

Komentarz do prac egzaminacyjnych
w zawodzie technik mechatronik 311[50]
(zadanie 1)

ETAP PRAKTYCZNY
EGZAMINU POTWIERDZAJĄCEGO KWALIFIKACJE ZAWODOWE

Zadanie egzaminacyjne

Na parkingu zamontowano automatyczny szlaban wjazdowy. W urządzeniu sterowniczym automatycznego szlabanu zastosowano sterownik PLC. Opis działania urządzenia zamieszczono w Załączniku 1.

Na stanowisku egzaminacyjnym znajduje się płyta montażowa, zawierająca działający model urządzenia sterowniczego automatycznego szlabanu. W zależności od wyposażenia stanowiska, model może zawierać zamieszczone w Tabeli 1 rzeczywiste elementy urządzenia lub zamiast rzeczywistych elementów ich modele tj. zamiast czujnika identyfikacji pojazdu – przycisk sterowniczy zwierny z samoczynnym powrotem (monostabilny, normalnie otwarty), zamiast czujnika obecności pojazdu oraz wyłącznika krańcowego – przyciski sterownicze zwiernie bez samoczynnego powrotu (bistabilne, normalnie otwarte), zamiast stycznika napędu szlabanu, światła czerwonego i zielonego – lampki sygnalizacyjne.

Opracuj projekt realizacji prac związanych z montażem, oprogramowaniem i uruchomieniem urządzenia sterowniczego automatycznego szlabanu.

Na podstawie opisu działania urządzenia sterowniczego automatycznego szlabanu, wykazu elementów urządzenia sterowniczego (Załącznik 1) oraz modelu urządzenia zamontowanego na stanowisku egzaminacyjnym, narysuj schemat połączeń ze sterownikiem PLC elementów rzeczywistego urządzenia tj. czujnika identyfikacji, czujnika optycznego, czujnika krańcowego, stycznika napędu szlabanu, lamp sygnalizacji świetlnej. W KARCIE PRACY EGZAMINACYJNEJ uzupełnij listę przyporządkowania.

Napisz program sterowniczy w języku LAD (schemat drabinkowy) lub FBD (schemat bloków funkcyjnych), zapewniający działanie urządzenia sterowniczego zgodnie z opisem (Załącznik 1). Prześlij program do sterownika PLC, skontroluj poprawność działania urządzenia sterowniczego, wykonując próbne uruchomienie modelu zamontowanego na stanowisku egzaminacyjnym. Wprowadź ewentualne poprawki do programu.

Sporządź dokumentację z wykonanych prac.

Projekt realizacji prac powinien zawierać:

1. Tytuł pracy egzaminacyjnej zgodny z treścią zadania.
2. Założenia do projektu realizacji prac wynikające z treści zadania i załącznika.
3. Wykaz działań związanych z montażem, oprogramowaniem i uruchomieniem urządzenia sterowniczego automatycznego szlabanu.
4. Wykaz elementów, narzędzi i sprzętu kontrolno-pomiarowego, potrzebnych do montażu i oprogramowania urządzenia sterowniczego.
5. Algorytm działania urządzenia sterowniczego w formie listy kroków lub schematu blokowego.

Dokumentacja z wykonania prac powinna zawierać:

1. Uzupełnioną listę przyporządkowania oraz schemat połączeń elementów wejściowych i wyjściowych ze sterownikiem PLC.
2. Wnioski dotyczące poprawności działania programu sterowniczego.
3. Podpisany numerem PESEL jeden zrzut ekranu zawierający program załadowany do pamięci sterownika wraz z komentarzami wyjaśniającymi działanie programu.

UWAGA:

Zrzut z ekranu umieść w dokumencie edytora tekstu (format A4 o orientacji pionowej), plik zapisz na pulpicie w folderze o nazwie PESEL (PESEL to twój numer pesel). Następnie folder skopiuj do pamięci USB i poproś przewodniczącego zespołu nadzorującego etap praktyczny o wydrukowanie pliku.

Do wykonania zadania wykorzystaj:

Załącznik 1. Opis działania urządzenia sterowniczego automatycznego szlabanu oraz zamieszczoną w KARCIE PRACY EGZAMINACYJNEJ Listę przyporządkowania.

Do wykonania zadania przygotowano stanowisko wyposażone w:

1. Komputer z oprogramowaniem połączony ze sterownikiem PLC.
2. Model urządzenia sterowniczego automatycznego szlabanu, składający się z płyty z zamontowanymi i sprawnymi elementami podłączonymi do wejść i wyjść sterownika PLC.
3. Dokumentację stanowiskową, zawierającą informacje o elementach zastosowanych w modelu urządzenia sterowniczego.

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 240 minut.

Załącznik 1.

Opis działania urządzenia sterowniczego automatycznego szlabanu

Przy wjeździe na parking ustawiony jest szlaban i sygnalizacja świetlna. W sytuacji, gdy pojazd nie wjeżdża na parking, szlaban jest opuszczony i świeci się czerwone światło L1. W odpowiedniej odległości przed szlabanem, umiejscowiony jest czytnik kart magnetycznych C1. Przed wjazdem na parking, kierowca musi włożyć kartę do czytnika. W przypadku pozytywnej weryfikacji zakodowanych na karcie informacji, czytnik wysyła do sterownika PLC jednosekundowy sygnał inicjujący, co powodujeysterowanie stycznika (K1) i uruchomienie napędu szlabanu (M1).

Po całkowitym podniesieniu szlabanu, sygnalizowanym przez czujnik S1, gaszone jest światło czerwone L1 i zapala się światło zielone L2. Wjazd pojazdu w strefę działania czujnika obecności pojazdu C2, obejmującą obszar tuż przed i za szlabanem sprawia, że gaśnie światło zielone i zapala się czerwone. Opuszczenie strefy działania czujnika C2 inicjuje opadanie szlabanu.

W przypadku kiedy karta została pozytywnie zweryfikowana, a pojazd w ciągu 20 sekund nie wjechał w strefę działania czujnika C2, gaszone jest światło zielone, zapalane światło czerwone oraz inicjowane jest opuszczanie szlabanu.

Identyfikacja kolejnej karty czytnikiem C1 jest blokowana od chwili rozpoczęcia podnoszenia szlabanu do chwili rozpoczęcia opuszczania szlabanu.

