

**Arkusz zawiera informacje prawnie  
chronione do momentu rozpoczęcia egzaminu**

Układ graficzny © CKE 2017



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

Oznaczenie kwalifikacji: **E.19**

Numer zadania: **03**

Wypełnia zdający

Miejsce na naklejkę z numerem  
PESEL i z kodem ośrodka

Numer PESEL zdającego\*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

**E.19-03-18.01**

Czas trwania egzaminu: **180 minut**

**EGZAMIN POTWIERDZAJĄCY KWALIFIKACJE W ZAWODZIE**  
**Rok 2018**  
**CZĘŚĆ 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.

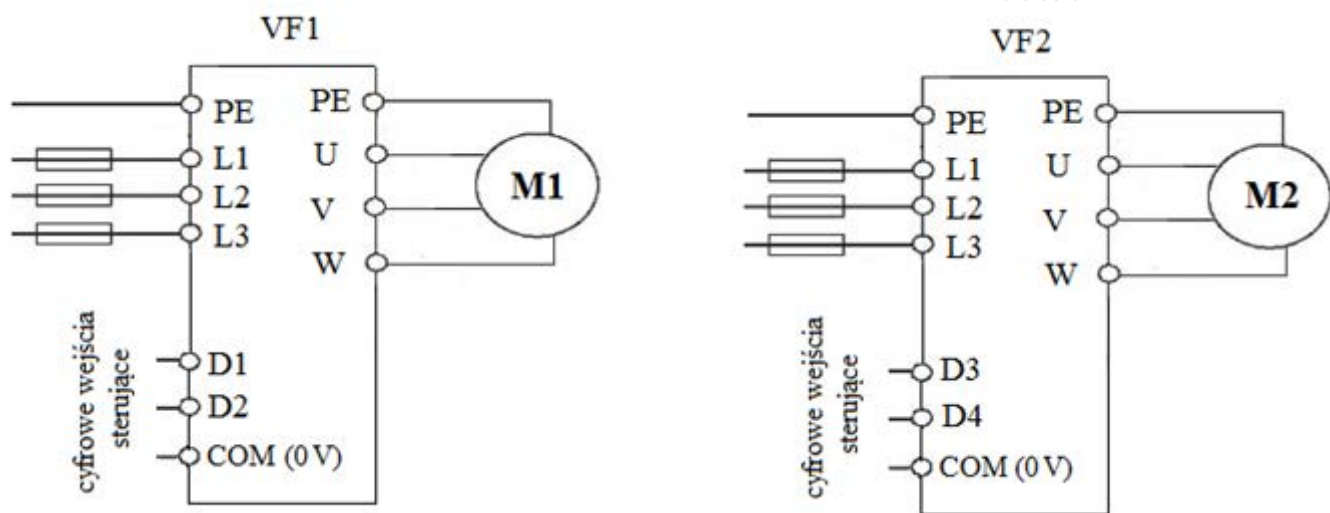
Arkusz egzaminacyjny wraz z wydrukami pozostaw na stanowisku egzaminacyjnym.

## 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. Silnik M1 z uzwojeniami połączonymi w gwiazdę napędza wentylator W1, silnik M2 z uzwojeniami połączonymi w trójkąt napędza 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<br>wejście |    | VF2<br>wejście |    | Prędkość obrotowa silnika wentylatora |
|----------------|----|----------------|----|---------------------------------------|
| 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 B1 sygnalizuje logiczną 1 na wyjściu średni poziom zanieczyszczeń, a czujnik B2 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 maksymalnymi prędkościami obrotowymi na 1 minutę niezależnie od poziomu zanieczyszczeń powietrza. Po tym czasie zapala się lampka sygnalizacyjna H1 i prędkości obrotowe zostają ustawione zależnie od poziomu zanieczyszczenia powietrza.
- 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 H2. Lampka H2 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 10 minut wentylatory pracują przez ten czas z prędkością odpowiednią dla danego poziomu zanieczyszczenia, a dopiero później zostają wyłączone i zgaszane zostaną lampki H1 i H2.

