

Zadanie egzaminacyjne

W silniku trójfazowym wymień łożysko od strony czopu. Tarcze łożyskowe dokręć z momentem siły określonym w instrukcji znajdującej się na stanowisku egzaminacyjnym. Po wymianie łożyska wykonaj pomiary rezystancji uzwojeń oraz rezystancji izolacji zgodnie z instrukcją zamieszczoną w arkuszu egzaminacyjnym. Wyniki pomiarów zapisz w *Tabeli wyników pomiarów i kontroli ciągłości kabla ochronnego PE*.

Zamontuj przełącznik krzywkowy i silnik na płycie montażowej zgodnie z rysunkiem 1. Silnik przymocuj śrubami do płyty, wykorzystując wykonane w niej otwory. Układ zasilania silnika połącz zgodnie ze schematem przedstawionym na rysunku 2. Silnik przyłącz do przełącznika krzywkowego lewo-prawo kablem OWYżo 4×1,5 mm². Kabel zasilający OWYżo 5×1,5 mm², zakończony wtyczką trójfazową, przyłącz do przełącznika krzywkowego. Sprawdź ciągłość kabla ochronnego, wynik pomiaru zapisz w *Tabeli wyników pomiarów i kontroli ciągłości kabla ochronnego PE*. Sprawdź działanie silnika oraz sprawdź czy jego wał obraca się zgodnie z kierunkiem określonym danym położeniem przełącznika krzywkowego.

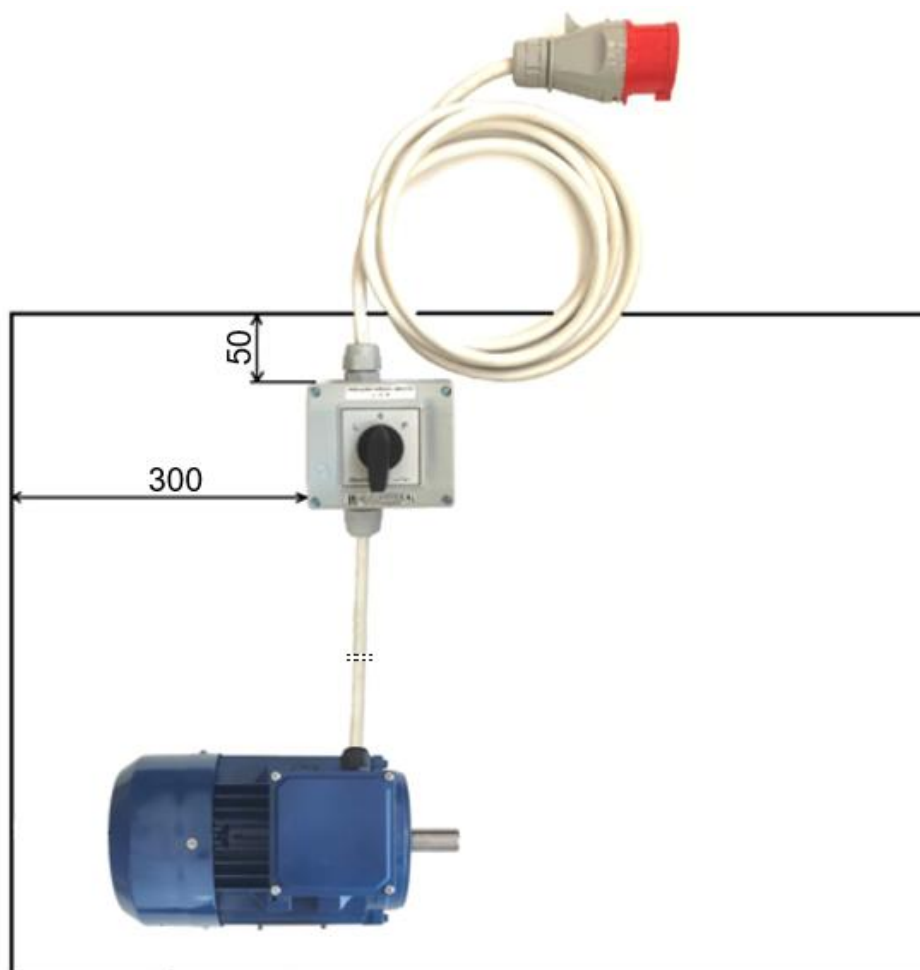
Uwaga!

