

Nazwa kwalifikacji: **Projektowanie i programowanie urządzeń i systemów mechatronicznych**

Oznaczenie kwalifikacji: **E.19**

Numer zadania: **02**

Wypełnia zdający

Miejsce na naklejkę z numerem  
PESEL i z kodem ośrodka

Numer PESEL zdającego\*

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

**E.19-02-18.01**

Czas trwania egzaminu: **180 minut**

**EGZAMIN POTWIERDZAJĄCY KWALIFIKACJE W ZAWODZIE  
Rok 2018  
CZEŚĆ PRAKTYCZNA**

**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. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 8 stron i nie zawiera błędów. Ewentualny brak stron lub inne usterki zgłoś przez podniesienie ręki przewodniczącemu zespołu nadzorującego.
4. Zapoznaj się z treścią zadania oraz stanowiskiem egzaminacyjnym. Masz na to 10 minut. Czas ten nie jest wliczany do czasu trwania egzaminu.
5. Czas rozpoczęcia i zakończenia pracy zapisze w widocznym miejscu przewodniczący zespołu nadzorującego.
6. Wykonaj samodzielnie zadanie egzaminacyjne. Przestrzegaj zasad bezpieczeństwa i organizacji pracy.
7. Po zakończeniu wykonania zadania pozostaw arkusz egzaminacyjny z rezultatami oraz **KARTĘ OCENY** na swoim stanowisku lub w miejscu wskazanym przez przewodniczącego zespołu nadzorującego.
8. 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

W zakładzie produkcyjnym do usuwania zanieczyszczeń pyłowych i gazowych zastosowano instalację odciągową sterowaną sterownikiem PLC.

Na podstawie dokumentacji technicznej:

1. narysuj:
  - schemat połączeń uzwojeń silników oraz podłączenia ich do przemienników częstotliwości i sieci zasilającej,
  - schemat połączeń elektrycznych elementów wejściowych i wyjściowych do sterownika PLC,
  - algorytm procesu sterowania instalacją odciągową w języku GRAFCET lub SFC, wpisz nazwę języka który wybrałeś,
2. wypełnij listę przyporządkowania,
3. opracuj w języku LD lub FBD program sterowania instalacją odciągową, w programie umieść komentarze objaśniające działanie fragmentów programu istotnych ze względu na sterowanie.

Przetestuj działanie napisanego programu sterującego instalacją odciągową i zapisz ocenę spełnienia warunków w teście działania programu. Wykonaj wydruki programu sterowniczego do pliku pdf.

Zadanie wykonaj na przygotowanym stanowisku egzaminacyjnym wyposażonym w sterownik PLC, komputer z zainstalowanym oprogramowaniem do obsługi PLC i wirtualną drukarką pdf. Do testowania programu sterowniczego wykorzystaj znajdujący się na stanowisku model urządzenia mechatronicznego.

### **UWAGA:**

Każdą stronę wydrukowanego programu podpisz swoim numerem PESEL. Sprawdź, czy jest widoczna konfiguracja zastosowanych bloków funkcjonalnych, a w programie napisanym w języku FBD linie łączące bloki nie pokrywają się oraz połączenia są czytelne i jednoznaczne.

Przez podniesienie ręki, zgłoś przewodniczącemu ZN gotowość do drukowania. Plik skopiuj do pamięci USB. Po otrzymaniu wydruków sprawdź, czy są kompletne i czytelne.

