzętu na płycie montażowej (widok z góry)

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).

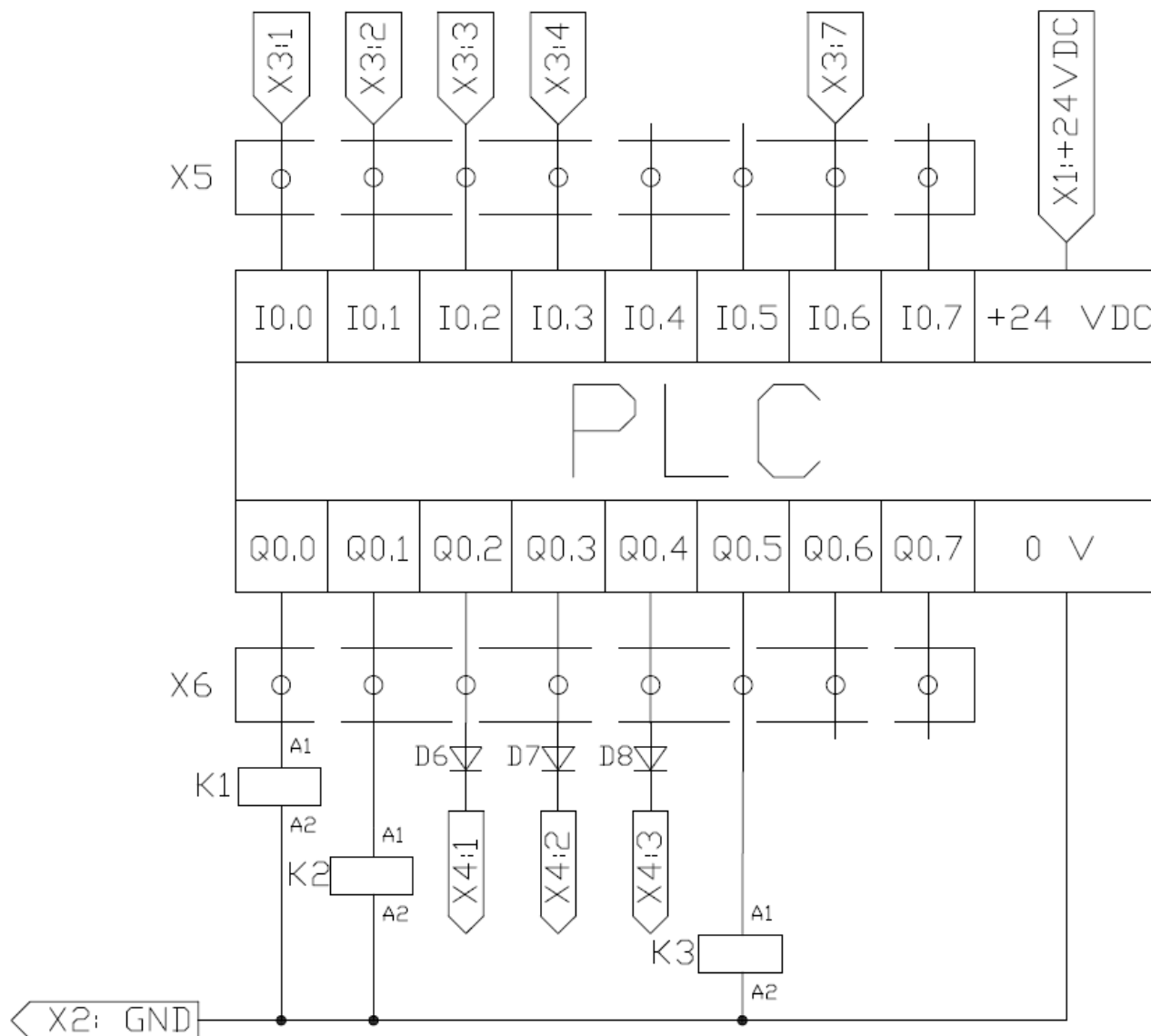


D1 ÷ D5 – diody prostownicze 1 A, np. 1N4007s

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 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		