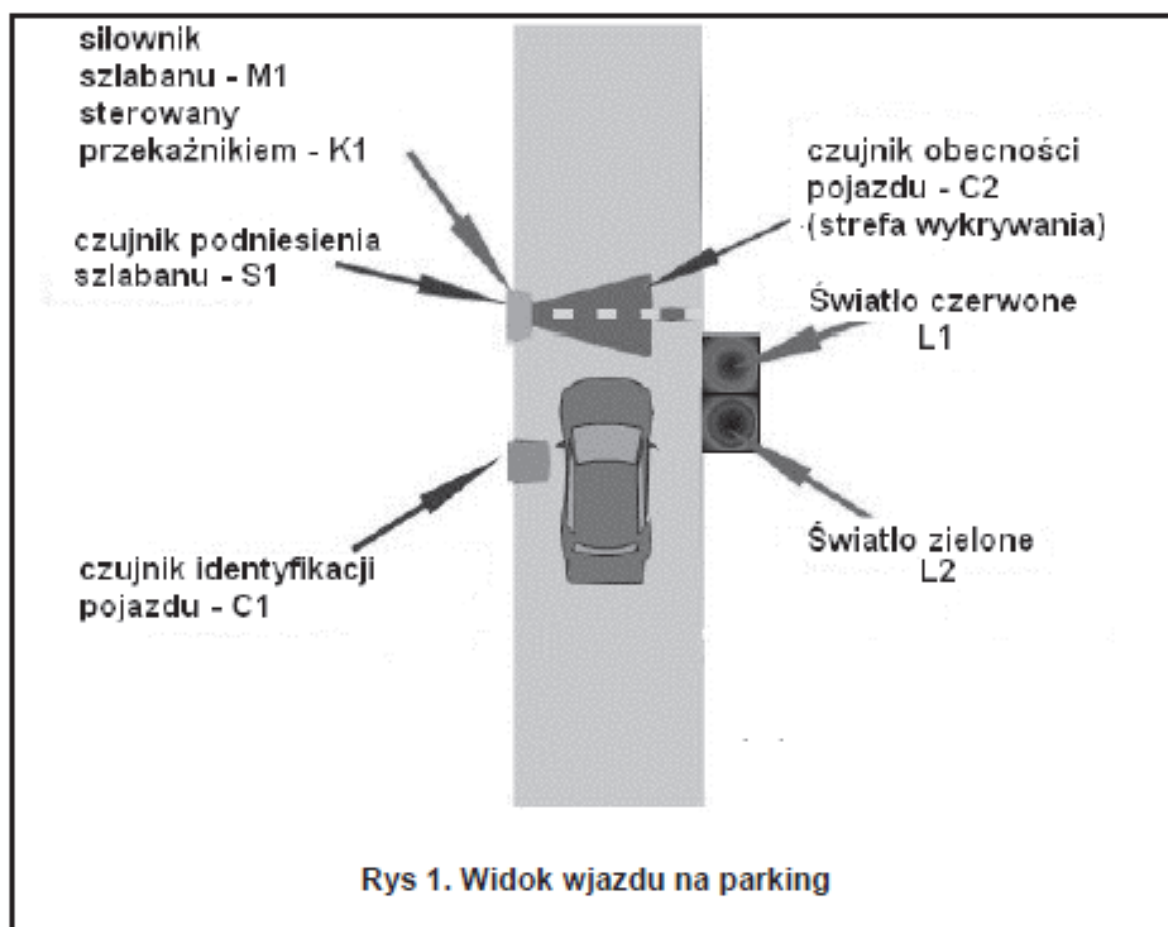



Tabela 1.

Wykaz elementów urządzenia sterowniczego automatycznego szlabanu.

| L.p. | Nazwa | Oznaczenie (symbol) | Wybrane parametry katalogowe |
|------|-------------------------------|--|--|
| 1. | Sterownik PLC | PLC | Napięcie zasilania: 24 V DC Moduł wejściowy: minimum 3 wejścia 24 V DC Moduł wyjściowy: minimum 3 wyjścia 24 V DC Montaż: szyna TH 35 lub inny sposób mocowania do płyty Programator: komputer klasy PC Język programowania: LAD lub FBD |
| 2. | Stycznik napędu szlabanu | K1 | Cewka o napięciu 24 V DC Zasilenie stycznika sterującego napędem szlabanu powoduje jego otwarcie i utrzymanie w górnej pozycji. Brak napięcia powoduje samoczynne opadanie szlabanu. |
| 3. | Czujnik identyfikacji pojazdu | C1  | Napięcie zasilania: $U_n = 24 \text{ V DC}$ Prąd obciążenia: 200 mA Czujnik ten jest czytnikiem kart magnetycznych, który po pozytywnym rozpoznaniu karty podaje na swoje wyjście impuls elektryczny 24 V DC trwający 1 s |
| 4. | Czujnik obecności pojazdu | C2 | Czujnik optyczny odbiciowy reagujący na obecność pojazdu w strefie wokół szlabanu. Napięcie zasilania: $U_n = 24 \text{ V DC}$ Prąd obciążenia: 200 mA Minimalna częst. przełączania: 1000 Hz Temperatura pracy: $-10 \text{ }^{\circ}\text{C} \div +70 \text{ }^{\circ}\text{C}$ Wyjście: normalnie otwarte (gdy pojazd jest wykrywany na wyjściu wystawiane jest napięcie 24 V DC). |
| 5. | Wyłącznik krańcowy | S1 | Łącznik zwierny NO (po osiągnięciu położenia krańcowego przez ramię szlabanu styk zamyka się) o samoczynnym powrocie, $U_n \leq 230 \text{ V}$, $I_n = 1,5 \text{ A}$ Montaż : szyna TH 35 lub inny sposób mocowania do płyty. |
| 6. | Lampa sygnalizacyjna | L1, L2 | Lampa z żarówką 5 W / 24 V DC L1 – światło czerwone L2 – światło zielone |

1. W pracy egzaminacyjnej oceniane były elementy:

Projekt realizacji prac

1. Tytuł pracy egzaminacyjnej zgodny z treścią zadania.
2. Założenia do projektu realizacji prac wynikające z treści zadania i załącznika.
3. Wykaz działań związanych z montażem, oprogramowaniem i uruchomieniem urządzenia sterowniczego automatycznego szlabanu.
4. Wykaz elementów, narzędzi i sprzętu kontrolno-pomiarowego, potrzebnych do montażu i oprogramowania urządzenia sterowniczego.
5. Algorytm działania urządzenia sterowniczego w formie listy kroków lub schematu blokowego.

Dokumentacja z wykonania prac

1. Uzupełnioną listę przyporządkowania oraz schemat połączeń elementów wejściowych i wyjściowych ze sterownikiem PLC.
2. Wnioski dotyczące prawidłowości działania programu sterowniczego.
3. Podpisany numerem PESEL jeden zrzut ekranu zawierający program załadowany do pamięci sterownika wraz z komentarzami wyjaśniającymi działanie programu.

Projekt realizacji prac

Ad. 1. Tytuł pracy egzaminacyjnej

Większość zdających poprawnie sformułowała tytuły swoich prac egzaminacyjnych. Zdający uwzględniali zarówno zakres prac, jakie należało wykonać (montaż, oprogramowanie i uruchomienie układu sterowania), jak i rodzaj sterowanego elementu (urządzenie sterownicze automatycznego szlabanu).

Oba poniższe przykładowe fragmenty prac egzaminacyjnych pokazują prawidłowo sformułowane tytuły.

Przykład 1

Projekt realizacji prac związanych z montażem, oprogramowaniem i uruchomieniem urządzenia sterowniczego automatycznego szlabanu
(tytuł pracy egzaminacyjnej)

Przykład 2

1. Projekt realizacji prac związanych z montażem, oprogramowaniem i uruchomieniem urządzenia sterowniczego automatycznego szlabanu oraz stworzenie programu sterującego układem (zgodnie z opisem) przy wykorzystaniu komputera klasy PC z oprogramowaniem oraz sterownika PLC Siemens TWDLCDA10 DRF
Bryś A

Tylko w niewielu pracach zabrakło poprawnie sformułowanego tytułu. Zdarzało się, że zdający podawali niepełny zakres prac, jakich dotyczył projekt. Najczęściej nie uwzględniali oprogramowania. Były osoby, które w tytule podawały jedynie nazwę urządzenia, dla którego należało przygotować układ sterowania.

Ad. 2. Założenia wynikające z treści zadania i załącznika

Gros zdających bez problemu poradziła sobie ze sformułowaniem założeń. Większość z nich podawała prawie wszystkie niezbędne do wykonania zadania informacje. Zdający uwzględniali tu zarówno informacje ogólne dotyczące elementów układu sterowania jak i opisu działania układu.

