

Zawód: **technik mechatronik**
Symbol cyfrowy zawodu: **311[50]**
Numer zadania: **2**

*Arkusz zawiera informacje
prawnie chronione do
momentu rozpoczęcia
egzaminu*

311[50]-02-142

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 9 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 praktyczne

W Fabryce Farb i Lakierów zainstalowano system wentylacji hali produkcyjnej. W mechanizmie sterowniczym systemu wykorzystano sterownik PLC.

Opracuj projekt realizacji prac związanych z montażem, oprogramowaniem i uruchomieniem mechanizmu sterowniczego systemu wentylacji.

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

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 wentylacji ograniczonego do Fazy I (Załącznik 1, Faza I. Załączenie). Warunki tranzycji wyraż za pomocą zmiennych i operatorów logicznych.

Napisz program w języku LAD (schemat drabinkowy) lub FBD (schemat bloków funkcyjnych), zapewniający prawidłowe działanie mechanizmu sterowniczego w Fазie I pracy systemu wentylacji. 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 prędkości obrotowej silników wentylatora głównego i pomocniczego w Fазie II (Załącznik 1, Faza II. Wentylacja).

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 sterowania systemem wentylacji hali produkcyjnej.
4. Wykaz elementów, narzędzi i sprzętu kontrolno-pomiarowego, potrzebnych do montażu i oprogramowania urządzenia sterowniczego.
5. Algorytm w języku SFC lub GRAFCET procesu wentylacji dla Fazy I. Załączenie.
6. Schemat blokowy lub funkcjonalny, obrazujący proces decyzyjny wyboru prędkości obrotowej wentylatorów.

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 systemu wentylacji hali produkcyjnej**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.

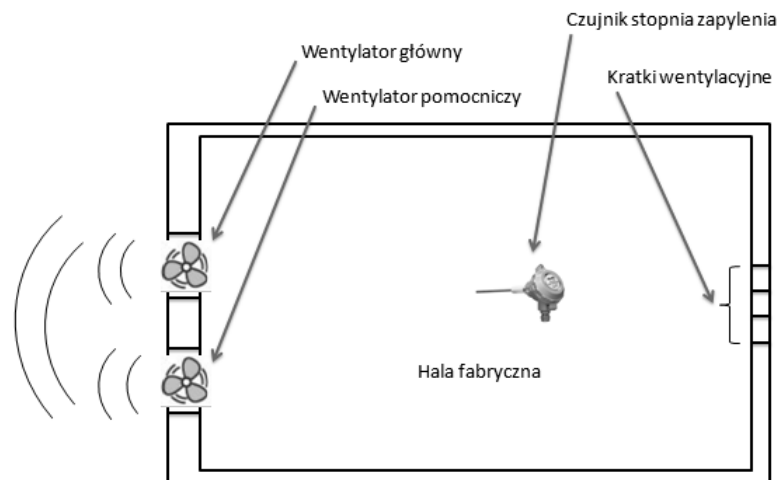
Do wykonania zadania przygotowano stanowisko wyposażone w:

1. Komputer z oprogramowaniem połączony ze sterownikiem PLC.
2. Model mechanizmu sterowniczego systemu wentylacji, składający się z płyty z zamontowanymi i sprawnymi elementami podłączonymi do wejść i wyjść sterownika PLC:
 - wejście 1 – przycisk sterowniczy zwierny, NO bez samoczynnego powrotu (zamiast czujnika B1 – wyjście BK),
 - wejście 2 – przycisk sterowniczy zwierny, NO bez samoczynnego powrotu (zamiast czujnika B1 – wyjście WH),
 - wejście 3 – przycisk sterowniczy B2 „START/STOP”,
 - wyjście 1 – lampka sygnalizacyjna (zamiast przemiennika częstotliwości wentylatora głównego FG – wejście RM),
 - wyjście 2 – lampka sygnalizacyjna (zamiast przemiennika częstotliwości wentylatora głównego FG – wejście RL),
 - wyjście 3 – lampka sygnalizacyjna (zamiast przemiennika częstotliwości wentylatora pomocniczego FP – wejście RM),
 - wyjście 4 – lampka sygnalizacyjna (zamiast przemiennika częstotliwości wentylatora pomocniczego FP – wejście RL).
3. Dokumentację stanowiskową, zawierającą informacje o elementach zastosowanych w modelu urządzenia sterowniczego.

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 240 minut.

Opis działania systemu wentylacji hali produkcyjnej

Schemat ideowy systemu wentylacji przedstawiono na Rys 1. Elementami wykonawczymi systemu są dwa wentylatory: główny i pomocniczy. Ich zadaniem jest wypychanie zapyłonego powietrza na zewnątrz hali.