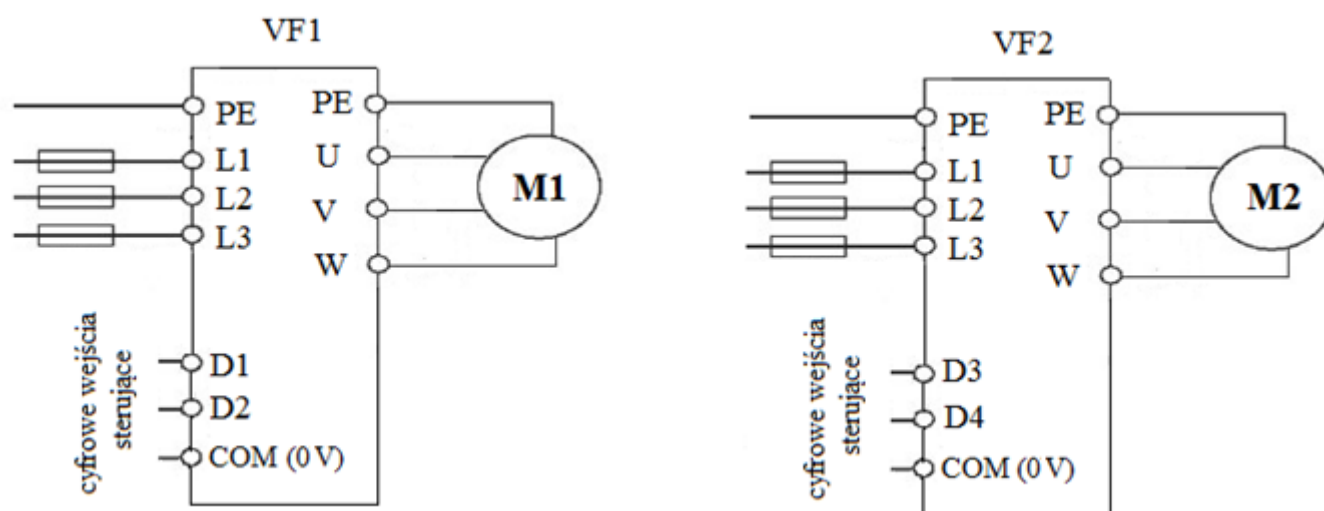
Arkusze egzaminacyjny wraz z wydrukami pozostaw na stanowisku egzaminacyjnym.

## Dokumentacja techniczna

Instalacja odciągowa sterowana jest przez sterownik PLC współpracujący z:

- przyciskami sterowniczymi S1 i S2,
- czujnikami zanieczyszczeń B1 i B2,
- lampkami sygnalizacyjnymi H1 i H2,
- przemiennikami częstotliwości VF1 i VF2.

W instalacji odciągowej zastosowano dwa wentylatory W1 i W2, napędzane silnikami trójfazowymi, każdy z uzwojeniami połączonymi w gwiazdę. Silnik M1 napędza wentylator W1, a silnik M2 – wentylator W2. Regulację strumienia powietrza zapewniają przemienniki częstotliwości zasilające silniki wentylatorów.



### Przemienniki częstotliwości zasilające silniki wentylatorów

Przemienniki pozwalają na uzyskanie różnych prędkości wentylatorów oraz na ich zatrzymanie poprzez podanie odpowiedniej kombinacji sygnałów na cyfrowe wejścia sterujące zgodnie z wykazem.

### Wykaz stanów cyfrowych wejść sterujących przemienników częstotliwości i odpowiadające im prędkości obrotowe silników wentylatorów

VF1		VF2		Prędkość obrotowa silnika wentylatora
wejście		wejście		
D1	D2	D3	D4	
0	0	0	0	Silnik zatrzymany
0	1	0	1	Niska prędkość obrotowa
1	0	1	0	Średnia prędkość obrotowa
1	1	1	1	Wysoka prędkość obrotowa

Progi czułości czujników zanieczyszczeń o wyjściach dwustanowych NO są ustawione tak, że czujnik B2 sygnalizuje logiczną 1 na wyjściu średni poziom zanieczyszczeń, a czujnik B1 wysoki poziom zanieczyszczeń powietrza.