Poniżej zamieszczone zostały fragmenty prac egzaminacyjnych zawierające stosunkowo poprawnie zapisane założenia.

Przykład 1

W tym przykładzie widać, że zdający uwzględnił sterownik PLC, wyłącznik krańcowy, czujniki, stycznik oraz lampy sygnalizacyjne, określił odpowiednio ich typy, rodzaje zestyków oraz funkcje pełnione w układzie sterowania, a także oznaczenia. Można to było zapisać w bardziej skondensowanej formie. Niemniej jednak forma zapisu nie miała wpływu na ocenę.

II Założenia:

- układ sterujący jest sterownikiem programowalnym PLC
- sterownik musi posiadać min. 3 wejścia i wyjścia 24V DC
- układ sterowania zasilany jest napięciem 24V DC
- za uruchomienie silnika odpowiada styk K1
- brak napięcia na styku K1 spowoduje opóźnienie robót
- czujnik C1 odpowiada za rozpoznawanie kart magnetycznych jest to czujnik o styku otwartym
- czujnik C2 jest to czujnik o styku NO, odpowiada za wykrycie obecności pojazdu
- czujnik S1 jest to wyłącznik krańcowy który pokazuje końcowe położenie robota

- lampki sygnalizacyjne L1 i L2 odpowiednio kolor czerwonego i zielonego sygnalizują możliwość przejazdu
- po wykryciu karty przez czujnik C1 załączony jest stycznik K1 i relabom uwrózi się
- po osiągnięciu krańcowej pozycji przez relabom załącza się czujnik S1 i zapala się lampka L2
- jeżeli pojazd wjedzie w strefę działania czujnika C2 lampka L2 zgasnie, zapali się lampka L1
- jeżeli w czasie zjazdu ~~pojazd~~ pojazd nie znajdzie się w polu działania czujnika C2 zgaszona zostanie lampka L2, zapali się lampka L1, stycznik K1 zostanie odłączony i relabom opednie

Przykład 2

W poniższym przykładzie zabrakło informacji o typie czujników i rodzajach styków (optyczny odbiciowy, magnetyczny, NO).

Założenia:

- układ sterowania relabonem jest realizowany za pomocą sterownika PLC.
- jeżeli pojazd nie wjechał na parking świeci się światło czerwone (L1) i relabon jest opuszczony.
- przed wjazdem na parking kierowca musi włożyć kartę do czytnika (C1) znajdującego się przed relabonem.
- w momencie pozytywnej weryfikacji karty czytnik (C1) wysyła jednoczesnym sygnał do sterownika powodujący wystawienie styku (K1) i podniesienie relabonu.
- całkowite podniesienie relabonu jest sygnalizowane za pomocą czujnika S1
- w momencie całkowitego podniesienia relabonu (zachwycenie czujnika S1) gaszone jest światło czerwone^(L1) a zapalane zielone (L2)

- w chwili gdy pojazd znajdzie się w strefie obrotowa wujnika detekcji pojazdu (C2) (dosłownie tuż przed, za szlabonem) zapala się światło czerwone (L1) gasne zielone (L2)
- opuszczenie strefy obrotowa wujnika (C2) przez pojazd powoduje opadnięcie szlabonu.
- jeżeli pojazd po pozytywnym zacyfrowaniu karty w ciągu 20 sekund nie wyjedzie w

w strefie obrotowa wujnika (C2) zapalające się światło czerwone (L1) gasne zielone (L2) oraz opuszczony szlabon

- identyfikacja następnej karty za pomocą wujnika (C1) jest zablokowana od momentu rozpoczęcia podnoszenia szlabonu do chwili rozpoczęcia opuszczania

Do najczęściej popełnianych błędów w formułowaniu założeń należało pomijanie informacji dotyczących funkcji pełnionych przez poszczególne elementy w układzie sterowania. Zdarzało się też, że zdający zapominali podać dane o fundamentalnym znaczeniu dla układu sterowania, czyli o zastosowaniu sterownika PLC.

Wielu zdających w założeniach przepisywało treść zadania zamiast wyselekcjonować konkretne informacje. Takie działanie gubi sens pisania założeń i sprawia, że jest ono tylko „sztuką dla sztuki”.

Były też osoby, które traktowały tę część pracy egzaminacyjnej bardzo pobieżnie i marginalnie.

Ad. 3. Wykaz działań związanych z montażem, oprogramowaniem i uruchomieniem urządzenia sterowniczego automatycznego szlabanu

W wykazie czynności zdający słusznie uwzględniali montaż mechaniczny urządzeń i elementów układu sterowania, wykonanie połączeń elektrycznych między czujnikami a wejściami oraz między cewką stycznika i lampkami sygnalizacyjnymi a wyjściami sterownika, sprawdzenie poprawności połączeń elektrycznych, napisanie i zasymulowanie działania programu, załączenie zasilania układu, wgranie programu do sterownika i przetestowanie/uruchomienie układu automatycznego szlabanu. Prawie wszyscy zdający brali pod uwagę odłączenie napięcia przed przystąpieniem do prac montażowych.

Poniżej przedstawione zostały fragmenty prac egzaminacyjnych zawierające prawie kompletne wykazy czynności.

Przykład 1

Autor tej pracy egzaminacyjnej pominął istotną czynność - symulację/testowanie/sprawdzanie napisanego programu sterowniczego.

- III Wykaz działań przewidzianych z montażem, oprogramowaniem i uruchomieniem urządzenia sterowniczego automatycznego zlabemu:
- odłączenie mapiciera od sterowni rozdzielczej
 - sprawdzenie czy mapiciera w sterowni rozdzielczej zostało odłączone za pomocą multimetru uniwersalnego
 - zamontowanie sterownika PLC na szynie TH 35 w dogodnym miejscu
 - zamontowanie stycznika L1
 - zamontowanie lamp sygnalizacyjnych L1 i L2 obok zlabemu
 - zamontowanie wyłącznika krańcowego S1 na zlabie
 - zamontowanie czujnika C2 w dogodnym miejscu
 - zamontowanie 2 czujnika C1 w dogodnym miejscu
 - zainstalowanie na komputerze oprogramowania potrzebnego do programowania sterownika PLC
 - podłączenie sterownika PLC do komputera za pomocą odpowiednich przewodów i wtyczek
 - napisanie odpowiedniego programu sterującego i wgranie go do pamięci sterownika
 - podłączenie wszystkich elementów układu do odpowiednich

- węski i wypis sterownika tj.:
- do S0.0 podłączony S1
 - do S0.1 podłączony C1
 - do S0.2 podłączony C2
 - do Q0.0 podłączony L1
 - do Q0.1 podłączony L1
 - do Q0.2 podłączony L2
- sprawdzenie poprawności połączeń
 - podłączenie układu do zasilania
 - sprawdzenie poprawności działania układu

Przykład 2

Autor tej pracy egzaminacyjnej pominął jedynie montaż mechaniczny sterownika PLC i pozostałych elementów układu sterowania.

Wzrost obrotów:

- zapewnienie warunków BHP
- zapoznanie się z dokumentacją techniczną
- odłączenie zasilania elektrycznego
- przygotowanie stanowiska pracy
- zamieszczenie elementów na ~~na~~ stanowisku (wyjmków lampki, sterownika)

- wykonanie połączeń elektrycznych (do wejść sterownika podłączony: sygnały C1, C2, S1 do wyjść sygnałów L1, L2)
- sprawdzenie poprawności połączeń elektrycznych
- napisanie programu sterownika
- symulacyjne sprawdzenie poprawności działania programu
- odłączenie zasilania elektrycznego

- włożenie prognozu sterownika do sterownika
- pretestowanie układu sterownika
- wnieście ewentualnych poprawek
- oddanie urządzenia do użytku

Przykład 3

W prezentowanym poniżej wykazie działań brakuje montażu mechanicznego większości elementów układu, w tym sterownika PLC i wykonania połączeń elektrycznych, mimo iż sprawdzana jest ich poprawność.