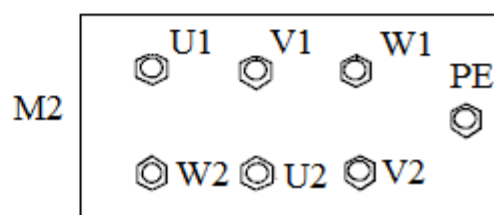
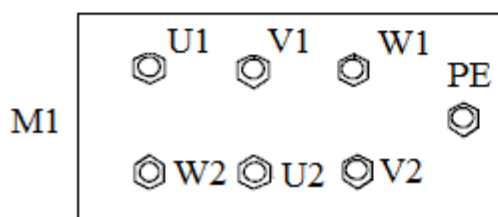
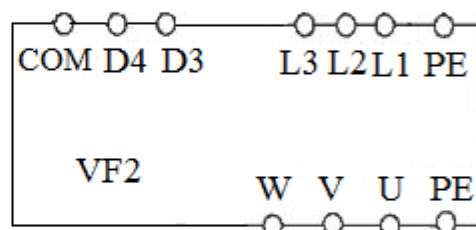
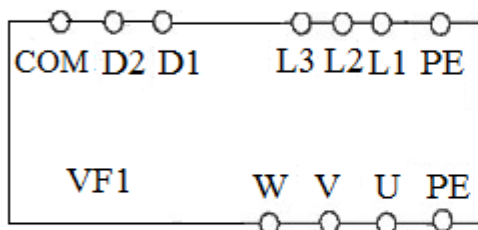
**Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 180 minut.**

### **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

L1 ○ \_\_\_\_\_  
 L2 ○ \_\_\_\_\_  
 L3 ○ \_\_\_\_\_  
 N ○ \_\_\_\_\_  
 PE ○ \_\_\_\_\_





## Algorytm sterowania instalacją odciągową

.....  
(wpisz nazwę wybranego języka)

## Lista przyporządkowania

Typ sterownika .....

Liczba wszystkich wejść cyfrowych .....

Liczba wszystkich wyjść cyfrowych .....

| Lp. | Operand<br>absolutny | Operand<br>symboliczny | Opis<br>(typ, rodzaj i inne informacje opisujące jednoznacznie element,<br>funkcja elementu w układzie) |
|-----|----------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.  |                      |                        |                                                                                                         |
| 2.  |                      |                        |                                                                                                         |
| 3.  |                      |                        |                                                                                                         |
| 4.  |                      |                        |                                                                                                         |
| 5.  |                      |                        |                                                                                                         |
| 6.  |                      |                        |                                                                                                         |
| 7.  |                      |                        |                                                                                                         |
| 8.  |                      |                        |                                                                                                         |
| 9.  |                      |                        |                                                                                                         |
| 10. |                      |                        |                                                                                                         |

## Test działania programu

| Lp. | Sprawdzany warunek                                                                                            | Ocena spełnienia<br>warunku<br>(wpisz w odpowiednim<br>kwadracie x) |                          |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|     |                                                                                                               | TAK                                                                 | NIE                      |
| 1.  | Naciśnięcie przycisku S1 załącza wszystkie wejścia D falowników na 1 min                                      | <input type="checkbox"/>                                            | <input type="checkbox"/> |
| 2.  | Po 1 min od naciśnięcia przycisku S1 zapala się lampka H1                                                     | <input type="checkbox"/>                                            | <input type="checkbox"/> |
| 3.  | Gdy żaden czujnik nie jest aktywny, oba wentylatory mają niską prędkość obrotową                              | <input type="checkbox"/>                                            | <input type="checkbox"/> |
| 4.  | Gdy aktywne są oba czujniki, przemiennik częstotliwości VF1 ma stan wysoki na obu wejściach D                 | <input type="checkbox"/>                                            | <input type="checkbox"/> |
| 5.  | Po 1 min od uaktywnienia czujnika B2 załącza się lampka sygnalizacyjna H2                                     | <input type="checkbox"/>                                            | <input type="checkbox"/> |
| 6.  | Wszystkie wejścia D obu przemienników częstotliwości są w stanie wysokim, gdy świeci lampka sygnalizacyjna H2 | <input type="checkbox"/>                                            | <input type="checkbox"/> |
| 7.  | Po naciśnięciu przycisku S2 wentylatory pracują jeszcze przez 10 min                                          | <input type="checkbox"/>                                            | <input type="checkbox"/> |
| 8.  | Lampka H1 gaśnie bezpośrednio po naciśnięciu przycisku S2                                                     | <input type="checkbox"/>                                            | <input type="checkbox"/> |

[www.EgzaminZawodowy.info](https://www.EgzaminZawodowy.info)

[www.EgzaminZawodowy.info](https://www.EgzaminZawodowy.info)

[www.EgzaminZawodowy.info](https://www.EgzaminZawodowy.info)

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