Po wykonaniu montażu elektrycznego zgłoś przez podniesienie ręki gotowość do przyłączenia układu do źródła napięcia zasilającego.

Po uzyskaniu zgody włącz napięcie zasilania i sprawdź poprawność działania układu.

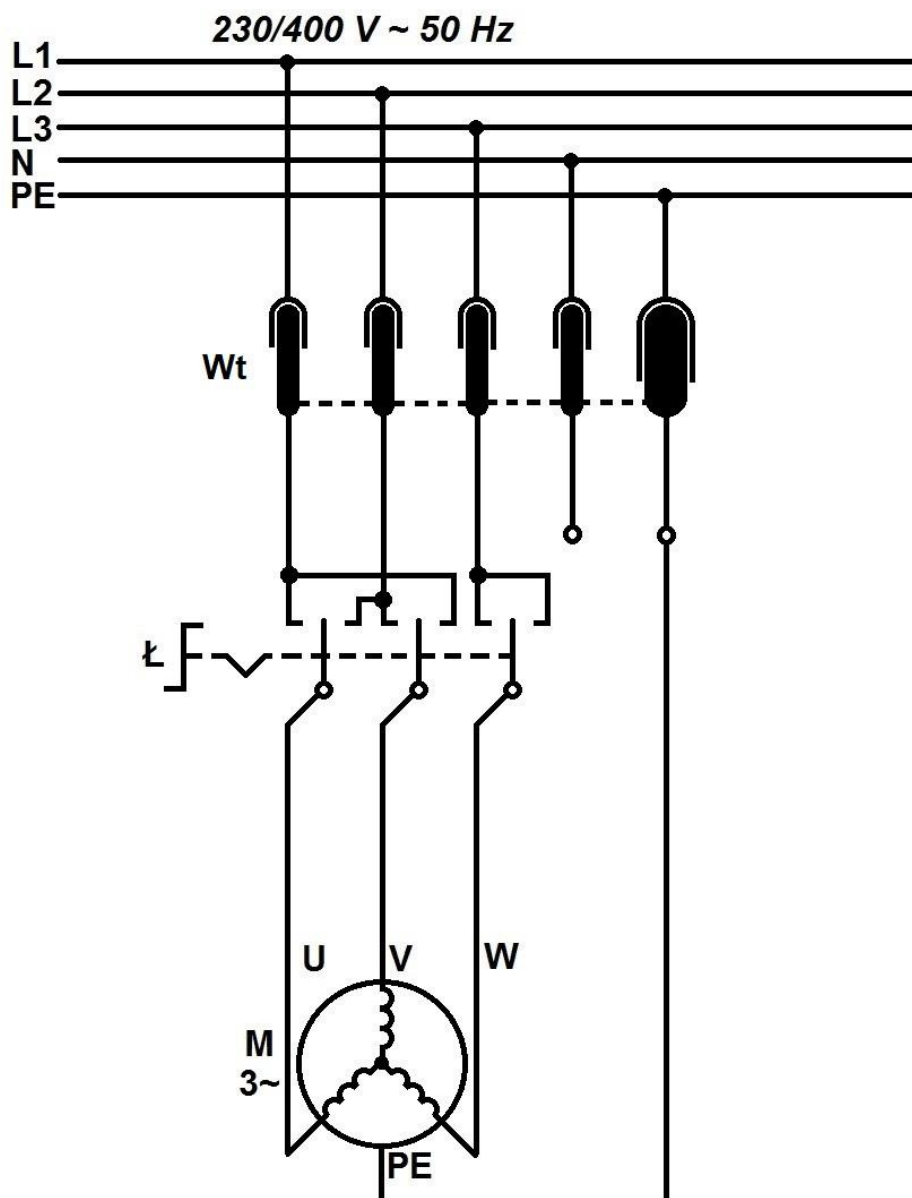
W razie konieczności wykonania poprawek w układzie odłącz napięcie zasilania.