3. Wykaz działań związanych z montażem, programowaniem i uruchomieniem układu sterowania sterownika automatycznego szlabanu.
- przygotowanie oraz oznaczenie miejsca pracy
 - odłączenie wszelkich mediów roboczych, napi. zasilania elektrycznego oraz zasilania sterownika odpowiedniego za umieszczenie i gaszenie szlabanu
 - przygotowanie niezbędnych narzędzi potrzebnych do zamontowania układu
 - montaż szafy sterowniczej dla sterownika PLC
 - sprawdzenie montaż szafy sterowniczej
 - montaż sygnalizacji lampki L1 oraz L2
 - sprawdzenie prawidłowości montażu elementów oraz połączeń elektrycznych
 - przy pomocy przewodów elektrycznych, podłączenie komputera klasy PC (z oprogramowaniem TWDOSOFT) do sterownika PLC (SHNEIDER), oraz sprawdzenie prawidłowości połączeń
 - JEŚLIŻE RAZ sprawdzam prawidłowość montażu i połączeń wszystkich elementów
 - uruchamiam media robocze (w celu zaprogramowania sterownika PLC)

- stworzony program sterujący (w języku LAD) przesyłam do sterownika
- przeprowadzam symulację programu na układzie
- jeśli wykryję błędy w działaniu, odłączam "sterownik" od układu, wprowadzam ewentualne poprawki do programu, po czym ponownie wprowadzam go do sterownika PLC
- jeśli układ działa prawidłowo, zapisuję wyniki
- zbieram narzędzie, odłączam miejsce pracy. Układ działa zgodnie z opisem.

Do najczęściej pomijanych działań w opracowywanych przez zdających wykazach należały:

- sprawdzenie poprawności połączeń elektrycznych,
- załączenie zasilania układu sterowania.

Często brakowało również:

- odłączenia zasilania przed przystąpieniem do pracy,
- montażu elementów układu sterowania,
- uruchomienia układu sterowania.

W wielu pracach zdający bardzo dokładnie przedstawiali sposób wykonania czynności np. szczegółowo opisywali miejsce i sposób montażu wyłączników krańcowych oraz czujników, opisywali sposób przygotowania przewodów elektrycznych potrzebnych do wykonania połączeń elektrycznych. Było to zbyt precyzyjne i nie podlegało ocenie. Zgodnie z zapisami w treści zadania projekt realizacji miał zawierać wykaz działań, a nie opis działań.

Ad. 4. Wykaz elementów, narzędzi i sprzętu kontrolno-pomiarowego, potrzebnych do montażu i oprogramowania urządzenia sterowniczego

Na tym etapie realizacji zadania zdający powinni byli wymienić elementy wchodzące w skład urządzenia sterowniczego oraz narzędzia i sprzęt kontrolno-pomiarowy niezbędne do wykonania tego urządzenia. Należało do tego wykorzystać między innymi informacje zawarte w tabeli 1 w załączniku 1.

Na ogół zdający nie mieli problemów z opracowaniem wymienionych wykazów. Poniżej zamieszczone zostały fragmenty prac egzaminacyjnych zawierające kompletne, chociaż nie do końca poprawne wykazy elementów, narzędzi i sprzętu kontrolno-pomiarowego, potrzebnych do montażu i oprogramowania urządzenia sterowniczego.

Przykład 1



- IV Wykaz elementów, narzędzi i sprzętu kontrolno-pomiarowego, potrzebnych do montażu i oprogramowania urządzenia sterowniczego
- sterownik PLC posiadający min. 3 wejścia i 3 wyjścia
 - moduł moduł zasilający 24 V DC
 - stykacz sterujący zaworem pneumatycznym (K1)
 - czujnik kontaktowy magnetyczny (C1)
 - czujnik optyczny odbiciowy (C2)
 - wyłącznik krańcowy (S1)
 - lampka sygnalizująca czerwona (L1)

- lampy sygnalizujące zielona (L2)
- komputer PC oraz oprogramowanie i oprzyrządowanie potrzebne do komunikacji ze sterownikiem PLC
- zestaw wkładek
- multimetr uniwersalny
- zestaw szczypców
- urządzenie do ściągania człoży z przewodów
- inne urządzenia które pomogą w montażu elementów układu (np. wentarki)

Przykład 2

Autor tej pracy sporządził wykaz elementów w formie tabeli. Zawarł w niej także informacje, które nie były wymagane i w związku z tym nie podlegały ocenie. Ponadto we fragmencie zatytułowanym „Wykaz narzędzi” błędnie umieścił sprzęt kontrolno-pomiarowy.

4. Wykaz elementów, narzędzi i sprzętu kontrolno-pomiarowego

| LP | Nazwa | Oznaczenie (symbol) | Wybrane parametry katalogowe |
|----|--|--|--|
| 1. | Sterownik PLC SHINEIDER INDLCDA10DRF | PLC | Miejsce zasilania: 24V DC; moduł wyjści: 6 wyjść cyfrowych 24V DC; moduł wyjści: 3x wyjście cyfrowe 24V DC; montaż: system TH35 lub inny sposób mocowania do szyny Programator: komputer klasy PC, język programowania: LAD lub FBD |
| 2. | Stycznik napędu szlabanu | X1 | Curka exp o napięciu 24V DC, |
| 3. | Czujnik identyfikacji pojazdu | C1  | Napięcie zasilania: $U_n = 24V DC$, prąd obciążenia 100mA |
| 4. | Czujnik obecności pojazdu | C2  | Czujnik optyczny odbiciowy reagujący na obecność pojazdu, $U_n = 24V DC$, prąd obciążenia 200mA min. częst. 1000Hz, 1 prąd: $-10^{\circ}C : 70^{\circ}C$ |
| 5. | W stycznik liniowy | S1 | Stycznik mocy NO o znamionowym prądzie $U_n \leq 230V$, $I_n = 1.5A$ typowy system TH35 |
| 6. | Lampa sygnalizacyjna | L1, L2 | Lampa z żarówką 5W/24V DC L1 - światło czerwone L2 - światło zielone |
| 7. | Komputer klasy PC z oprogramowaniem | PC | Komputer posiada system operacyjny windows XP oraz program uruchamiający zaprogramowanie sterownika PLC. Nazwa programu - JWINDO50AT |
| 8. | Zasilacz do sterownika | ZASILACZ | - |

| | | |
|------------------------|----|---|
| 9. Przewody elastyczne | 1 | elementy |
| 10. Silownik szlabanu | M1 | Potrzebna moc wystarczająca by osiągnąć szlaban |

Wykaz narzędzi:

- zestaw wkrętek i śrub
- zestaw wkrętek i śrub
- klucz dynamometryczny
- zestaw kluczy płaskich
- kombinerek
- obrotówki do przewodów
- przyrząd do zaciągania przewodów
- lutownica
- multimetr
- ośmiomierz
- amperomierz
- woltomierz
- ośmiomierz
- przyrząd do ściągania izolacji z przewodów

C.d. wykazu elementów

12. Silownik

- młotnica i szlifarka kątowa
- sznypce do szurowania izolacji z przewodów

Wśród zdających były osoby, które nie sporządziły wykazu elementów układu sterowania. Ograniczyły się jedynie do podania wykazu narzędzi i sprzętu kontrolno-pomiarowego.

