

Zawód: **technik mechatronik**
Symbol cyfrowy zawodu: **311[50]**
Numer zadania: **7**

*Arkusz zawiera informacje
prawnie chronione do
momentu rozpoczęcia
egzaminu*

311[50]-07-142

Czas trwania egzaminu: 240 minut

ARKUSZ EGZAMINACYJNY ETAP PRAKTYCZNY EGZAMINU POTWIERDZAJĄCEGO KWALIFIKACJE ZAWODOWE CZERWIEC 2014

Informacje dla zdającego:

1. Materiały egzaminacyjne obejmują: ARKUSZ EGZAMINACYJNY z treścią zadania i dokumentacją, zeszyt ze stroną tytułową KARTA PRACY EGZAMINACYJNEJ oraz KARTĘ OCENY.
2. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 8 stron. Sprawdź, czy materiały egzaminacyjne są czytelne i nie zawierają błędnie wydrukowanych stron. Ewentualny brak stron lub inne usterki w materiałach egzaminacyjnych zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego etap praktyczny.
3. Na KARCIE PRACY EGZAMINACYJNEJ:
 - wpisz swoją datę urodzenia,
 - wpisz swój numer PESEL*.
4. Na KARCIE OCENY:
 - wpisz swoją datę urodzenia,
 - wpisz swój numer PESEL*,
 - wpisz symbol cyfrowy zawodu,
 - zamaluj kratkę z numerem odpowiadającym numerowi zadania,
 - przyklej naklejkę ze swoim numerem PESEL w oznaczonym miejscu na karcie.
5. Zapoznaj się z treścią zadania egzaminacyjnego, dokumentacją załączoną do zadania, stanowiskiem egzaminacyjnym i jego wyposażeniem. Masz na to 20 minut. Czas ten nie jest wliczany do czasu trwania egzaminu.
6. Po upływie tego czasu przystąp do rozwiązywania zadania. Rozwiązanie obejmuje opracowanie projektu realizacji prac określonych w treści zadania, wykonanie prac związanych z opracowywanym projektem i sporządzenie dokumentacji z ich wykonania.
7. Zadanie rozwiązuj tylko w zeszycie KARTA PRACY EGZAMINACYJNEJ od razu na czysto, nie otrzymasz dodatkowych kartek. Notatki, pomocnicze obliczenia itp., jeżeli nie należą do pracy, obwiedź linią i oznacz słowem BRUDNOPIS. **Zapisy oznaczone BRUDNOPIS nie będą oceniane.**
8. Po rozwiązaniu zadania ponumeruj strony pracy egzaminacyjnej. Numerowanie rozpocznij od strony, na której jest miejsce do zapisania tytułu pracy. Wszystkie materiały, które załączasz do pracy, opisz swoim numerem PESEL* w prawym górnym rogu.
9. Na stronie tytułowej zeszytu KARTA PRACY EGZAMINACYJNEJ, wpisz liczbę stron swojej pracy i liczbę sztuk załączonych materiałów.
10. Zeszyt KARTA PRACY EGZAMINACYJNEJ i KARTĘ OCENY przełącz zespołowi nadzorującemu etap praktyczny.

Powodzenia!

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

Zadanie egzaminacyjne

W gospodarstwie rolnym wdrażane jest urządzenie do nawadniania i nawożenia w hydroponicznej metodzie uprawy roślin. W mechanizmie sterowniczym urządzenia wykorzystano sterownik PLC.

Opracuj projekt realizacji prac związanych z montażem, oprogramowaniem i uruchomieniem mechanizmu sterowniczego urządzenia do nawadniania i nawożenia w hydroponicznej metodzie uprawy roślin.

Na podstawie opisu działania urządzenia, wykazu elementów (Załącznik 1) oraz modelu mechanizmu sterowniczego zamontowanego na stanowisku egzaminacyjnym, narysuj schemat elektryczny połączeń ze sterownikiem PLC przycisku sterowniczego i stycznika.

W KARCIE PRACY EGZAMINACYJNEJ uzupełnij listę przyporządkowania i listę sygnałów wejściowych i wyjściowych dla wybranych elementów mechanizmu sterowniczego.

Sporządź, w języku SFC lub GRAFCET algorytm procesu nawadniania i nawożenia w hydroponicznej metodzie uprawy roślin, ograniczonego do pierwszej fazy (Załącznik 1, Faza I. Uruchomienie). Warunki tranzycji wyraż za pomocą zmiennych i operatorów logicznych.

