

Nazwa kwalifikacji: **Eksploatacja i programowanie systemów robotyki**

Symbol kwalifikacji: **ELM.08**

Numer zadania: **01**

Wersja arkusza: **SG**

Wypełnia zdający

Numer PESEL zdającego*

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Miejsce na naklejkę z numerem
PESEL i z kodem ośrodka

Czas trwania egzaminu: **150** minut.

ELM.08-01-25.06-SG

EGZAMIN ZAWODOWY

Rok 2025

CZĘŚĆ PRAKTYCZNA

**PODSTAWA PROGRAMOWA
2019**

Instrukcja dla zdającego

1. Na pierwszej stronie arkusza egzaminacyjnego wpisz w oznaczonym miejscu swój numer PESEL i naklej naklejkę z numerem PESEL i z kodem ośrodka.
2. Na KARCIE OCENY w oznaczonym miejscu przyklej naklejkę z numerem PESEL oraz wpisz:
 - swój numer PESEL*,
 - oznaczenie kwalifikacji,
 - numer zadania,
 - numer stanowiska.
3. KARTĘ OCENY przełącz zespołowi nadzorującemu.
4. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 7 stron i nie zawiera błędów. Ewentualny brak stron lub inne usterki zgłoś przez podniesienie ręki przewodniczącemu zespołu nadzorującego.
5. Zapoznaj się z treścią zadania oraz stanowiskiem egzaminacyjnym. Masz na to 10 minut. Czas ten nie jest wliczany do czasu trwania egzaminu.
6. Czas rozpoczęcia i zakończenia pracy zapisze w widocznym miejscu przewodniczący zespołu nadzorującego.
7. Wykonaj samodzielnie zadanie egzaminacyjne. Przestrzegaj zasad bezpieczeństwa i organizacji pracy.
8. Jeżeli w zadaniu egzaminacyjnym występuje polecenie „zgłoś gotowość do oceny przez podniesienie ręki”, to zastosuj się do polecenia i poczekaj na decyzję przewodniczącego zespołu nadzorującego.
9. Po zakończeniu wykonania zadania pozostaw rezultaty oraz arkusz egzaminacyjny na swoim stanowisku lub w miejscu wskazanym przez przewodniczącego zespołu nadzorującego.
10. Po uzyskaniu zgody zespołu nadzorującego możesz opuścić salę/miejsce przeprowadzania egzaminu.

Powodzenia!

* w przypadku braku numeru PESEL – seria i numer paszportu lub innego dokumentu potwierdzającego tożsamość

Zadanie egzaminacyjne

Zrobotyzowane stanowisko do detekcji 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 detekcji detali,
- specyfikacji elementów części elektrycznej stanowiska sortera (tabela 1),
- listy przyporządkowania elementów podłączonych do kontrolera robota (tabela 2)

oraz dodatkowych uwag dotyczących działania stanowiska zrobotyzowanego.