Były też wykazy zawierające nieprzydatne narzędzia (np. młotek, zestawy do lutowania) czy też materiały (np.: śruby, nakrętki, przewody), których nie należało wymieniać.

Wielu zdających niepotrzebnie umieszczało w wykazie narzędzia potrzebne do zamontowania elementów układu na obiekcie.

Do najczęściej popełnianych błędów było:

- stosowanie bardzo ogólnych nazw elementów bez doprecyzowania ich typu/rodzaju (zestyki, czujniki itp.)
- pomijanie oprogramowania specjalistycznego niezbędnego do programowania sterownika.

Ad. 5. Algorytm działania urządzenia sterowniczego w formie listy kroków lub schematu blokowego.

Algorytm opracować głównie w oparciu o informacje zawarte w załączniku „Opis działania urządzenia sterowniczego automatycznego szlabanu”. Zdający mieli możliwość wyboru formy przedstawienia algorytmu. Zastosowana forma nie miała wpływu na ocenę tego elementu. Liczyła się tylko logika działania.

Niestety tylko nieliczne osoby opracowały algorytm działania urządzenia, który uwzględniałby wszystkie przedstawione w opisie działania warunki.

Poniżej zamieszczone zostały fragmenty prac egzaminacyjnych zawierające w miarę poprawne algorytmy działania urządzenia sterowniczego.

Przykład 1

Poniższy przykład przedstawia algorytm działania projektowanego układu w postaci listy kroków. Zdający w sposób przejrzysty zapisał warunki i następujące po nich akcje, np. *jeżeli* $C2=0$, *to* $K1=0$.

- Algorytm działania urządzenia sterowniczego
1. Jeżeli sygnał $kont^{(C1)=1}$ powoduje wystąpienie luzu to wysyła sekunodowy impuls $I_1=1s$, który powoduje uruchomienie podnoszenia słabonu ($K1=1$)
 2. Jeżeli sygnał $S1=1$ (całkowite podniesienie słabonu) to następuje zapalenie lampki $L2=1$ a zgaśnięcie lampki $L1=0$
 3. Jeżeli sygnał $C2=1$ (wyjazd pojazdu w stronę chłaz) następuje zapalenie lampki $L1=1$ a zgaśnięcie lampki $L2=0$
 4. Jeżeli pojazd opuścił stronę chłaz ($C2=0$) następuje zainicjowanie słabonu $K1=0$
 5. Jeżeli pojazd w ciągu 20 sekund ($\bar{T}_2=20s$) nie amocuje się w stronę chłaz ($C2=0$) po pozytywnej reakcji luzu $C1=1$ $\bar{T}_1=1s$ to następuje opuszczenie słabonu $K1=0$ i włączenie lampki czerwonej $L1=1$, zgaśnięcie lampki zielonej $L2=0$
 6. ~~Jeżeli sygnał nie zostanie~~ W chwili gdy słabon zostaje podnoszony $K1=1$ lub jest podnoszony $S1=1$ sygnał $C1$ nie identyfikuje luzu

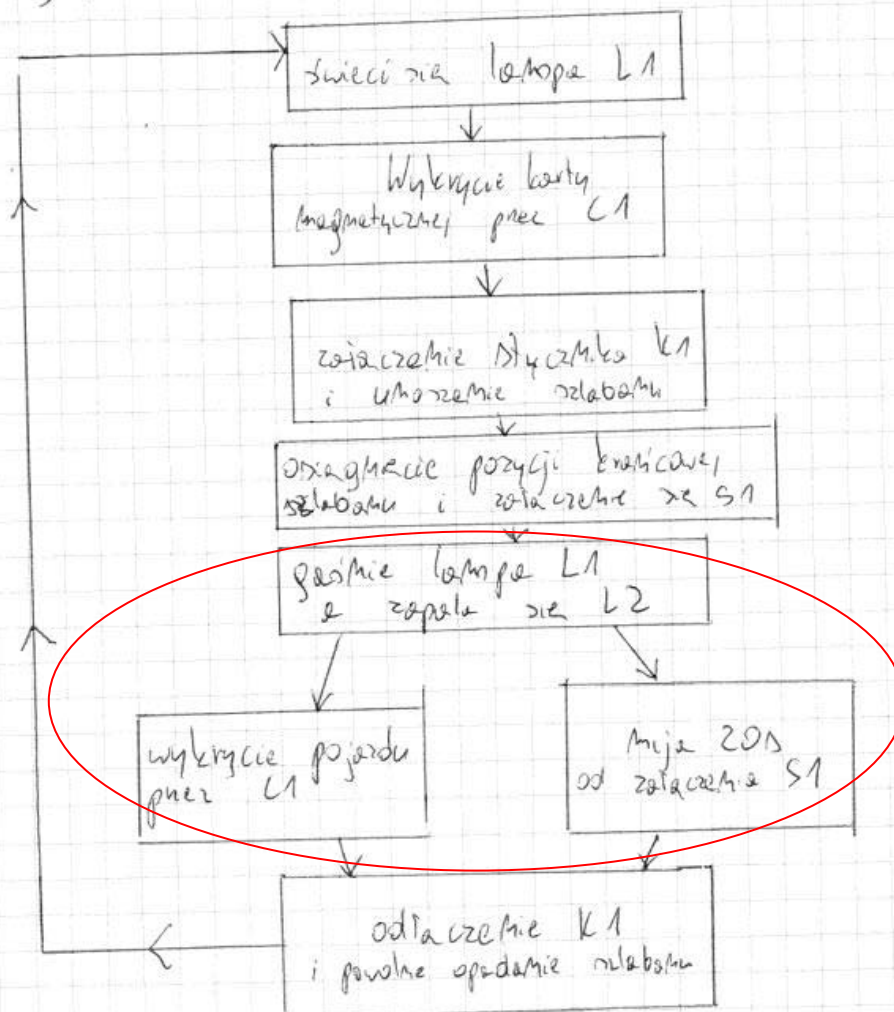
Przykład 2

6. Algorytm działania urządzenia sterującego w formie listy kroków.
- 1) Brak sygnału na czujniku identyfikacji pojazdu C1, zapala się czerwona lampka L1 oraz opuszczony szlaban
 - 2) Pozytywna identyfikacja, zapalająca się na karze informacji powoduje, że czujnik C1 wysyła do sterownika PLC podwójny sygnał inicjacji, co powoduje przetworzenie sygnału K1 i uruchomienie napędu
 - 3) Czujnik pracy krawędzi S1 aktywuje szlaban się aktywuje, gasnie czerwone światło L1, zapala się zielone światło L2
 - 4) Uruchomiony czujnik obecności pojazdu C2 (który bada obecność pojazdu w obszarze tuż przed i tuż za szlabanem)
 - 5) Po dezaktywacji czujnika C2 (co po opuszczeniu strefy jego działania przez pojazd), gasnie światło zielone L2, zapala się czerwone C1 i szlaban zostaje opuszczony
 - 6) Jeżeli czujnik C1 został aktywowany, szlaban został podniesiony, a gasła lampka czerwona C1 zapala się zielona L2, a przez kolejne 20 sekund nie zostanie aktywowany czujnik C2, gasnie światło zielone, zapala się czerwone i szlaban zostaje opuszczony na dół.
 - 7) Identyfikacja kolejnej karty instrukcją C1 jest możliwa dopiero, gdy szlaban zostanie opuszczony (brak sygnału na C2) i zapalona jest czerwona lampka

Przykład 3

Autor poniższego fragmentu pracy egzaminacyjnej przedstawił algorytm działania układu sterowania w formie graficznej. Jest on czytelny i wyraźnie pokazuje kolejność działań. Wadą tego rozwiązania jest to, że autor w taki sam sposób graficzny (prostokąt) przedstawił warunki zmiany stanu (tranzycje) jak i implikowane nimi działania. Ponadto w tym algorytmie błędnie przedstawiono warunki opuszczenia szlabanu – opuszczenie szlabanu nie miało nastąpić po wykryciu pojazdu w strefie działania czujnika C1, lecz dopiero po opuszczeniu przez pojazd tej strefy albo po upływie 20 sek. od pozytywnego zidentyfikowania pojazdu, jeśli nie wjechał on w strefę działania czujnika C2, a nie po 20 sek. od zapalenia lampki L2.