Zadanie wykonaj na przygotowanym stanowisku pracy wyposażonym w niezbędne materiały, narzędzia i sprzęt.



Wygląd i kolorystyka elementów na stanowisku egzaminacyjnym może różnić się od przedstawionych na rysunku.

Rysunek 1. Rozmieszczenie elementów na płycie montażowej



Ł – przełącznik krzywkowy lewo-prawo, M – silnik trójfazowy, Wt – wtyczka trójfazowa

Rysunek 2. Schemat układu zasilania silnika

Instrukcja wykonania pomiarów rezystancji uzwojeń oraz rezystancji izolacji silników asynchronicznych o napięciu znamionowym do 1 kV

1. Pomiary rezystancji uzwojeń silnika.

Pomiary wykonuje się omomierzem podczas postoju silnika, po odłączeniu od niego kabli zasilających i urządzeń pomocniczych.

2. Pomiary rezystancji izolacji uzwojeń silnika.

Pomiary wykonuje się po wyłączeniu zasilania, odłączeniu kabli zasilających i urządzeń pomocniczych.

Pomiary rezystancji izolacji uzwojeń silników wykonuje się miernikami izolacji (megaomierzami) o napięciu pomiarowym:

- 500 V – dla uzwojeń silników o napięciu znamionowym do 500 V,
- 1 000 V – dla uzwojeń silników o napięciu znamionowym ponad 500 V do 1 000 V.

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 180 minut.

Ocenie będą podlegać 4 rezultaty:

- silnik po wymianie łożyska,
- zamontowane urządzenia na płycie montażowej oraz układ zasilania silnika,
- działanie układu zasilania silnika,
- Tabela wyników pomiarów i kontroli ciągłości kabla ochronnego PE

oraz

przebieg wymiany łożyska w silniku i wykonania pomiarów oraz wykonania i sprawdzenia układu zasilania.

Tabela wyników pomiarów i kontroli ciągłości kabla ochronnego PE				
Wyniki pomiarów rezystancji uzwojeń silnika				
Lp.	Uzwojenie	Jednostka miary	Wartość	
1	U1 – U2			
2	V1 – V2			
3	W1 – W2			
Wyniki pomiarów rezystancji izolacji uzwojeń silnika				
Lp.	Zaciski pomiarowe	Jednostka miary	Wartość	
4	U1 – PE			
5	V1 – PE			
6	W1 – PE			
7	U1 – V1			
8	U1 – W1			
9	V1 – W1			
Wynik kontroli ciągłości kabla ochronnego PE				
Lp.	Mierzony odcinek	Jednostka miary	Wartość rezystancji	Wniosek Wpisz TAK , gdy występuje ciągłość, lub NIE w przypadku braku ciągłości.
10	Zacisk PE wtyczki trójfazowej – zacisk PE silnika			

**Wskazania dla ośrodków egzaminacyjnych
dotyczące przygotowania stanowisk egzaminacyjnych do części praktycznej egzaminu**

Symbol i nazwa kwalifikacji: **ELE.01 Montaż i obsługa maszyn i urządzeń elektrycznych**
Oznaczenie arkusza: **ELE.01_115**

Opis wyposażenia ośrodka egzaminacyjnego

1. Miejsce egzaminowania - pomieszczenie wyposażone w jednoosobowe stanowiska egzaminacyjne zapewniające samodzielne wykonanie zadania egzaminacyjnego, spełniające wymagania wynikające z przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska.

