

Zadanie egzaminacyjne

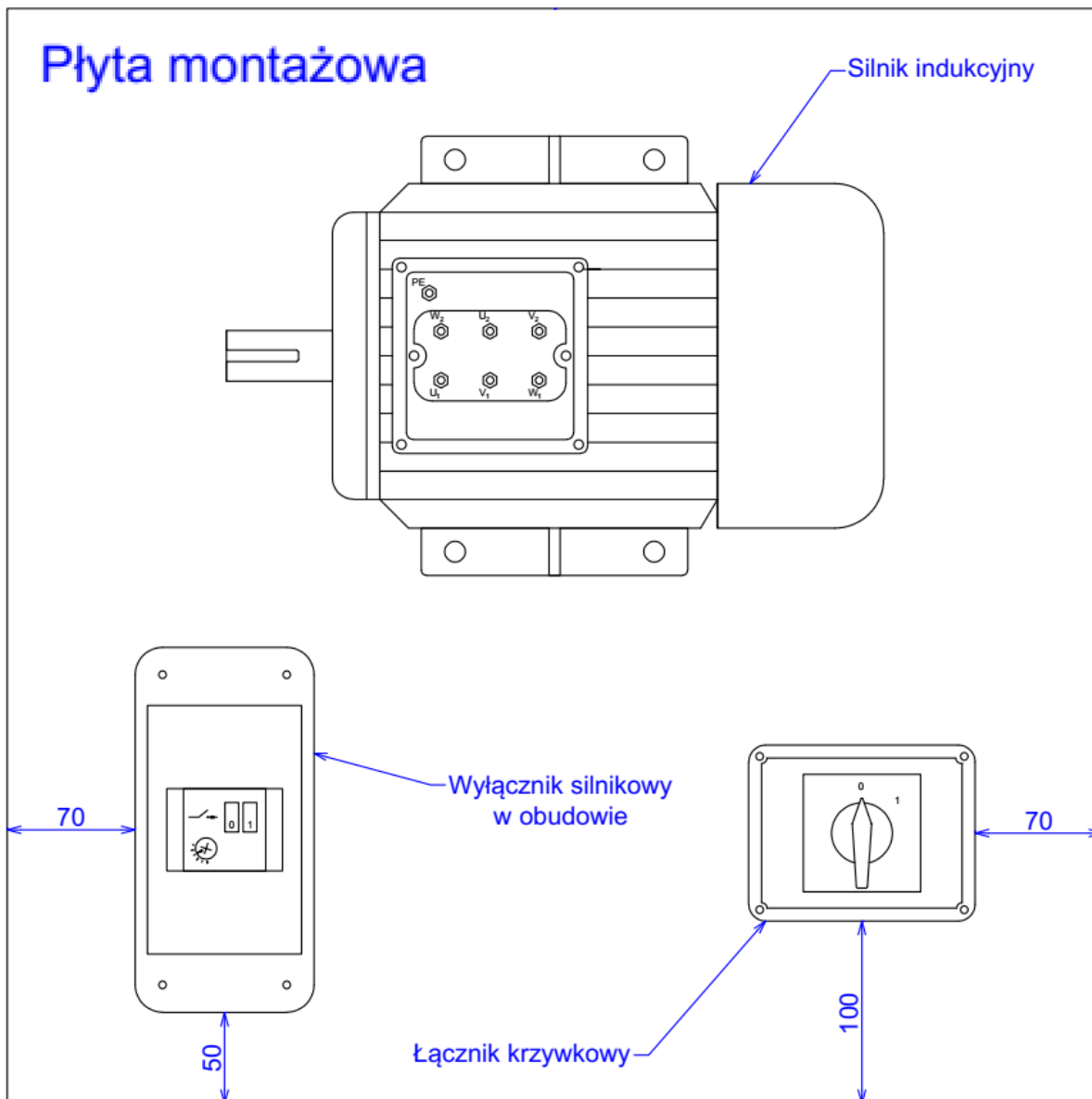
Zamontuj na płycie montażowej silnik indukcyjny, wyłącznik silnikowy z obudową i łącznik krzywkowy, zgodnie z rysunkiem 1. Silnik przymocuj do płyty montażowej za pomocą śrub, podkładek i nakrętek, zgodnie z rysunkiem 2, wykorzystaj otwory w płycie. Dostosuj długość śrub przeznaczonych do przykręcenia silnika do płyty montażowej tak, aby po zakończonym montażu nagwintowana część śruby wystawała ponad nakrętkę na długość $5 \div 10$ mm. Obudowy łącznika krzywkowego i wyłącznika silnikowego przymocuj do płyty montażowej za pomocą wkrętów stożkowych. Wykonaj pomiary rezystancji uzwojeń oraz rezystancji izolacji silnika. Typy użytych mierników i wartość napięcia pomiarowego oraz wyniki pomiarów zapisz w tabeli 2. Następnie wykonaj połączenia elektryczne zgodnie z rysunkiem 3.