V Algorytm działania urządzenia sterującego



Opracowanie algorytmu okazało się dla zdających trudnym zadaniem. Był to najczęściej najslabszy element pracy egzaminacyjnej. Duża grupa zdających w ogóle nie podjęła próby stworzenia algorytmu. Były też osoby, które zapisały go w formie opowiadania lub przepisywały cały załącznik „Opis działania układu”.

Należy podkreślić, iż błędy w algorytmach skutkowały błędami w programach.

Dokumentacja z wykonania prac

Ad. 1. Uzupełniona lista przyporządkowania oraz schemat połączeń elementów wejściowych i wyjściowych ze sterownikiem PLC.

Na tym etapie pracy, zdający mieli uzupełnić tabelę zamieszczoną w Karcie Pracy Egzaminacyjnej oraz narysować schemat połączeń elementów wejściowych i wyjściowych układu sterowania automatycznym szlabanem ze sterownikiem PLC.

Wielu zdających poprawnie wykonało ten element pracy egzaminacyjnej. W przygotowanej tabeli podali typ sterownika, który znajdował się na ich stanowisku oraz liczbę jego wejść i wyjść. Wpisali także używane w swoim programie operandy absolutne przyporządkowując je do odpowiednich operandów symbolicznych.

Narysowane przez zdających schematy były w większości przypadków poprawne i zawierały właściwe symbole elementów występujących w układzie sterowania.

Poniżej przedstawiony został fragment prac egzaminacyjnej z poprawnie zapisaną listą przyporządkowania

Przykład 1

LISTA PRZYPORZĄDKOWANIA

| | |
|------------------------|----------------|
| Typ sterownika PLC | Siemens S7-200 |
| Liczba wejść cyfrowych | 8 |
| Liczba wyjść cyfrowych | 6 |

| Lp. | Operand absolutny | Operand symboliczny | Opis |
|-----|-------------------|---------------------|--|
| 1. | I0.1 | C1 | Czynnik identyfikacji pojazdu - czytnik kart magnetycznych o styku NO |
| 2. | I0.2 | C2 | Czynnik obecności pojazdu - czujnik optyczny odbiciem o styku NO |
| 3. | Q0.0 | S1 | Wyłącznik szlabanu - łącznik zewnętrzny NO |

| | | | |
|----|------|----|---|
| 4. | Q0.0 | K1 | Styczeń napędu z labo - cewka o napięciu 24V DC |
| 5. | Q0.1 | L1 | Lampa z żarówką 5W/24V DC czerwona |
| 6. | Q0.2 | L2 | Lampa z żarówką 5W/24V DC zielona |

Do najczęstszych błędów w liście przyporządkowania należało:

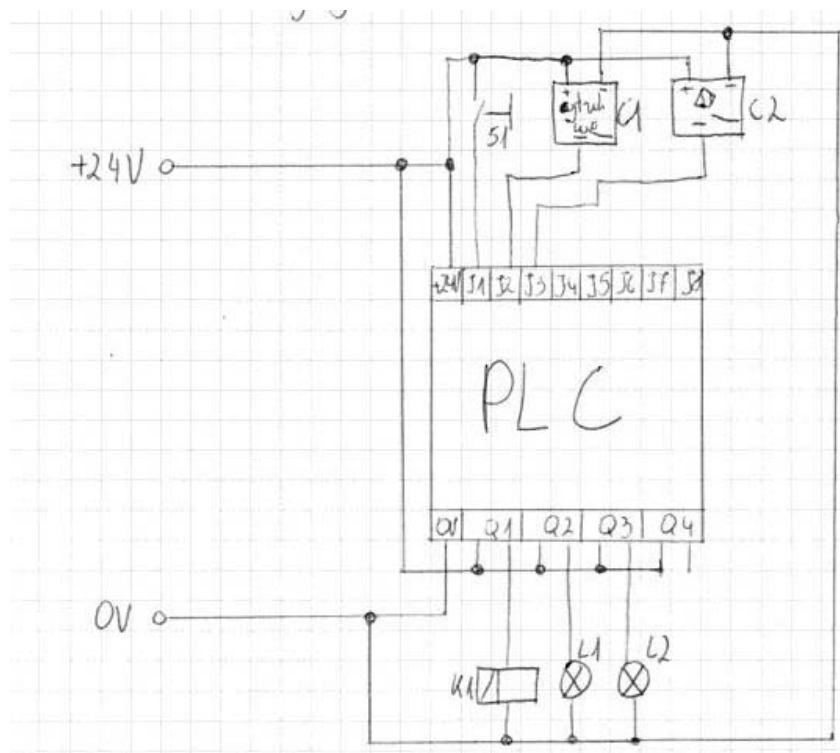
- pominięcie typu sterownika,
- podanie liczby wejść i wyjść wykorzystanych w układzie sterowania,
- użycie adresów wejść i wyjść nie odpowiadających użytym w programie operandom.

Zdarzały się też prace, w których ten element został całkowicie pominięty. Byli też zdający, którzy uzupełniali tabelę przyporządkowania o markery użyte w programie.

Poniżej przedstawione zostały fragmenty prac zawierające w miarę poprawne schematy połączeń elementów ze sterownikiem.