Tabela 1. Wyposażenie miejsca egzaminowania

Lp.	Wyposażenie dodatkowe i uzupełniające	Jednostka miary	Liczba
1	Stolik i krzesła dla zespołu nadzorującego	szt.	w zależności od składu zespołu
2	Stolik i krzesło dla egzaminatora	szt.	1
3	Stolik i krzesło dla obserwatora	szt.	1
4	Tablica szkolna/plansza do zapisania czasu rozpoczęcia i zakończenia pracy zdających (kreda lub pisak)	szt.	1
5	Zegar	szt.	1
6	Apteczka	szt.	1
7	Kosz na odpadki	szt.	1
8	Długopis (zapasowy dla zdających)	szt.	wg potrzeb
9	Identyfikator dla zdającego (oznaczony numerem stanowiska)	szt.	= liczbie zdających na zmianie
10	Identyfikator dla zespołu nadzorującego (oznaczony wyłącznie napisem: PRZEWODNICZĄCY ZESPOŁU NADZORUJĄCEGO lub EGZAMINATOR)	szt.	dla każdej osoby
11	Identyfikator dla obserwatora (oznaczony wyłącznie napisem: OBSERWATOR)	szt.	1
12	Identyfikator dla asystenta technicznego (oznaczony wyłącznie napisem: ASYSTENT)	szt.	1
13	Komputer stacjonarny lub laptop lub tablet z dostępem do Internetu, do dyspozycji egzaminatora do wprowadzania ocen do systemu informatycznego	szt.	1

Stanowiska egzaminacyjne dla zdających w jednej sali powinny być oddzielone ściankami lub parawanami uniemożliwiającymi kontakt werbalny i wzrokowy między osobami zdającymi egzamin.

2. Opis stanowiska egzaminacyjnego

W skład jednego stanowiska egzaminacyjnego do montażu i obsługi maszyn i urządzeń elektrycznych wchodzi:

- stół montażowy z doprowadzoną siecią pięcioprzewodową 230/400 V typu TN-S zabezpieczony niezależnym wyłącznikiem różnicowoprądowym, zainstalowane przynajmniej dwa gniazda wtyczkowe ze stykiem ochronnym, widoczny, ogólnodostępny wyłącznik awaryjny, zamontowane imadło o szczękach długości około 10 cm, krzesło dla zdającego,
- płyta montażowa o wymiarach 80 cm × 60 cm ułożona poziomo na stole montażowym,
- stolik, szafka lub regał na materiały, urządzenia i narzędzia.