Połączenia pomiędzy silnikiem, łącznikiem krzywkowym i wyłącznikiem silnikowym wykonaj kablami OWYżo $4 \times 2,5 \text{ mm}^2$. Zamontuj wtyczkę elektryczną 3P+N+PE na jednym końcu kabla zasilającego OWYżo $5 \times 2,5 \text{ mm}^2$, a drugi koniec kabla przyłącz do zacisków wyłącznika silnikowego oraz szyn PE i N. Na końcach żył kabli zaciśnij odpowiednio końcówki tulejkowe lub oczkowe. Uzwojenia silnika połącz w gwiazdę, wykorzystaj do tego dostępne blaszki łączeniowe. Nakrętki w tabliczce zaciskowej silnika dokręcaj odpowiednim momentem siły z wykorzystaniem klucza dynamometrycznego. Wartość momentu siły dokręcania odczytaj z tabeli 1.

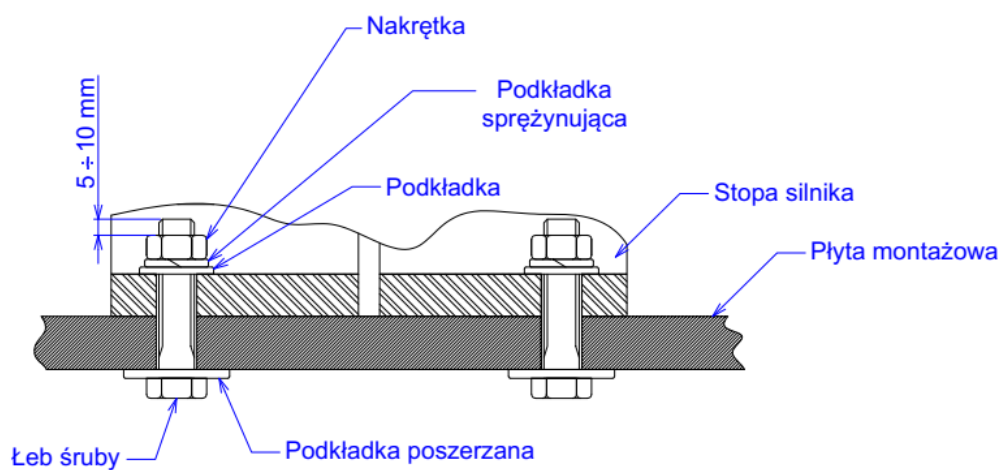
Zmierz ciągłość kabla ochronnego między zaciskami PE we wtyczce i w silniku. Typ użytego miernika oraz wynik pomiaru zapisz w tabeli 2. Nastaw prąd zadziałania wyłącznika silnikowego na wartość równą $1,1$ wartości prądu znamionowego odczytanego z tabliczki znamionowej silnika dla połączenia uzwojeń w trójkąt.