Napisz program sterowniczy w języku LAD (schemat drabinkowy) lub FBD (schemat bloków funkcyjnych), zapewniający prawidłowe działanie mechanizmu sterowniczego w Fazie I procesu nawadniania i nawożenia. Prześlij program do sterownika PLC, skontroluj poprawność działania programu, wykonując próbne uruchomienie modelu mechanizmu sterowniczego. Wprowadź do programu ewentualne poprawki.

Sporządź schemat blokowy (w języku schematów blokowych – Załącznik 2) lub schemat funkcjonalny (w języku SFC, GRAFCET), obrazujący proces decyzyjny wyboru stężenia roztworu w Fazie II procesu nawodnienia i nawożenia (Załącznik I, Faza II. Nawodnienie i nawożenie).

Sporządź dokumentację z wykonanych prac.

Projekt realizacji prac powinien zawierać:

1. Tytuł pracy egzaminacyjnej zgodny z treścią zadania.
2. Założenia do projektu realizacji prac zawierające wykaz sygnałów wejściowych i wyjściowych dla wybranych elementów mechanizmu sterowniczego podłączonych do sterownika PLC.
3. Wykaz działań związanych z montażem, oprogramowaniem i uruchomieniem mechanizmu sterowniczego urządzenia do nawadniania i nawożenia.
4. Wykaz elementów, narzędzi i sprzętu kontrolno-pomiarowego, potrzebnych do montażu i oprogramowania mechanizmu sterowniczego.
5. Algorytm w języku SFC (GRAFCET) procesu nawodnienia i nawożenia w Fazie I „Uruchomienie”.
6. Schemat blokowy lub funkcjonalny, obrazujący proces decyzyjny wyboru stężenia roztworu w fazie II „Nawadnianie i nawożenie”.

Dokumentacja z wykonania prac powinna zawierać:

1. Uzupełnioną listę przyporządkowania oraz schemat połączeń wybranych elementów wejściowych i wyjściowych ze sterownikiem PLC.
2. Wnioski dotyczące poprawności działania programu mechanizmu sterowniczego.
3. Podpisane numerem PESEL dwa zrzuty ekranu zawierające:
 - program załadowany do pamięci sterownika wraz z komentarzami wyjaśniającymi działanie programu,
 - widoczną konfigurację zastosowanych bloków funkcjonalnych.

UWAGA:

Zrzut z ekranu umieść w dokumencie edytora tekstu (format A4 o orientacji pionowej), plik zapisz na pulpicie w folderze, którego nazwą jest Twój nr PESEL, folder skopiuj do pamięci USB i poproś przewodniczącego zespołu nadzorującego etap praktyczny o wydrukowanie pliku.

Do wykonania zadania wykorzystaj:

- Opis działania urządzenia do nawadniania i nawożenia
w hydroponicznej metodzie uprawy roślin.....**Załącznik 1.**
- Schemat blokowy algorytmu**Załącznik 2.**

oraz

zamieszczoną w KARCIE PRACY EGZAMINACYJNEJ listę przyporządkowania i listę sygnałów wejściowych i wyjściowych dla wybranych elementów mechanizmu sterowniczego.

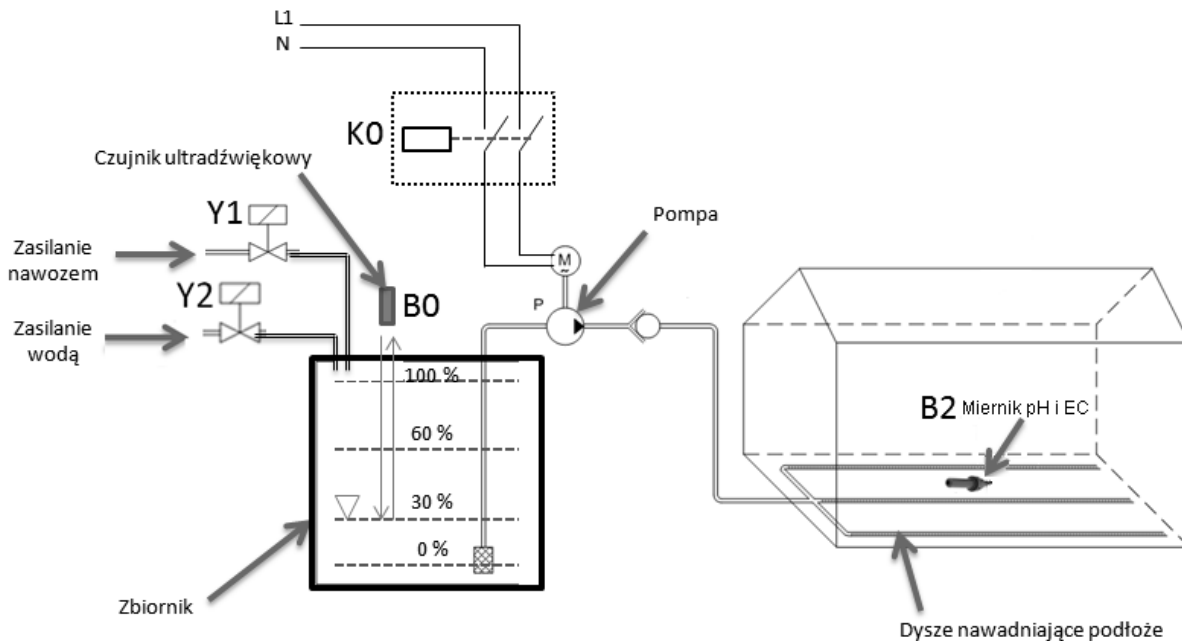
Do wykonania zadania przygotowano stanowisko wyposażone w:

1. Komputer z oprogramowaniem połączony ze sterownikiem PLC.
2. Model mechanizmu sterowniczego urządzenia do nawadniania i nawożenia, składający się z płyty z zamontowanymi i sprawnymi elementami podłączonymi do wejść i wyjść sterownika PLC:
 - wejście 1 – przycisk sterowniczy zwierny, NO bistabilny (zamiast czujnika B0 – wyjście BK),
 - wejście 2 – przycisk sterowniczy zwierny, NO bistabilny (zamiast czujnika B0 – wyjście WH),
 - wejście 3 – przycisk sterowniczy zwierny, NO bistabilny (zamiast czujnika B0 – wyjście KM),
 - wejście 4 – przycisk sterowniczy zwierny, NO monostabilny B1 „START/STOP”,
 - wejście 5 – przycisk sterowniczy zwierny, NO bistabilny (zamiast czujnika B2 – wyjście BK),
 - wejście 6 – przycisk sterowniczy zwierny, NO bistabilny (zamiast czujnika B2 – wyjście WH),
 - wyjście 1 – lampka sygnalizacyjna (zamiast cewki stycznika K0),
 - wyjście 2 – lampka sygnalizacyjna (zamiast cewki elektrozaworu Y1),
 - wyjście 3 – lampka sygnalizacyjna (zamiast cewki elektrozaworu Y2).
3. Dokumentację stanowiskową, zawierającą informacje o elementach zastosowanych w modelu urządzenia sterowniczego.

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 240 minut.

Opis działania urządzenia do nawadniania i nawożenia w hydroponicznej metodzie uprawy roślin

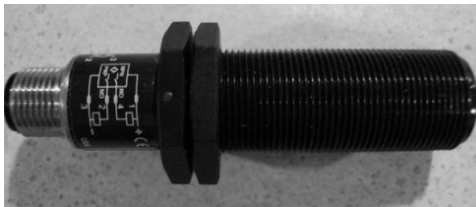
W gospodarstwie rolnym wdrażane jest urządzenie do nawadniania i nawożenia w hydroponicznej metodzie uprawy roślin. Głównym zadaniem urządzenia jest utrzymanie odpowiednich warunków nawodnienia i nawożenia podłoża oraz zminimalizowanie ryzyka przedawkowania nawozów. Jako kontroler wykorzystano w mechanizmie sterowniczym urządzenia sterownik PLC. Schemat urządzenia przedstawiono na rysunku 1.



Rysunek 1. Schemat układu sterowania nawadnianiem i nawożeniem

W zbiorniku przygotowany jest wodny roztwór nawozów. Do zbiornika dostarczana jest woda przez otwarcie elektrozaworu typu NC, sterowanego cewką Y2 i analogicznie płynna mieszanina nawozów przez otwarcie elektrozaworu sterowanego cewką Y1.

Poziom cieczy w zbiorniku monitorowany jest za pomocą ultradźwiękowego czujnika B0 (Rysunek 2), mierzącego odległość do lustra cieczy. Czujnik posiada trzy wyjścia dwustanowe BK, WH i KM, których osiem kombinacji stanów odpowiadają ośmiu poziomom wypełnienia zbiornika cieczą – patrz Tabela 1.