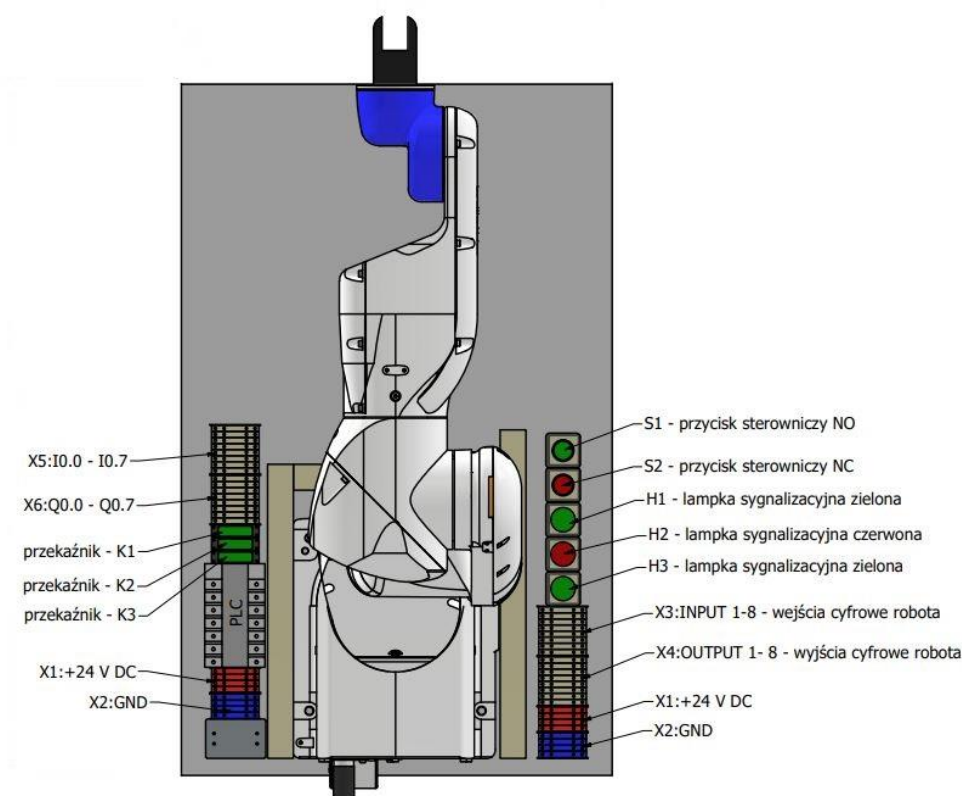
W tym celu:

1. 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.
2. Przy pomocy programatora ręcznego lub środowiska programowania robota przypisz nazwy symboliczne do wejść i wyjść cyfrowych kontrolera robota zgodnie z tabelą 2 oraz tabelą przypisania sygnałów na stanowisku zrobotyzowanym.
3. Na podstawie wyłącznie tabeli 1 i tabeli 2 narysuj schemat połączeń elektrycznych z kontrolerem robota – uzupełnij rysunek 5. **Nie wszystkie elementy i złączki zamontowane w tylnej części robota będą wykorzystane w tym schemacie.**
4. Zaprogramuj robota przemysłowego zgodnie z podanym algorytmem działania.
5. Przetestuj działanie stanowiska do detekcji detali posługując się zapisami zawartymi w tabeli 3 – Wyniki testu działania stanowiska zrobotyzowanego.