Przez podniesienie ręki zgłoś gotowość do podłączenia napięcia zasilania i uruchomienia silnika. Napięcie możesz załączyć po uzyskaniu zgody. Wał pracującego silnika powinien obracać się w prawo. Jeśli wał pracującego silnika obraca się w lewo, to po odłączeniu napięcia zasilania wprowadź stosowne poprawki w układzie.

Wszystkie prace wykonuj zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska. Po zakończeniu wykonywania zadania uporządkuj stanowisko.



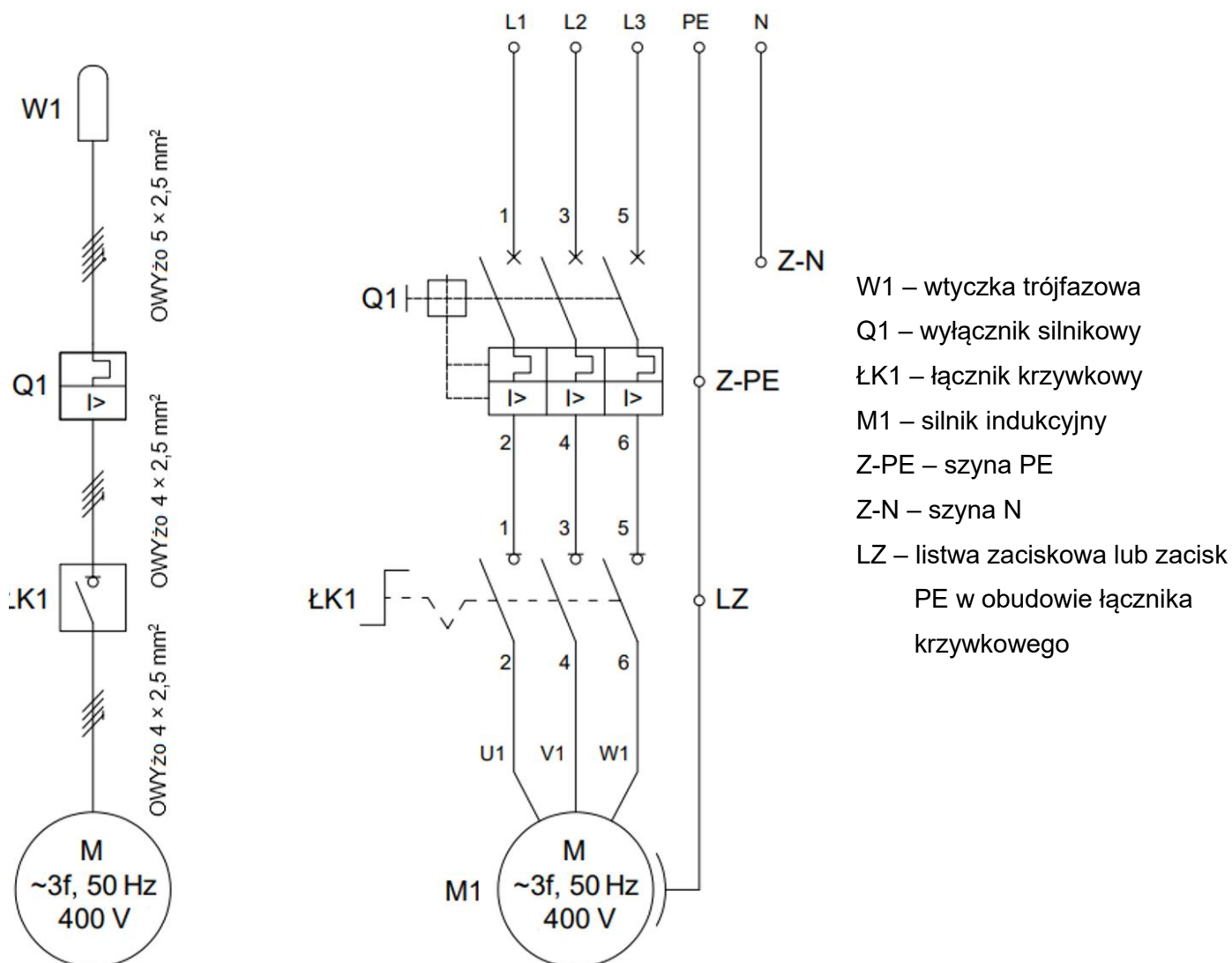
Rysunek 1. Rozmieszczenie elementów na płycie montażowej