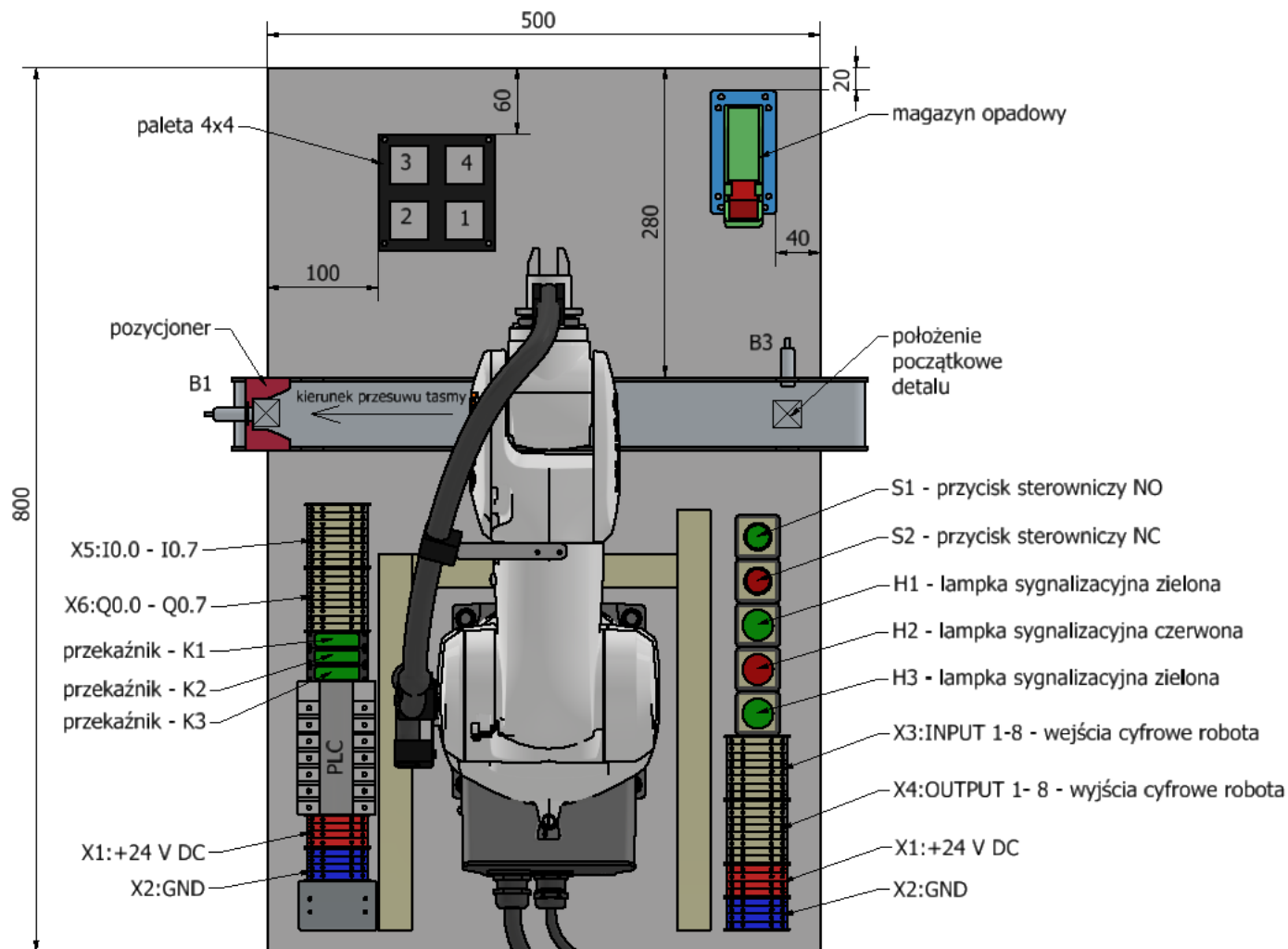
Należy wpisać **operand absolutny** dla zastosowanego robota.

Uzupełnioną tabelę przypisania sygnałów należy umieścić na stanowisku egzaminacyjnym.