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

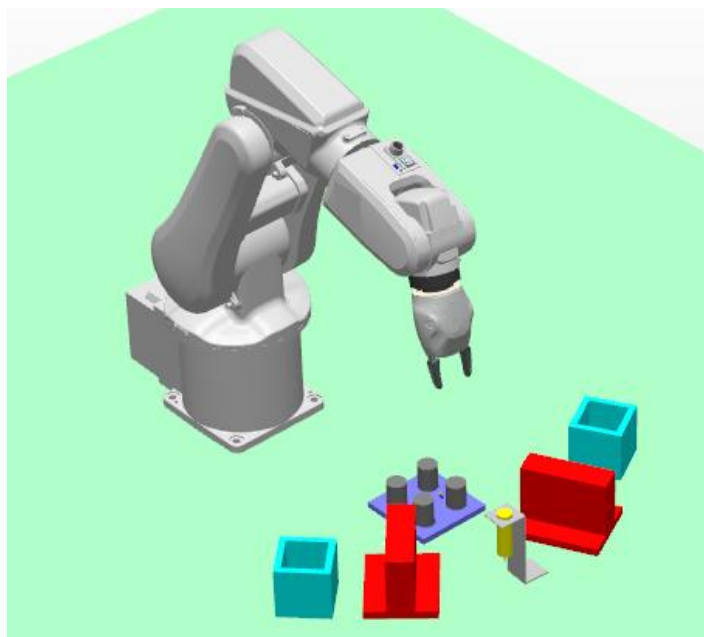
Opis stanowiska roboczego

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

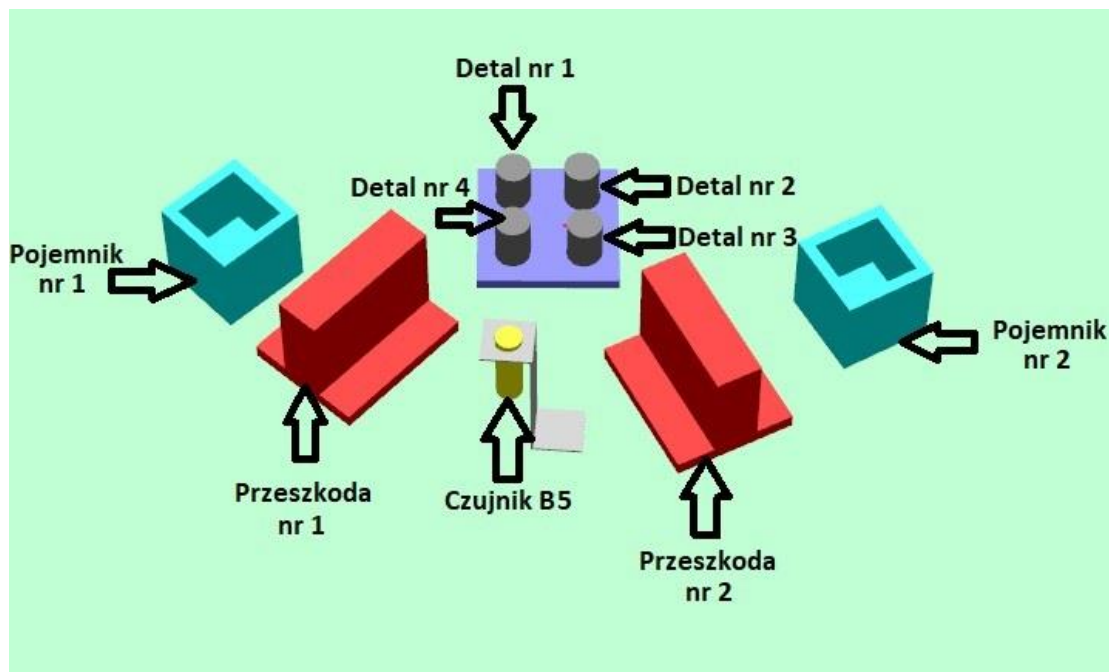
Na stanowisku zrobotyzowanym znajduje się paleta z czterema detalami, dwie przeszkody oraz dwa pojemniki umieszczone jak na rysunku 2.



Rysunek 2. Przykładowe zrobotyzowane stanowisko do detekcji detali

Paleta zawiera cztery detale w kształcie walca. Dwa z nich (detale z elementami metalowymi) powodują wyraźne zaburzenie pola magnetycznego, a pozostałe nie. Na stanowisku znajdują się dwa pojemniki. Pojemnik nr 1 (oznaczenia na rysunku 3) służy do gromadzenia detali niemetalowych, a pojemnik nr 2 do

wrzucania elementów metalowych. Na stanowisku zamontowano również dwie przeszkody. Ponadto na platformie roboczej znajduje się czujnik indukcyjny B5, który służy do detekcji detalu metalowego.