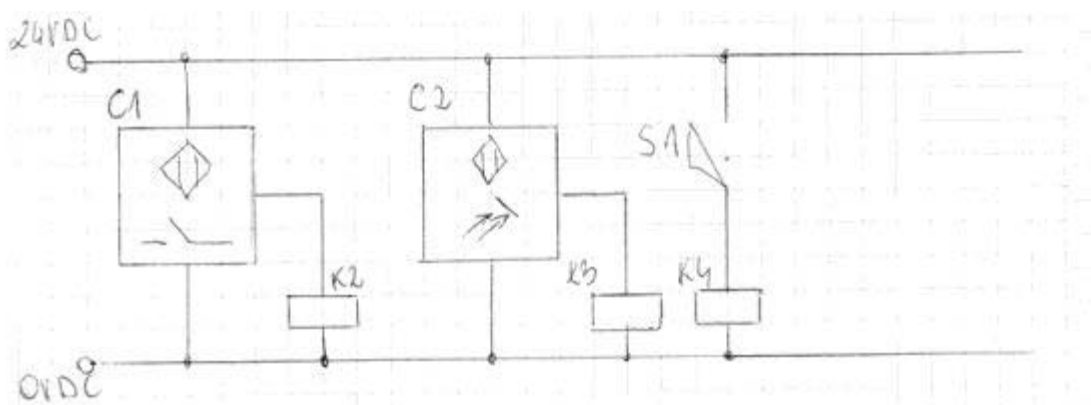
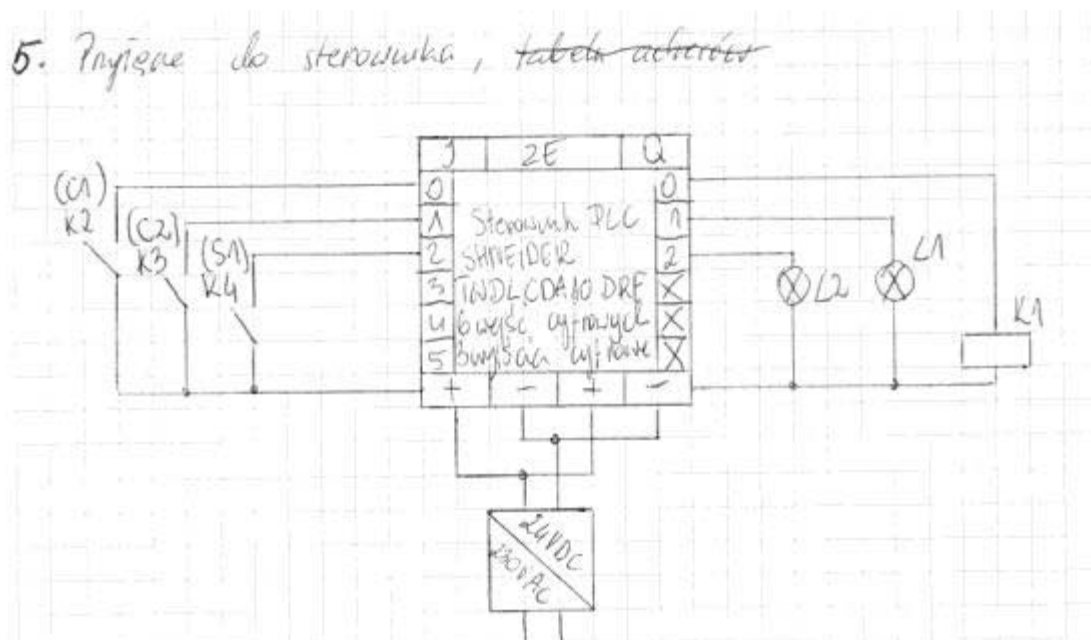
Przykład 1

W tym przykładzie podłączenia elementów wejściowych i wyjściowych do sterownika PLC niepoprawnie narysowano symbol cewki stycznika i symbol styku łącznika krańcowego.



Przykład 2

Autor poniższego schematu zaproponował pośrednie podłączenie czujników do sterownika poprzez przekaźniki. Nie było to konieczne.



Najczęściej występujące błędy na schematach elektrycznych to:

- brak oznaczeń elementów (lamp sygnalizacyjnych, stycznika, czujników),
- pominięcie zasilania sterownika PLC,
- błędne symbole czujników C1 i C2,
- błędny symbol łącznika krańcowego S1.

Ad. 2. Wnioski dotyczące prawidłowości działania programu sterowniczego.

W tym elemencie zdający powinni byli ocenić, czy napisany przez nich program działał zgodnie opisem działania przedstawionym załączniku 1.

Przykład 1

Program działa poprawnie

Przykład 2

Wniosek dotyczy poprawy działania programu sterownika.
- program działa zgodnie z założeniami zawartymi
w liście ~~zadania~~ zadania. Symulowany za pomocą
sterownika działa poprawnie.

Ten element w wielu pracach egzaminacyjnych został całkowicie pominięty przez zdających. Nie podsumowywali oni wyników swojej pracy. Część umieszczonych wniosków nie była adekwatna do stanu faktycznego.

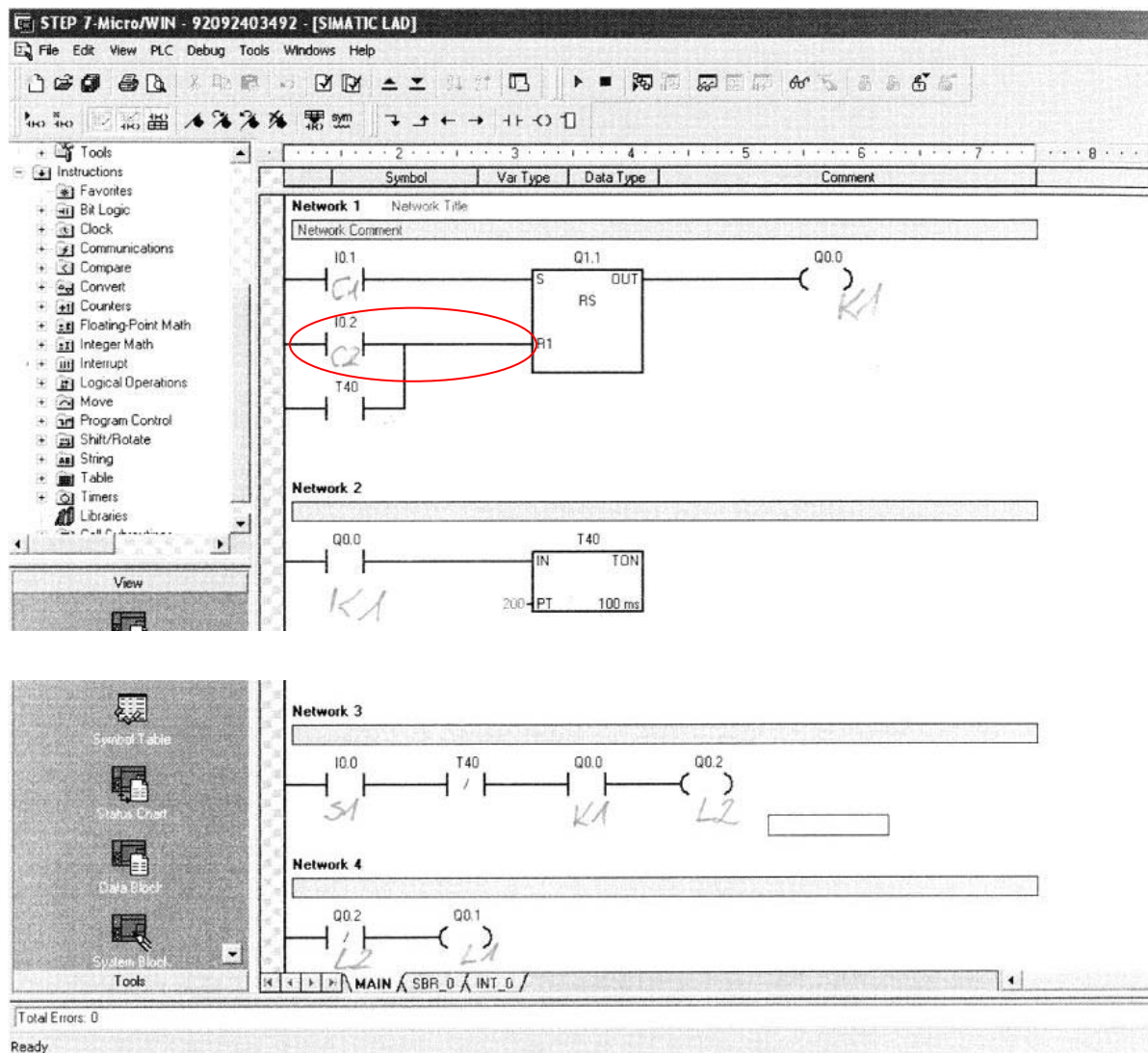
Ad. 3. Podpisany numerem PESEL jeden zrzut ekranu zawierający program załadowany do pamięci sterownika wraz z komentarzami wyjaśniającymi działanie programu.