Rysunek 2. Sposób montażu silnika do płyty montażowej

Tabela 1. Wartości momentów sił dokręcania wybranych śrub i nakrętek z gwintem metrycznym zwykłym

Zacisk	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M14	M16
Stal	1	2,5	4	10	20	35	50	65
Mosiądz	1	2	3	6	12	20	-	50



Rysunek 3. Schemat układu zasilania silnika indukcyjnego

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 180 minut.

Ocenie będą podlegać 4 rezultaty:

- elementy układu zamontowane na płycie montażowej,
- połączenia elektryczne wykonane pomiędzy elementami,
- układ zasilania silnika indukcyjnego,
- wyniki pomiarów – tabela 2

oraz

przebieg wykonania i uruchomienia układu zasilania silnika indukcyjnego oraz wykonania pomiarów.

Tabela 2. Wyniki pomiarów

Rezystancja uzwojeń wykonana miernikiem <i>Wpisz typ miernika</i>			
Lp.	Pomiar między zaciskami	Wynik pomiaru	
		Jednostka miary	Wartość
1	U1 – U2		
2	V1 – V2		
3	W1 – W2		
Rezystancja izolacji wykonana miernikiem <i>Wpisz typ miernika</i> przy napięciu pomiarowym równym V			
Lp.	Pomiar między zaciskami	Wynik pomiaru	
		Jednostka miary	Wartość
4	U1 – PE		
5	V1 – PE		
6	W1 – PE		
7	U1 – V1		
8	V1 – W1		
9	W1 – W2		
Ciągłość kabla ochronnego wykonana miernikiem <i>Wpisz typ miernika</i>			
L.p.	Pomiar między zaciskami	Wynik pomiaru	
		Jednostka miary	Wartość
10	PE wtyczki – 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**

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 wprowadzenia 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 oraz przynajmniej jedno gniazdo trójfazowe (L1+L2+L3+N+PE), widoczny, ogólnodostępny wyłącznik awaryjny, zamontowane imadło o szczękach długości około 10 cm, krzesło dla zdającego,
- stolik, szafka lub regał na materiały, urządzenia i narzędzia.