Wyposażenie niezbędne do wykonania zadania

Tabela 2. Wyposażenie stanowiska egzaminacyjnego dla 1 zdającego

Lp.	Nazwa	Funkcje, parametry techniczno-eksploatacyjne/uwagi	Jednostka miary	Ilość
Indywidualne stanowisko do montażu, uruchamiania i konserwacji instalacji, maszyn i urządzeń elektrycznych				
maszyny, urządzenia, aparaty				
1	Silnik trójfazowy klatkowy o mocy do 1,5 kW, napięcie 230/400 V	na łapach, ogólnego przeznaczenia	szt.	1
2	Przełącznik krzywkowy L-0-P lewo-prawo	w obudowie, do silnika trójfazowego, co najmniej 10 A, 400 V	szt.	1
3	Wtyczka trójfazowa	pasująca do posiadanego gniazda trójfazowego zamontowanego przy stole montażowym	szt.	1
narzędzia, sprzęt				
4	Ściągacz uniwersalny do łożysk i kół pasowych		szt.	1
5	Tuleje do montażu i demontażu łożysk		kpl.	1
6	Wkrętak dynamometryczny	- z regulacją momentu dokręcania co najmniej w przedziale 0,5÷3,0 N·m - z kompletem końcówek	szt.	1
7	Klucz dynamometryczny	- z regulacją momentu dokręcania co najmniej w przedziale 2,5÷20 N·m - z końcówką pasującą do kluczy nasadowych	szt.	1
8	Komplet wkrętaków	płaskich i krzyżowych	szt.	1
9	Szczypce uniwersalne		szt.	1
10	Szczypce do cięcia kabli		szt.	1
11	Ściągacz izolacji	0÷2,5 mm ²	szt.	1
12	Przyrząd do zdejmowania powłoki z kabli wielożyłowych		szt.	1
13	Prasa ręczna lub szczypce do zaprasowywania końcówek tulejkowych i oczkowych lub dwa oddzielne narzędzia do końcówek tulejkowych i oczkowych		szt.	1
14	Nóż monterski		szt.	1
15	Ołówek stolarski		szt.	1
16	Młotek gumowy		szt.	1
17	Młotek metalowy		szt.	1
18	Rękawice ochronne		para	1
19	Komplet kluczy płaskich	6÷19	szt.	1
20	Komplet kluczy nasadowych	6÷19	szt.	1
21	Szufelka i zmiotka		kpl.	1
aparatura kontrolno-pomiarowa				
22	Miernik uniwersalny AC/DC	z funkcją pomiaru U, I, R	szt.	1
23	Neonowy wskaźnik napięcia		szt.	1
24	Przymiar taśmowy	1,5÷5,0 m	szt.	1
25	Miernik rezystancji izolacji	z funkcją pomiaru małych rezystancji (rezystancji uzwojeń silników) lub inny przyrząd z funkcją pomiaru rezystancji izolacji Uwaga: co najmniej jeden miernik na dwa stanowiska egzaminacyjne	szt.	1

Tabela 3. Materiały zużywane w całości niezbędne do wykonania zadania praktycznego przez 1 zdającego

Lp.	Nazwa materiału/podzespołu/ części/elementu zamiennego/ surowca/półproduktu	Jednostka miary	Ilość	Orientacyjna cena jednostkowa zł	Szacunkowy koszt zł
Indywidualne stanowisko do montażu, uruchamiania i konserwacji instalacji, maszyn i urządzeń elektrycznych					
1	Kabel OWYŻo 4×1,5 mm ²	m	1,5	8,00	12,00
2	Końcówka tulejkowa izolowana 1,5/10	szt.	5	0,20	1,00
3	Końcówka oczkowa 1,5 mm ² pasująca do zacisków silnika z tabeli 2, poz. 1	szt.	5	0,50	2,50
4	Wkręt do drewna (rozmiar należy dobrać do grubości płyty montażowej i przełącznika krzywkowego)	szt.	4	0,10	0,40
Razem					15,90

Tabela 3a. Materiały podlegające wymianie/uzupełnieniu po określonej liczbie zdających

Lp.	Nazwa materiału/podzespołu/ części/elementu zamiennego/ surowca/półproduktu	J.m.	Ilość	Po ilu zdających	Orientacyjna cena jednostkowa zł	Szacunkowy koszt zł	Szacunkowy koszt dla 1 zdającego zł
Indywidualne stanowisko do montażu, uruchamiania i konserwacji instalacji, maszyn i urządzeń elektrycznych							
1	Łożysko do silnika z tabeli 2, poz. 1 pasujące od strony czopu	szt.	1	5	25,00	25,00	5,00
Razem							5,00

Tabela 4. Koszty przygotowania jednego stanowiska egzaminacyjnego przez ośrodek egzaminacyjny niezależnie od liczby zdających na stanowisku

Lp.	Nazwa materiału/podzespołu/ części/elementu zamiennego/ surowca/półproduktu/usługi	J.m.	Ilość na 1 stanowisko	Orientacyjna cena jednostkowa zł	Szacunkowy koszt na 1 stanowisko zł
Indywidualne stanowisko do montażu, uruchamiania i konserwacji instalacji, maszyn i urządzeń elektrycznych					
1	Kabel OWYŻo 5×1,5 mm ²	m	3	9,00	27,00
2	Końcówka tulejkowa izolowana 1,5/10	szt.	10	0,20	2,00
3	Śruba, nakrętka, podkładka zwykła, podkładka sprężynowa do zamocowania silnika z tabeli 2, poz. 1 do płyty montażowej, odpowiednie do łap silnika i grubości płyty montażowej	kpl.	4	1,30	5,20
Razem					34,20

Uwaga:

Zakup materiałów powinien być zawsze dokonywany w sposób oszczędny i ekonomiczny.