Rysunek 2. Wygląd czujnika ultradźwiękowego B0

Tabela 1. Wykaz konfiguracji wyjść dwustanowych czujnika ultradźwiękowego B0

BK	WH	KM	[%] wypełnienia zbiornika cieczą
0	0	0	0
0	0	1	14
0	1	0	29
0	1	1	43
1	0	0	57
1	0	1	71
1	1	0	86
1	1	1	100

Transport cieczy do szklarni odbywa się poprzez załączenie pompy – aktywacja przełącznika K0 powoduje uruchomienie silnika pompy poprzez stycznik. Zapewnia to transport cieczy ze stałym wydatkiem do podłoża szklarni przewodami zakończonymi dyszami równomiernie rozłożonymi w podłożu. Nadmiar przepompowanej cieczy jest grawitacyjnie odprowadzany ze szklarni na zewnątrz.

Zgodnie z Tabelą 1 urządzenie jest w stanie przygotować w zbiorniku osiem różnych mieszanin płynnego nawozu z wodą.

Pompa załącza się w momencie, kiedy zbiornik jest pełny (tzn. czujnik B0 wskazuje wypełnienie zbiornika w 100%) i wyłącza po całkowitym opróżnieniu zbiornika (czujnik B0 wskazuje pusty zbiornik – 0%). Gdy zbiornik jest pusty mechanizm sterowniczy przygotowuje kolejną mieszaninę cieczy (poprzez dozowanie płynnego nawozu, a następnie uzupełnieniu zbiornika wodą do poziomu 100%), w wyniku czego pompa załącza się, rozpoczynając kolejny cykl pracy.

W szklarni znajduje się czujnik B2 (patrz Rysunek 3), mierzący zawartość substancji odżywczych w roztworze. Zasada działania czujnika oparta jest na bezpośrednim pomiarze pH oraz przewodności elektrycznej. Czujnik B2 sprawdza stopień wchłaniania substancji odżywczych przez rośliny. Końcowy wynik pomiaru reprezentowany jest przez dwa wyjścia przełącznikowe – patrz Tabela 2. Odczyt wartości stężenia nawozu z czujnika B2 następuje w momencie poprzedzającym rozpoczęcie dozowania cieczy do zbiornika.



Rysunek 3. Wygląd rzeczywisty czujnika B2

Tabela 2. Wykaz konfiguracji wyjść dwustanowych czujnika B2

BK	WH	Jakość nawożenia i nawadniania	Opis
1	0	S1	Wzrosła
1	1	S2	Optymalna
0	1	S3	Zmała

Mechanizm sterowniczy podaje odpowiednią mieszaninę do szklarni w zależności od wskazań czujnika mierzącego zmianę zawartość substancji odżywczych w roztworze względem pomiaru dokonanego w poprzednim cyklu pracy.

Faza I – Przygotowanie w pierwszego zbiornika cieczy

Po wciśnięciu przycisku B1 „START/STOP” następuje uruchomienie układu, tzn. realizowany jest proces nawadniania i nawożenia dla dwóch cykli przy czym:

- w pierwszym cyklu mechanizm sterowniczy przygotowuje w zbiorniku ciecz o stężeniu 29%,
- w drugim cyklu mechanizm sterowniczy przygotowuje ciecz w zbiorniku o stężeniu 42%.

Powtórne wciśnięcie przycisku B1 przerywa proces nawadniania i nawożenia, ciecz zostaje wypompowana ze zbiornika (o ile zbiornik nie był pusty) do poziomu 0%. Następna porcja cieczy nie jest przygotowywana.

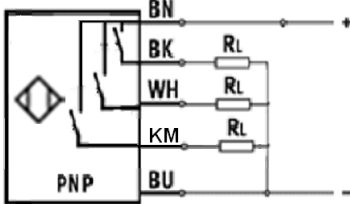
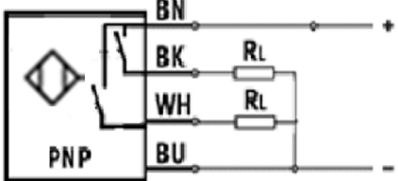
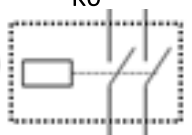
Faza II – Nawadnianie i nawożenie

Faza II następuje bezpośrednio po zakończeniu Fazy I.

W Fazie II dobór stężenia nawozu realizowany jest zgodnie z następującymi zasadami:

- jeśli stężenie nawozu było zwiększane, a jakość nawożenia wskazywana przez czujnik B2 wzrosła, to stężenie nawozu jest zwiększane,
- jeśli stężenie nawozu było zwiększane, a jakość nawożenia zmalała, to stężenie nawozu jest zmniejszane,
- jeśli jakość nawożenia jest optymalna, to stężenie nawozu nie jest zmieniane,
- jeżeli stężenie nawozu było zmniejszane, a jakość nawożenia wzrosła, to stężenie nawozu jest zmniejszane,
- jeżeli stężenie nawozu było zmniejszane, a jakość nawożenia zmalała, to stężenie nawozu jest zwiększane.