Rysunek 3. Rozmieszczenie elementów zrobotyzowanego stanowiska do detekcji detali

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

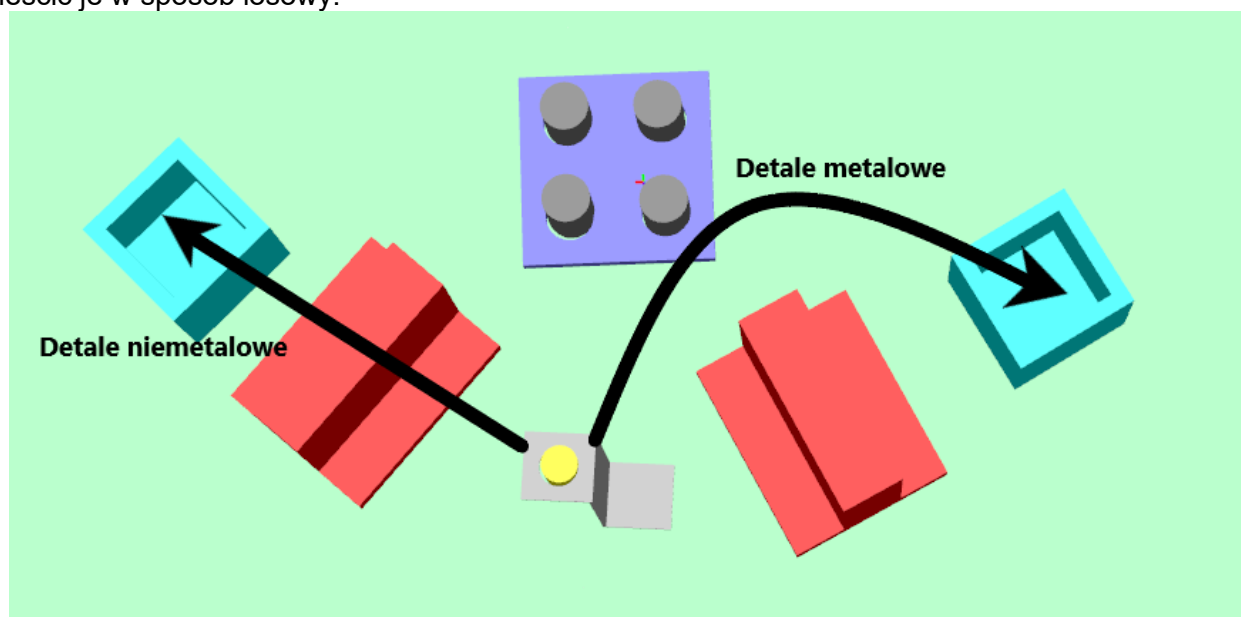
Algorytm pracy zrobotyzowanego stanowiska do detekcji i sortowania detali

Zaprogramuj kolejne punkty programu tak, aby możliwe było wykonanie procesu detekcji i sortowania detali. Zasada działania stanowiska polega na sortowaniu detali wykonanych z dwóch różnych materiałów i umieszczaniu ich w odrębnych miejscach platformy zrobotyzowanej.

Program sterujący robotem powinien działać w następujący sposób:

1. Wciśnięcie przycisku S1 powoduje, że robot zaczyna ruch od ustalonej przez zdającego pozycji początkowej *HOME*.
2. Następuje odliczanie czasu 3 sekund.
3. Po odliczeniu czasu robot sięga po detal nr 1 i chwyta go.
4. Pobrany detal przemieszcza nad czoło czujnika indukcyjnego B5.
5. Po przemieszczeniu detalu nad czoło czujnika B5, następuje odliczanie czasu 5 sekund. W tym czasie czujnik B5 sprawdza rodzaj materiału, z którego wykonany jest detal. Lampka H1 świeci tylko w momencie wykrycia przez czujnik B5 elementu metalowego.
6. Po upływie 5 sekund, jeżeli detal okazał się wykonany z materiału niemetalowego, zostaje umieszczony w pojemniku nr 1. Jeżeli okazał się elementem metalowym, należy umieścić go w pojemniku nr 2.
7. Ruch odkładający detal powinien być zgodny z rysunkiem 4. Jeżeli detal jest metalowy, powinien zostać przetransportowany w przestrzeni pomiędzy podstawą robota a przeszkodą nr 2. Natomiast jeżeli stwierdzono, iż detal jest niemetalowy, powinien zostać przeniesiony nad przeszkodą nr 1.
8. Po odłożeniu detalu do odpowiedniego pojemnika następuje ruch do pozycji początkowej *HOME*.
9. Po osiągnięciu pozycji początkowej *HOME* kroki 2–8 są powtórzone dla każdego z detali.
10. Po odłożeniu wszystkich detali robot wraca do pozycji początkowej *HOME* i zakańcza proces.
11. Detale powinny być pobierane w kolejności od pierwszego do czwartego, zgodnie z rysunkiem 3.