Ilość materiałów oraz wielkość opakowań musi być dostosowana w sposób racjonalny do liczby zdających w danej kwalifikacji w ośrodku egzaminacyjnym.

Uwaga:

Zalecane jest, aby asystent techniczny posiadał uprawnienia w zakresie eksploatacji urządzeń i sieci elektrycznych do 1 kV.

Wskazówki/informacje dotyczące przygotowania stanowisk egzaminacyjnych

1. Na stanowisku egzaminacyjnym dla każdego zdającego należy umieścić płytę montażową z wywierconymi otworami umożliwiającymi przykręcenie silnika z tabeli 2, poz. 1 zgodnie w wymiarami na poniższym rysunku (silnika nie przykręcać):



2. Przygotować kabel zasilający OWYżo 5×1,5 mm²: z jednej strony zamontować wtyczkę trójfazową z tabeli 2, poz. 3, z drugiej strony zdjąć powłokę na długości około 100 mm, ściągnąć izolację z żył kabla i zacisnąć na nich końcówki tulejkowe izolowane 1,5/10.
3. Zdemontować zworki w skrzynce zaciskowej silnika i pozostawić je na stanowisku egzaminacyjnym.
4. W przypadku braku schematu połączenia zworek silnika na pokrywie skrzynki zaciskowej przygotować i umieścić na stanowisku egzaminacyjnym taki schemat.
5. Jeżeli przełącznik krzywkowy nie posiada zacisków do połączenia kabli PE oraz N wyposażać go w złączki 2×2,5 mm², jeżeli nie posiada dławic wyposażać w dwie dławice umożliwiające wprowadzenie kabli OWYżo 5×1,5 mm² oraz OWYżo 4×1,5 mm².
6. Przygotować instrukcję z momentami sił, z którymi należy dokręcać elementy silnika oraz zaciski urządzeń elektrycznych (patrz tabela: *Momenty sił dokręcania elementów silnika oraz zacisków urządzeń elektrycznych dostępnych na stanowisku egzaminacyjnym*). Wartość momentu siły należy pozyskać ze stron internetowych producentów urządzeń lub tabel/poradników dla określonych średnic śrub/wkrętów.
7. Do każdego miernika rezystancji izolacji dołączyć instrukcję obsługi.
8. Jeżeli narzędzia z tabeli 2 nie są wystarczające do demontażu silnika w celu wymiany jego łożysk, przygotować odpowiednie narzędzia, np. szczypce do pierścieni Segera, nasadkę imbusową do klucza dynamometrycznego w przypadku, gdy tarcza łożyskowa przykręcona jest tego typu śrubami, itp.
9. Łożysko z tabeli 3a oznaczyć niezmywalnym markerem wyraźnym kolorem.

Informacja dla przewodniczącego ZN

Przed każdą zmianą egzaminacyjną należy poinformować zdających o zasadach korzystania z miernika rezystancji izolacji w sytuacji, gdy ich liczba jest mniejsza od liczby zdających w sali egzaminacyjnej.

Momenty sił dokręcania elementów silnika oraz zacisków urządzeń elektrycznych dostępnych na stanowisku egzaminacyjnym

(Tabelę wypełnia ośrodek egzaminacyjny i udostępnia zdającemu na stanowisku egzaminacyjnym.)

Lp.	Element lub zacisk	Moment siły dokręcania N·m
1	Śruba do tarcz łożyskowych	
2	Śruba/wkręt do osłony przewietrznika	
3	Zacisk uzwojeń silnika	
4	Zacisk PE silnika	
5	Zacisk przełącznika krzywkowego	