Rys. 1. Schemat systemu wentylacji hali produkcyjnej

Jakość powietrza jest monitorowana za pomocą zamontowanego wewnątrz hali czujnika stężenia zanieczyszczenia B1 (Rys. 2). Wartość stężenia na wyjściu czujnika reprezentowana jest przez dwa wyjścia dwustanowe (BK oraz WH Tabela 1.).

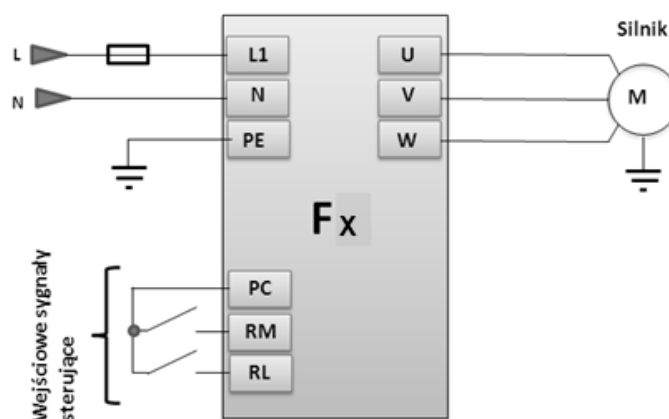


Rys. 2. Wygląd czujnika stężenia zanieczyszczenia

Tabela 1. Konfiguracja wyjść dwustanowych czujnika stężenia zanieczyszczenia

BK	WH	Symbol stanu	Opis stanu
0	0	S0	powietrze czyste
0	1	S1	stan niskiego stężenia
1	0	S2	stan średniego stężenia
1	1	S3	stan alarmowy

Każdy z wentylatorów napędzany jest za pomocą trójfazowego silnika asynchronicznego.



Rys. 3. Schemat podłączenia silnika do przemiennika częstotliwości (FP, FG)

Silnik wentylatora podłączony jest do przemiennika częstotliwości (Rys. 3.), który skonfigurowany jest w taki sposób, że pozwala na zatrzymanie, uruchomienie oraz uzyskanie trzech różnych prędkości obrotowych silnika poprzez podanie odpowiednich sygnałów na wejścia sterujące RM i RL. Konfiguracja tych sygnałów zamieszczona jest w Tabeli 2.

Tabela 2. Wykaz stanów wejść przemiennika częstotliwości FG silnika wentylatora głównego

Wejściowe sygnały sterujące		FUNKCJA
RM	RL	
0	0	Silnik zatrzymany, V0 = 0 obr./min
1	0	Silnik pracuje z prędkością V1 = 750 obr./min
0	1	Silnik pracuje z prędkością V2 = 1260 obr./min
1	1	Silnik pracuje z prędkością V3 = 1630 obr./min

Silnik wentylatora głównego sterowany jest przez falownik FG, a wentylatora pomocniczego przez falownik FP. Praca systemu wentylacji odbywa się w dwóch fazach.

Faza I. Załączenie

Wciśnięcie przycisku B2 „START/STOP”, załącza systemu wentylacji. Sprawdzany jest poziom stężenia zanieczyszczeń. Jeżeli stężenie jest większe lub równe S1 ustawiana jest prędkość pracy wentylatora głównego i pomocniczego na V1. W przeciwnym wypadku silniki nie są załączane tak długo, aż stężenie nie osiągnie odpowiedniego poziomu (minimum S1).

Poziom stężenia zanieczyszczeń w powietrzu sprawdzany jest na wyjściu czujnika B1 cyklicznie, co 5 sekund.

Jeżeli stężenie zanieczyszczeń wzrasta, prędkości wentylatorów zmieniają się zgodnie z Tabelą 3. W przypadku gdy liczba 5-cio sekundowych cykli osiągnie wartość 4 lub stężenie zanieczyszczeń zmniejszy się, następuje przejście do fazy II Wentylacja.

Zakończenie pracy systemu następuje po wciśnięciu przycisku B2 „START/STOP”. Wówczas, z końcem 5-cio sekundowego cyklu, obydwa wentylatory zatrzymują się.

Tabela 3. Prędkość pracy silnika wentylatora głównego i pomocniczego w zależności od stężenia zanieczyszczeń.