## **Opis działania instalacji odciągowej**

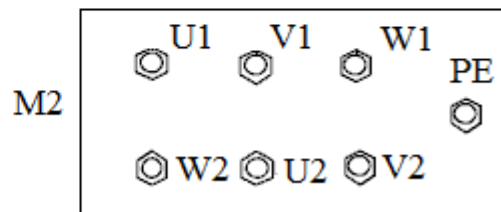
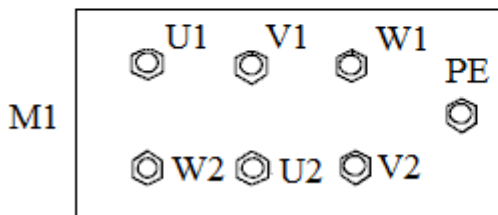
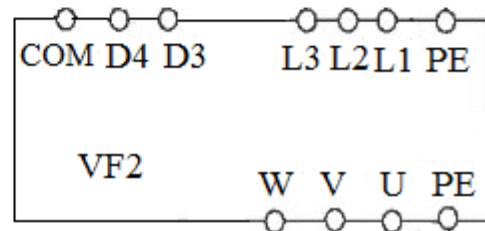
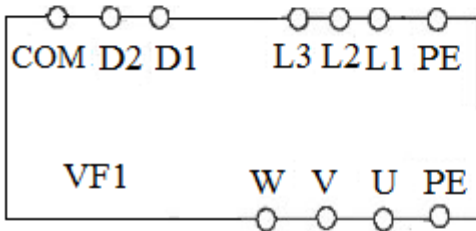
- Instalacja odciągowa załączana jest przyciskiem monostabilnym zwiernym S1, a wyłączana przyciskiem bistabilnym rozwiernym S2.
- Jeżeli przycisk S2 jest nienaciśnięty, po naciśnięciu przycisku S1, zostają włączone wentylatory z prędkościami zależnymi od poziomu zanieczyszczeń powietrza i lampka sygnalizacyjna H2, która świeci przez cały czas pracy układu.
- Jeżeli czujniki wskazują niski poziom zanieczyszczeń, to zostają ustawione niskie prędkości obrotowe obu wentylatorów.
- Jeżeli czujniki wskazują zanieczyszczenie na poziomie średnim, to wentylator W1 powinien mieć średnią prędkość obrotową, a wentylator W2 niską prędkość obrotową.
- Jeżeli zanieczyszczenie osiągnie wysoki poziom, to wentylator W1 zostaje przełączony na wysoką prędkość obrotową, a wentylator W2 przełączony zostanie na średnią prędkość obrotową. Jeżeli po 1 minucie takiej pracy wentylatorów nadal będzie się utrzymywać wysoki poziom zanieczyszczeń, to wentylator W2 zostanie przełączony na wysoką prędkość obrotową i załączy się druga lampka sygnalizacyjna H1. Lampka H1 gaśnie, gdy poziom zanieczyszczeń spadnie do średniego.
- Jeżeli na dowolnym etapie pracy instalacji stężenie zanieczyszczeń ulegnie zmianie, to prędkość obrotowa wentylatorów zostaje dostosowana do poziomu zanieczyszczeń.
- Po wciśnięciu, w dowolnym momencie pracy instalacji, przycisku S2 na 8 minut wentylatory pracują przez ten czas z prędkością odpowiednią dla danego poziomu zanieczyszczenia, a dopiero później zostają wyłączone i zgaszone zostaną lampki H1 i H2.

**Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 180 minut.**

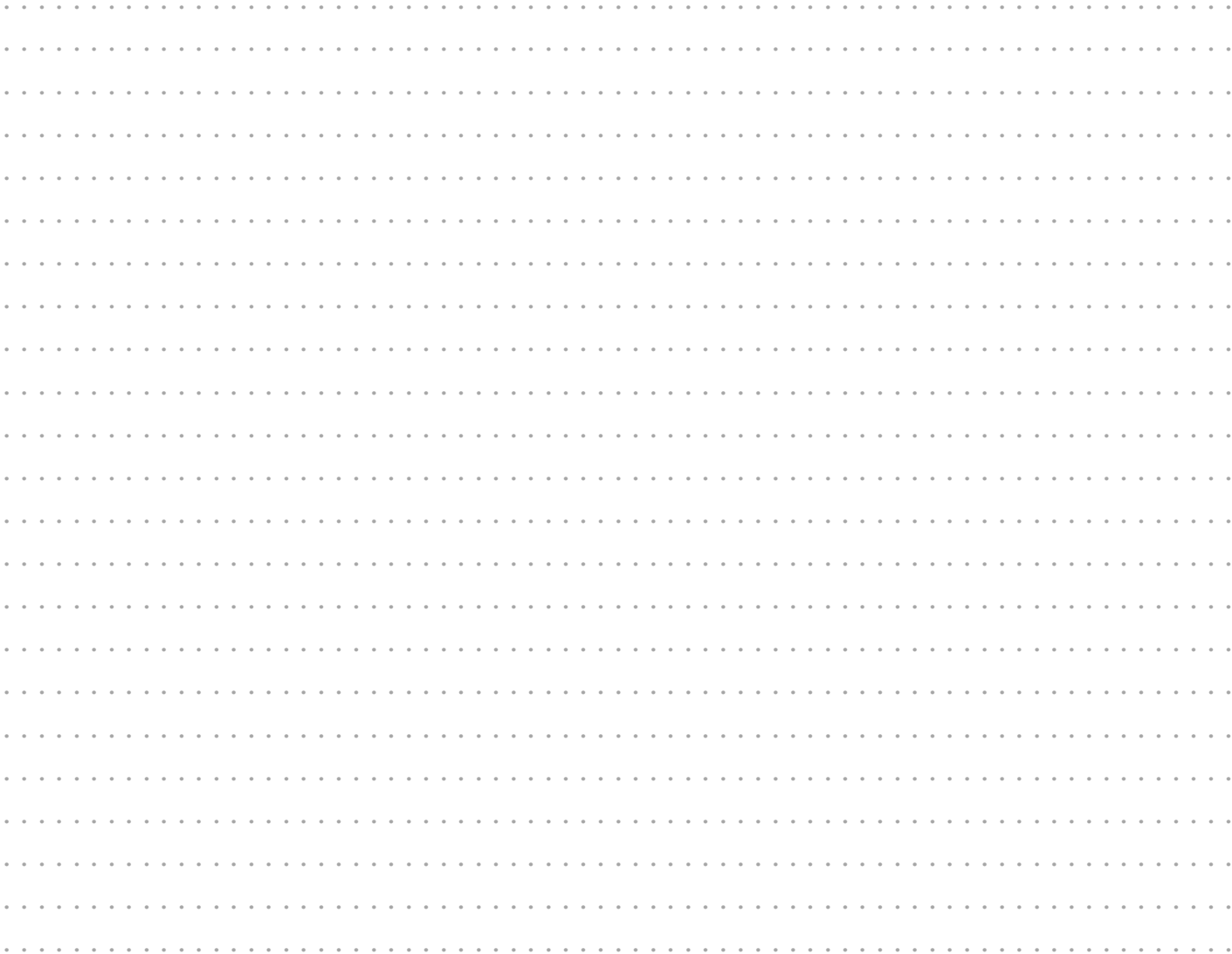
### **Ocenie podlegać będzie 6 rezultatów:**