Po przetestowaniu programu i próbie ponownego ręcznego włożenia detali w otwory palety, należy rozmieścić je w sposób losowy.



Rysunek 4. Trajektoria ruchu robota w zależności od detekcji detalu

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 prawidłowym zrealizowaniu wszystkich kroków algorytmu wykonaj program w trybie automatycznym, ustawiając minimum 20 % maksymalnej prędkości pracy robota. W liniach programu umieść komentarze objaśniające jego działanie.

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

Lp.	Oznaczenie elementu	Opis elementu	Funkcja w układzie
1	S1	Przycisk sterowniczy zestyk NO; monostabilny; wciskany;	Przycisk START, rozpoczęcie procesu detekcji detali
2	B5	Czujnik zbliżeniowy indukcyjny napięcie zasilania 24V DC; PNP NO; 3-przewodowy;	Rozpoznawanie rodzaju materiału chwyconego detalu
3	H1	Lampka sygnalizacyjna napięcie znamionowe 24 V DC; kolor zielony;	Sygnalizacja obecności detalu metalowego

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 indukcyjny	B5	Wejście cyfrowe	X3:7
3	Lampka sygnalizacyjna	H1	Wyjście cyfrowe	X4:1

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 150 minut.

Ocenie będą podlegać 4 rezultaty:

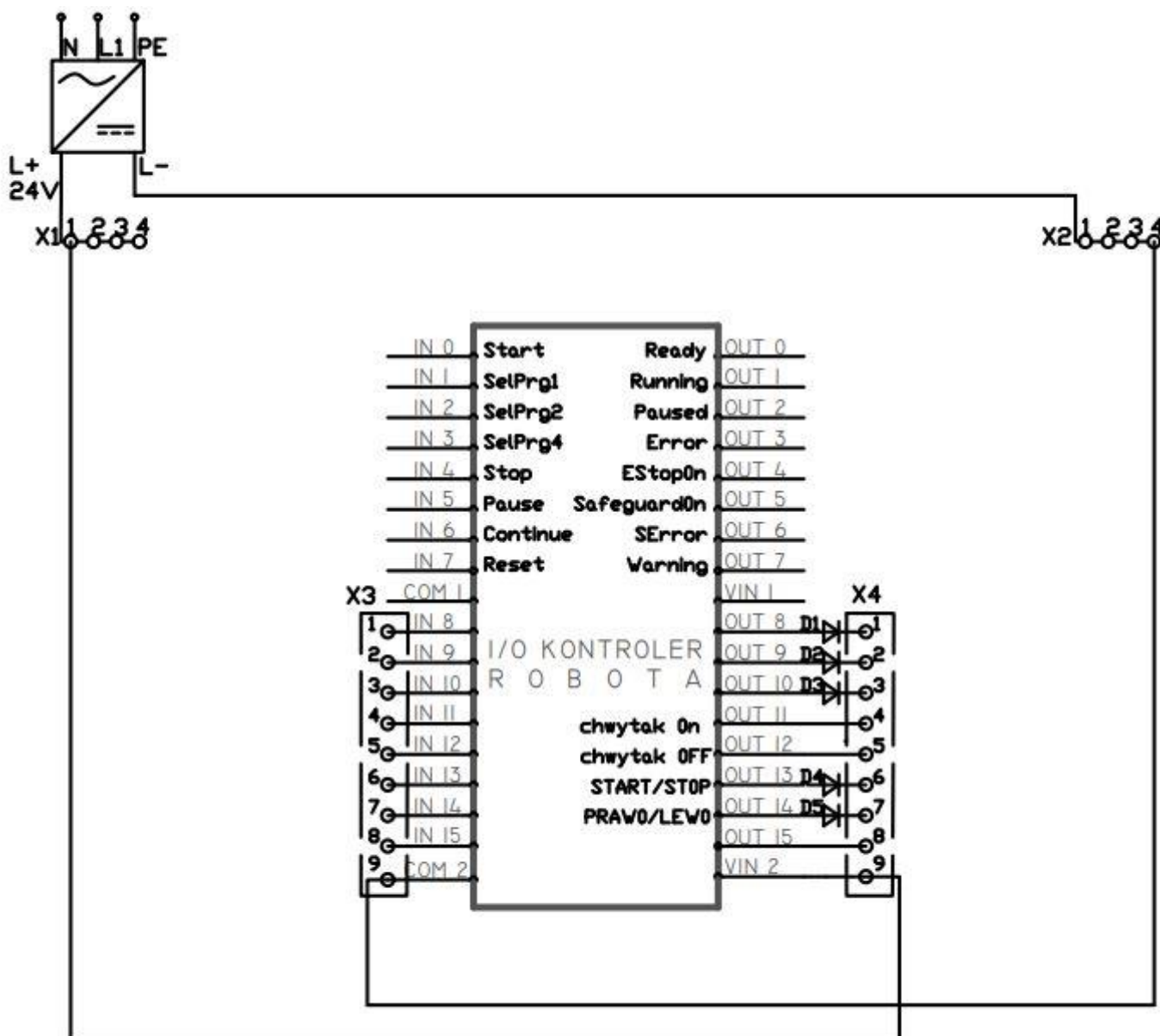
- schemat połączeń elektrycznych z kontrolerem robota – rysunek 5,
- konfiguracja kontrolera robota do współpracy ze zrobotyzowanym stanowiskiem do detekcji detali,
- zgodność działania programu sterującego robotem z przedstawionym algorytmem,
- wyniki testu działania stanowiska zrobotyzowanego – tabela 3

oraz

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

Schemat połączeń elektrycznych z kontrolerem robota

Uzupełnij schemat wstawiając **wyłącznie** symbole elementów umieszczonych w tabeli 1 i tabeli 2. Elementy te podpisz nazwami symbolicznymi oraz zrealizuj ich połączenia z odpowiednimi złączkami.



Rysunek 5. Schemat połączeń do uzupełnienia

Tabela 3. Wyniki testu działania stanowiska zrobotyzowanego

Lp.	Działania zrealizowane przy uruchomionym stanowisku zrobotyzowanym	Ocena działania stanowiska zrobotyzowanego wstaw TAK lub NIE dla każdego zagadnienia
1	Robot rozpoczyna ruch od pozycji początkowej.	
2	Po wciśnięciu przycisku S1 robot czeka 3 sekundy na wykonanie ruchu.	
3	Robot rozpoczyna proces detekcji od pobrania detalu nr 2.	
4	Każdy detal przemieszczany jest nad czoło czujnika indukcyjnego B5.	
5	Lampka H1 świeci, gdy wykrywany jest metalowy detal.	
6	Po upływie 5 sekund, jeżeli detal został zidentyfikowany jako niemetalowy, jest umieszczony w pojemniku nr 1.	
7	Po upływie 5 sekund, jeżeli detal został zidentyfikowany jako metalowy, jest umieszczony w pojemniku nr 2.	
8	Detale metalowe transportowane są w przestrzeni pomiędzy podstawą robota a przeszkodą nr 2.	
9	Detale niemetalowe transportowane są nad przeszkodą nr 2.	
10	W procesie robot wykonuje ruch w interpolacji liniowej.	