Tabela 3. Wykaz elementów mechanizmu sterowniczego

L.p.	Nazwa	Oznaczenie (symbol)	Wybrane parametry katalogowe oraz uwagi
1.	Sterownik PLC	PLC	Napięcie zasilania: 24 V DC Moduł wejściowy: minimum 6 wejść 24 V DC Moduł wyjściowy: minimum 4 wyjścia 24 V DC Montaż: szyna TH 35 lub inny sposób mocowania do płyty Programator: komputer klasy PC Język programowania: LAD lub FBD
2.	Czujnik ultradźwiękowy	<p>B0 (BK, WH, KM)</p> 	Metoda pomiarowa: czujnik ultradźwiękowa (pomiar odległości). Ilość wyjść dwustanowych: 3, styki NO. Zakres napięcia roboczego: 10 ... 30 VDC
3.	Przycisk START/STOP	B1	Przycisk zwierny NO o samoczynnym powrocie (monostabilny), $U_n \leq 230 \text{ V}$, $I_n = 1,5 \text{ A}$ Montaż : szyna TH 35 lub inny sposób mocowania do płyty.
4.	Czujnik do pomiaru zawartości substancji odżywczych w roztworze	<p>B2 (BK, WH)</p> 	Metoda pomiarowa: pH oraz przewodność. Ilość wyjść dwustanowych: 2, styki NO. Zakres napięcia roboczego: 10 ... 30 VDC
5.	Stycznik	<p>K0</p> 	Ilość biegunów: 2, styki NO. Zakres napięcia roboczego cewki: 10 ... 30 VDC
6.	Cewki sterujące zaworem	Y1, Y2	Typ zaworu: NC (zawór zamknięty). Zakres napięcia roboczego cewki: 10 ... 30 VDC

Schemat blokowy algorytmu

Schemat blokowy algorytmu składa się ze zbioru figur geometrycznych połączonych liniami tworzących diagram. Wszystkie figury połączone są ze sobą zgodnie z kolejnością wykonywania poszczególnych czynności przez algorytm.

Podstawowe elementy schematu blokowego

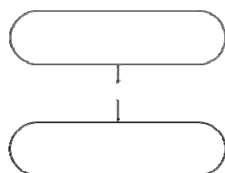
Schemat blokowy algorytmu składa się z kilku podstawowych elementów:

- Strzałek – wskazują powiązania i kierunek dalszego działania
- Operandów – prostokąty, które przedstawiają operacje wykonywane w algorytmie
- Predykatów – romby, przedstawia instrukcję wyboru (jeżeli)
- Etykiety – owale, początek i koniec sekwencji schematu

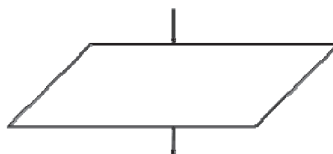
Rodzaje bloków w schemacie blokowym

W schemacie blokowym wyróżniamy następujące rodzaje bloków:

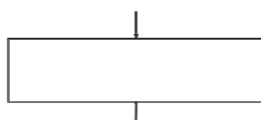
Blok graniczny – początek i koniec działania (np. programu)



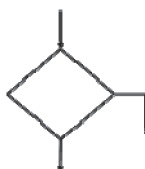
Blok wejścia/wyjścia – wprowadzanie wartości zmiennych, wyprowadzanie wyniku



Blok obliczeniowy – zawiera wykonywane operacje (np. $a = b + 2$)



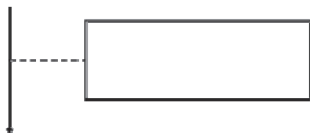
Blok decyzyjny/warunkowy – instrukcja warunkowa, blok zawierający dwa wyjścia, TAK oraz NIE



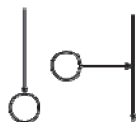
Blok fragmentu - przedstawia część programu zdefiniowanego odrębnie



Blok komentarza – podobnie jak w kodzie programu możemy umieścić komentarz, pomagający zrozumieć czytającemu, co w danym momencie algorytmu się dzieje



Łącznik wewnętrzny - służy do łączenia różnych części schematu znajdujących się na tej samej stronie, powiązane ze sobą łączniki oznaczone są tym samym napisem, np. A1, 7



Łącznik zewnętrzny - służy do łączenia różnych części schematu znajdujących się na odrębnych stronach, powinien być opisany jak łącznik wewnętrzny, poza tym powinien zawierać numer strony, do której się odwołuje, np. 4.3, 2, B2