Poziom stężenia zanieczyszczeń	Poziom prędkości	Prędkość obrotowa silnika wentylatora	
		głównego	pomocniczego
S0	0	V0	V1
S1	1	V1	V1
S2	2	V2	V2
S3	3	V3	V3

Faza II. Wentylacja

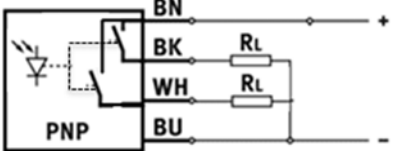
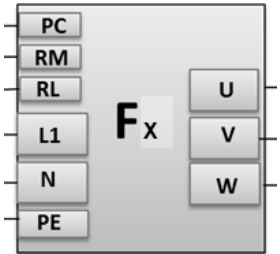
Przejście mechanizmu sterowniczego systemu do wentylacji hali produkcyjnej do fazy II powoduje, że ulegają zmianie zasady ustawiania prędkości wentylatorów w zależności od poziomu stężenia zanieczyszczeń. Zmiany prędkości silników następują, tak jak w fazie I,

w cyklach 5-cio sekundowych. Obowiązuje przy tym zasada, że zwiększenie prędkości wentylatora, gdy jego prędkość wynosi V3 oznacza ustawienie prędkości wentylatora na V3. Z kolei zmniejszenie prędkości wentylatora gdy jego prędkość wynosi V0 oznacza ustawienie prędkości wentylatora na V0.

Prędkości silników wentylatorów zmieniają się zgodnie z regułami:

- jeżeli stężenie zanieczyszczeń wynosi S3, to prędkość wentylatora głównego ustawiana jest na V3,
- jeżeli w poprzednim cyklu prędkość wentylatora głównego została zmniejszona, obroty silnika wentylatora pomocniczego ulegają zwiększeniu o jeden poziom, a gdy prędkość wentylatora głównego została zwiększona, obroty silnika wentylatora pomocniczego ulegają zmniejszeniu o jeden poziom,
- jeżeli stężenie zanieczyszczeń wzrosło, to prędkość wentylatora głównego ulega zwiększeniu o jeden poziom,
- w przypadku, gdy stężenie zanieczyszczeń i prędkości wentylatorów nie uległy zmianie w trzech kolejnych cyklach, to:
 - zwiększa się prędkość wentylatora głównego o jeden stopień, gdy poziom zanieczyszczeń wynosi S2,
 - utrzymuje się prędkość wentylatora głównego i ustawia prędkość wentylatora pomocniczego na wartość V1, gdy poziom zanieczyszczeń wynosi S1,
 - zmniejsza się prędkość wentylatora głównego o jeden stopień, gdy stężenie zanieczyszczeń wynosi S0.

Tabela 4. 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 3 wejścia 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 stopnia zapylenia	<p>B1 (BK, WH)</p> 	Metoda pomiarowa: czujnik optyczny Rodzaj światła: laser czerwony. Ilość wyjść dwustanowych: 2, styki NO. Zakres napięcia roboczego: 10 ... 30 VDC
3.	Przebiegiennik częstotliwości	<p>FG (RM, RL) FP (RM, RL)</p> 	Wysterowanie wejścia przetwornicy częstotliwościowej odbywa się na skutek podania sygnału PC do wejść RM i RL
4.	Przycisk „START / STOP”	B2	Przycisk zwierny NO z samoczynnym powrotem (monostabilny), $U_n \leq 230 \text{ V}$, $I_n = 1,5 \text{ A}$ Montaż : szyna TH 35 lub inny sposób mocowania do płyty.

Załącznik 2.

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

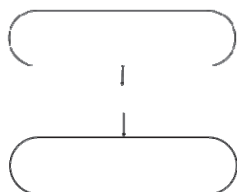
Schemat blokowy algorytmu składa się z kilku podstawowych elementów:

- 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

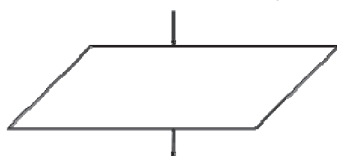
Rodzaje bloków w schemacie blokowym

W schemacie blokowym wyróżniamy następujące rodzaje bloków:

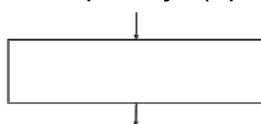
Blok graniczny – początek i koniec działania (np. programu)



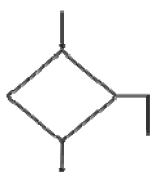
Blok wejścia/wyjścia – wprowadzanie wartości zmiennych, wyprowadzanie wyniku



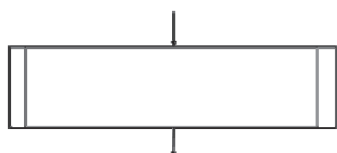
Blok obliczeniowy – zawiera wykonywane operacje (np. $a = b + 2$)



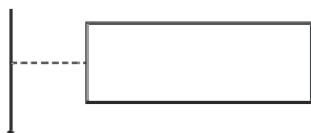
Blok decyzyjny/warunkowy – instrukcja warunkowa, blok zawierający dwa wyjścia, TAK oraz NIE



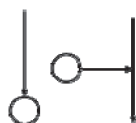
Blok fragmentu – przedstawia część programu zdefiniowanego odrębnie



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