Załącznik nr 2

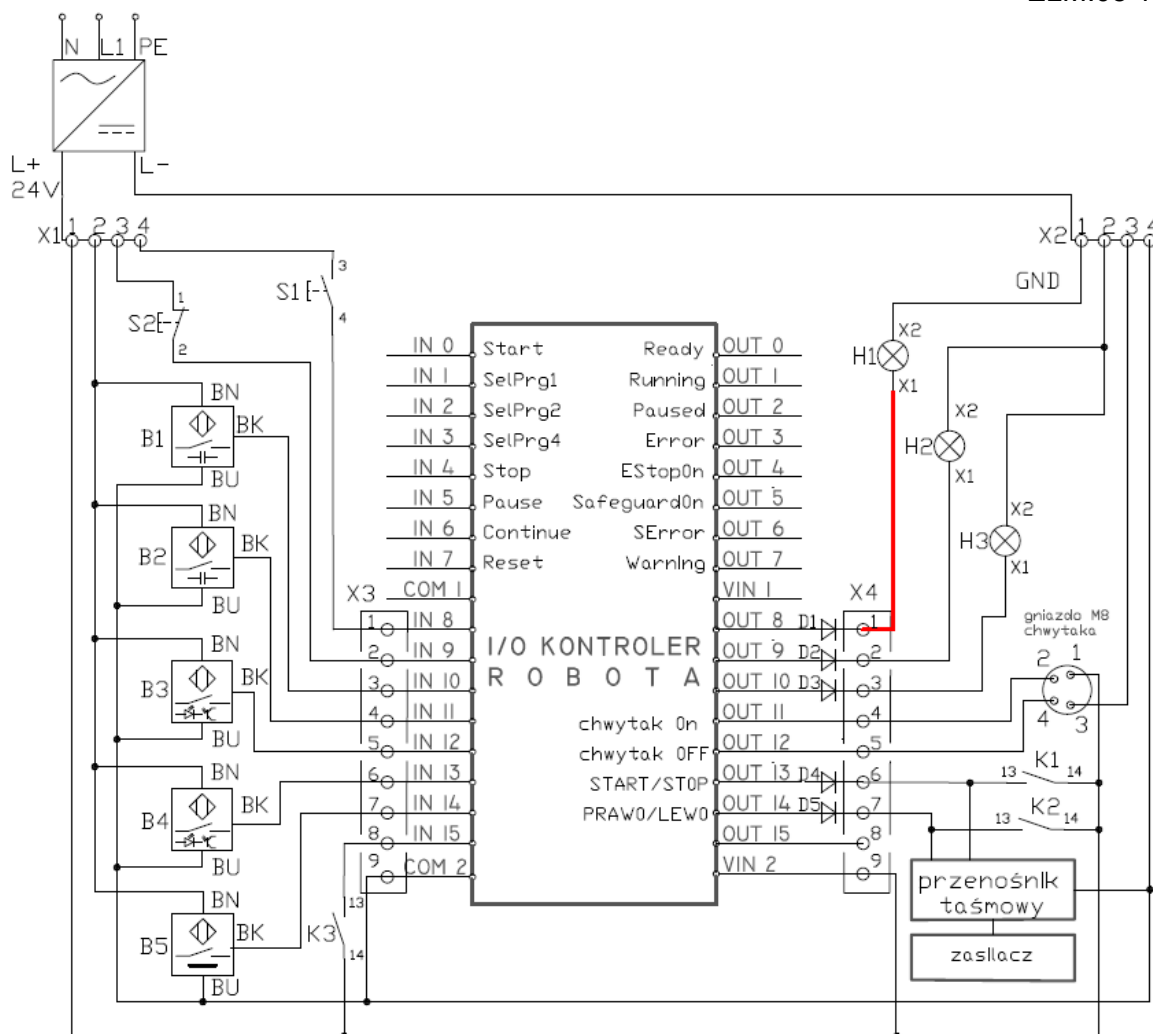
Po przygotowaniu stanowiska jak w punkcie II. *Wskazówki/informacje dotyczące przygotowania stanowisk egzaminacyjnych* wykonać poniższe czynności.

Zamocować do płyty w sposób trwały wszystkie zaznaczone na rysunku 4 elementy otoczenia systemu zrobotyzowanego (wymiary na rysunku orientacyjne).



Rysunek 4. Rozmieszczenie otoczenia systemu zrobotyzowanego (widok z góry)

1. Zamontować na płycie poziomej robota przenośnik taśmowy.
2. Zamontować na płycie poziomej robota magazyn opadowy (model 12 z tabeli 2).
3. Napełnić magazyn opadowy czterema detalami (model 1 detal nr1 z tabeli 2).
4. Zamontować na płycie montażowej model palety 2x2 (model 7 paleta 3 z tabeli 2).
5. Czujnik optyczny B3 skalibrować tak, aby identyfikował detal w położeniu początkowym na przenośniku taśmowym zgodnie z rysunkiem 4.
6. Czujnik pojemnościowy B1 zamontować na pozycjonerze przenośnika taśmowego zgodnie z rysunkiem 4 (nie kalibrować czujnika pojemnościowego B1).
7. Ustawić małą prędkość przesuwania taśmy przenośnika w lewą stronę w kierunku od czujnika B3 do czujnika B1.
8. Na przygotowanym stanowisku należy wykonać modyfikację połączeń elektrycznych zgodnie ze schematem przedstawionym na rysunku 5.
9. Aktywować obwód bezpieczeństwa robota.



Rysunek 5. Schemat połączeń elektrycznych systemu zrobotyzowanego

Należy wykonać następującą modyfikację połączeń elektrycznych w stosunku do schematu zamieszczonego we wskazaniach do zdania:

- Połączenie H1:X1/X4:1 narysowane kolorem czerwonym należy wykonać tak, aby pomiar ciągłości wskazywał przerwę w połączeniu pomiędzy punktami zaciskowymi łączonych elementów.