- schemat połączeń uzwojeń silników oraz podłączenia ich do przemienników częstotliwości i sieci zasilającej,
- schemat połączeń elektrycznych elementów wejściowych i wyjściowych do sterownika PLC,
- algorytm sterowania instalacją odciągową,
- lista przyporządkowania,
- wyniki testu działania programu,
- program sterowania instalacją odciągową – wydruk.

**Schemat połączeń uzwojeń silników oraz podłączenia ich do przemienników częstotliwości i sieci zasilającej**



**Schemat połączeń elektrycznych elementów wejściowych i wyjściowych do sterownika PLC**

A large grid of dots, intended for drawing an electrical connection schematic. The grid consists of 30 rows and 100 columns of small dots, providing a structured space for technical drawing.

## Algorytm sterowania instalacją odciągową

.....  
(wpisz nazwę wybranego języka)

## Lista przyporządkowania

Typ sterownika .....			
Liczba wszystkich wejść cyfrowych .....			
Liczba wszystkich wyjść cyfrowych .....			
Lp.	Operand absolutny	Operand symboliczny	Opis <i>(typ, rodzaj i inne informacje opisujące jednoznacznie element, funkcja elementu w układzie)</i>
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			

## Test działania programu

Lp.	Sprawdzany warunek	Ocena spełnienia warunku <i>(wpisz w odpowiednim kwadracie x)</i>	
		TAK	NIE
1.	Naciśnięcie przycisku S1 załącza lampkę sygnalizacyjną H2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	Gdy żaden czujnik nie jest aktywny, oba wentylatory mają niską prędkość obrotową	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	Gdy aktywne są oba czujniki, przemiennik częstotliwości VF1 ma stan niski na obu wejściach D	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.	Po 1 min od uaktywnienia czujnika B1 załącza się lampka sygnalizacyjna H1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.	Wszystkie wejścia D obu przemienników częstotliwości są w stanie niskim, gdy świeci lampka sygnalizacyjna H1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.	Po naciśnięciu przycisku S2 wentylatory pracują jeszcze przez 8 min	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.	Lampka H2 gaśnie od razu po naciśnięciu przycisku S2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.	Lampka H1 gaśnie po 8 min od naciśnięcia przycisku S2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>









*Wypełnia zdający*

**Do arkusza egzaminacyjnego dołączam wydruki w liczbie: ..... kartek – czystopisu i ..... kartek – brudnopisu.**

*Wypełnia Przewodniczący ZN*

**Potwierdzam dołączenie przez zdającego do arkusza egzaminacyjnego wydruków w liczbie ..... kartek łącznie.**

.....  
*Czytelny podpis Przewodniczącego ZN*