Osoby, które poprawnie zapisały algorytm działania układu na ogół poprawnie pisały też i program. Dopuszczone były rozwiązania napisane zarówno w języku LAD jak i w języku FBD. Większość zdających zamieściła wydruki programów zapisanych w języku LAD.

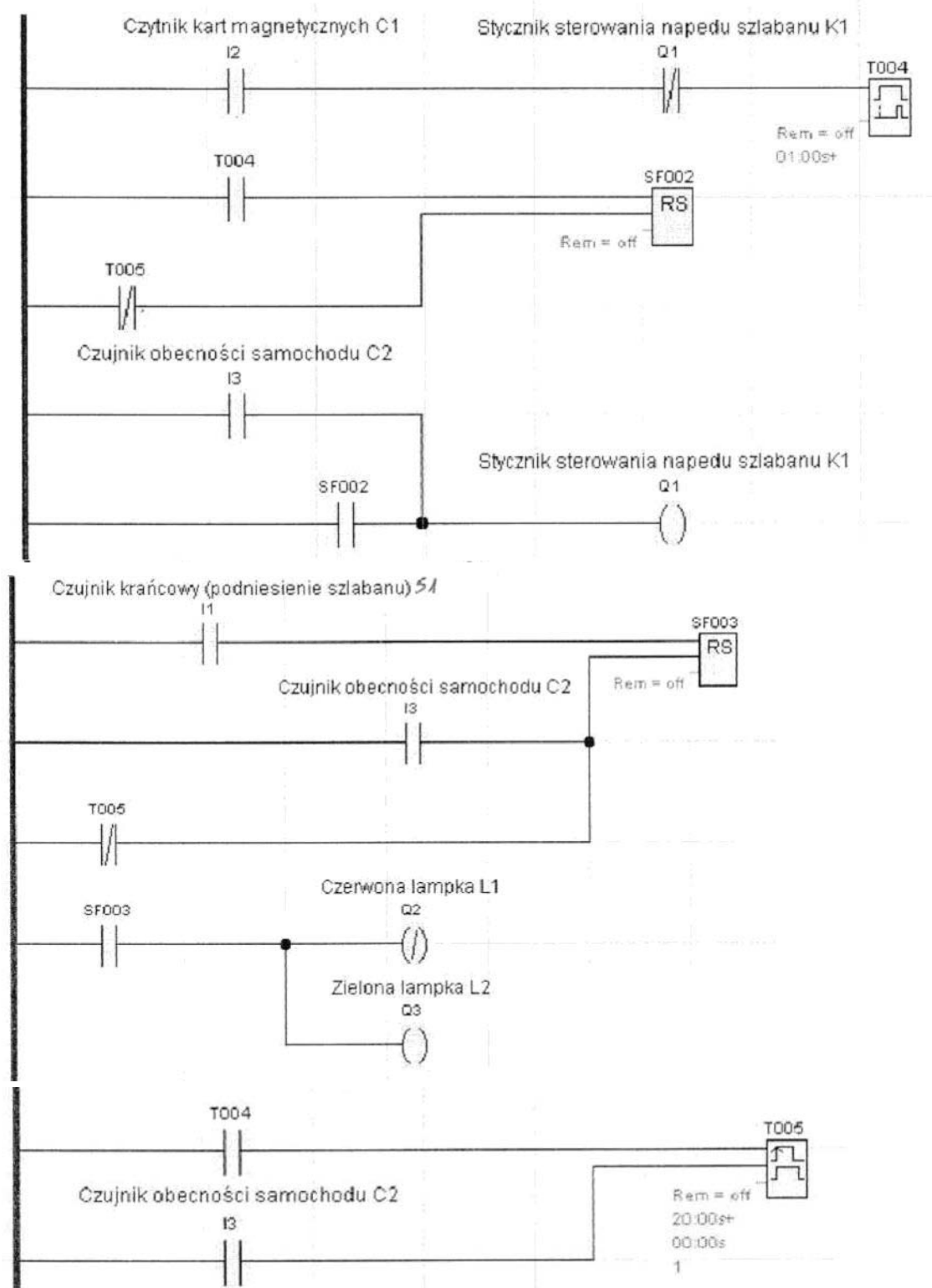
Poniżej zostały zamieszczone przykładowe programy napisane przez zdających.

Przykład 1

Przedstawiony poniżej program realizuje prawie wszystkie założenia wynikające z treści zadania. Błędnie jest jednak zaprogramowana funkcja opuszczania szlabanu. W sytuacji, gdy pojazd zostanie wykryty w strefie czujnika C2, nastąpi wyłączenie zasilania elementu napędowego i szlaban opadnie na przejeżdżający pojazd. W prawidłowo działającym programie szlaban powinien zacząć opadać dopiero wtedy, gdy samochód opuści strefę działania czujnika C2. Powinna to być zatem reakcja na opadające zbocze sygnału z C2.



Przykład 2



W obu powyższych przykładach zdający nie napisali komentarzy dotyczących działania poszczególnych linii /fragmentów programu mimo, iż w treści zadania było wyraźne zapisane, że należy to zrobić. Komentarze podlegały ocenie.

Najczęściej popełniane w programach błędy polegały na:

- pomijaniu bloku czasowego albo błędne jego zastosowanie,
- braku blokady opuszczenia szlabanu do czasu opuszczenia przez pojazd strefy działania czujnika C2,
- stosowaniu błędnych funkcji logicznych w celu zaprogramowania poszczególnych wyjść sterownika,

Wielu zdających wprowadziło do swoich programów dużą liczbę markerów, co nie jest wprawdzie błędem, ale sprawia, że program stał się mało przejrzysty i łatwo było o pomyłkę.

Rzadko, ale zdarzały się prace, w których występowała niezgodność użytych operandów z listą utworzoną wcześniej przyporządkowania.

Dużym problemem była w wielu pracach egzaminacyjnych nieczytelność zrzutów ekranowych. W przypadku programów napisanych w języku LAD zdarzało się, że tło było zbyt ciemne i niemożliwe było odczytanie nazw użytych operandów, a niekiedy rozdzielczość dołączonych wydruków była bardzo niska. W przypadku programów napisanych w języku FBD dużym problemem było pokrywanie się linii łączących poszczególne bloki programu.

W wielu rozwiązaniach nie znalazła się informacja dotycząca ustawień zastosowanych bloków czasowych. W programie zastosowany został timer, jednak zdający nie podał informacji na temat jaką ustawił funkcję i jaki czas.

W treści zadania było wyraźnie zapisane, że należy wykonać jeden zrzut ekranu zawierający program załadowany do sterownika wraz z komentarzami. Wielu zdających nie zastosowało się do tych wytycznych. Zamieszczali po kilka zrzutów. Niektórzy dołączali zrzuty programu przedstawiające kolejne stany działania programu (animacja).

Zdarzały się prace, do których zamiast zrzutów ekranu dołączane były wydruki programu, co też nie było zgodne z poleceniem.

Praca jako całość

Na tym etapie oceniane były: uporządkowanie, język i terminologia używane przez zdającego oraz estetyka i czytelność.

Na ogół prace były staranne i czytelne. Jednak zdarzały się i takie, które były chaotyczne, mało przejrzyste, niestaranne. Nie brakowało też w wielu pracach błędów ortograficznych. Dość często pojawiały się niepoprawne nazwy narzędzi.

Część zdających umieszczała w pracy egzaminacyjnej dodatkowe informacje, które nie wynikały z poleceń np.: informacje dotyczące warunków eksploatacji projektowanego automatycznego szlabanu. Z zasady takie fragmenty pracy nie były oceniane.