Tabela 2. Wypożyczenie stanowiska egzaminacyjnego dla 1 zdającego

Lp.	Nazwa	Funkcje, parametry techniczno-eksploatacyjne/uwagi	Jednostka miary	Ilość
urządzenia, aparaty				
1.	Silnik trójfazowy klatkowy o mocy do 2,2 kW, napięcie 400/690 V	- możliwość zastosowania przełącznika gwiazda-trójkąt; - na łapach, ogólnego przeznaczenia	szt.	1
2.	Wyłącznik silnikowy	przystosowany do montażu na szynie TH 35, $U_n = 400$ V, o zakresie prądu nastawczego umożliwiającym nastawienie wartości wynoszącej 1,1 prądu znamionowego silnika trójfazowego z pozycji 1. skojarzonego w gwiazdę	szt.	1
3.	Łącznik krzywkowy 0-1 włącz-wyłącz	w obudowie, do silnika trójfazowego (3P), co najmniej 10 A, 400 V	szt.	1
4.	Obudowa izolacyjna S-4 lub rozdzielnica 4-modułowa	lub większa, z szynami PE i N	szt.	1
5.	Wtyczka trójfazowa	pasująca do posiadanego gniazda trójfazowego zamontowanego przy stole montażowym	szt.	1
narzędzia i sprzęt				
6.	Komplet wkrętaków	płaskich i krzyżowych	kpl.	1
7.	Przyrząd do zdejmowania powłoki z przewodów wielożyłowych		szt.	1
8.	Przyrząd do ściągania izolacji	minimum $0{,}2{,}5 \text{ mm}^2$	szt.	1
9.	Szczypce monterskie boczne do cięcia przewodów		szt.	1
10.	Szczypce uniwersalne		szt.	1
11.	Prasa ręczna lub szczypce do zaprasowywania końcówek tulejkowych i oczkowych lub dwa oddzielne narzędzia do końcówek tulejkowych i oczkowych		szt.	1
12.	Nóż monterski		szt.	1
13.	Komplet kluczy płaskich	6÷19	szt.	1
14.	Komplet kluczy nasadowych	6÷19	szt.	1
15.	Klucz dynamometryczny	z końcówką pasującą do kluczy nasadowych, z regulacją momentu dokręcania co najmniej w przedziale $2{,}5{,}20 \text{ N}\cdot\text{m}$	szt./kpl.	1
16.	Piła do metalu		szt.	1
17.	Pilnik płaski		szt.	1
18.	Wiertarka lub wiertarko-wkrętarka z kompletem bitów		szt.	1
sprzęt pomiarowy				
19.	Neonowy wskaźnik napięcia		szt.	1
20.	Suwmiarka		szt.	1
21.	Multimetr AC/DC	z funkcją pomiaru U, I, R	szt.	1
22.	Przymiar taśmowy	1,5÷5,0 m	szt.	1

23.	Miernik rezystancji izolacji	z funkcją pomiaru małych rezystancji (rezystancji uzwojeń silników) lub inny przyrząd z funkcją pomiaru rezystancji izolacji np. Sonel MPI-530 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	J.m.	Ilość dla 1 zdającego	Orientacyjna cena jednostkowa zł	Szacunkowy koszt dla 1 zdającego zł	Uwagi
1.	Końcówki tulejkowe 2,5/10	szt.	22	0,15	3,30	
2.	Końcówki oczkowe na żyły 2,5 mm ² , średnica otworu dostosowana do zacisków silnika, ewentualnie do zacisku w obudowie łącznika krzywkowego	szt.	6	0,50	3,00	
3.	Wkręty stożkowe do drewna 4×16 mm	szt.	8	0,15	1,20	
4.	Śruba M8×100 z łbem sześciokątnym	szt.	4	0,25	1,00	
5.	Przewód OWYżo 4×2,5 mm ²	m	2	12,00	24,00	
Razem					32,50	

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
1.	Nakrętka sześciokątna M8	szt.	4	6	0,12	0,48	0,08
2.	Podkładka ø8 mm okrągła	szt.	4	6	0,20	0,80	0,13
3.	Podkładka ø8 mm poszerzana	szt.	4	6	0,12	0,48	0,08
4.	Podkładka sprężynująca ø8 mm	szt.	4	6	0,10	0,40	0,07
5.	Przewód OWYżo 5×2,5 mm ²	m	2,5	6	12,00	30,00	5,00
6.	Listwa zaciskowa jednotorowa 2,5 mm ² ; 400 V	szt.	1	6	1,00	1,00	0,17
7.	Płyta wiórowa (laminowana lub nie) o wymiarach 600×600 mm	szt.	1	4	22,80	22,80	5,70
8.	Taśma malarska 19 mm × 25 m	szt.	1	50	2,50	2,50	0,05
Razem							11,28

Tabela 3b. 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
1.	Wkręty stożkowe do drewna 5×50 mm	szt.	8	0,25	2,00
2.	Listewka drewniana 40×40 mm	m	0,16	40,00	6,40
Razem					8,40

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.

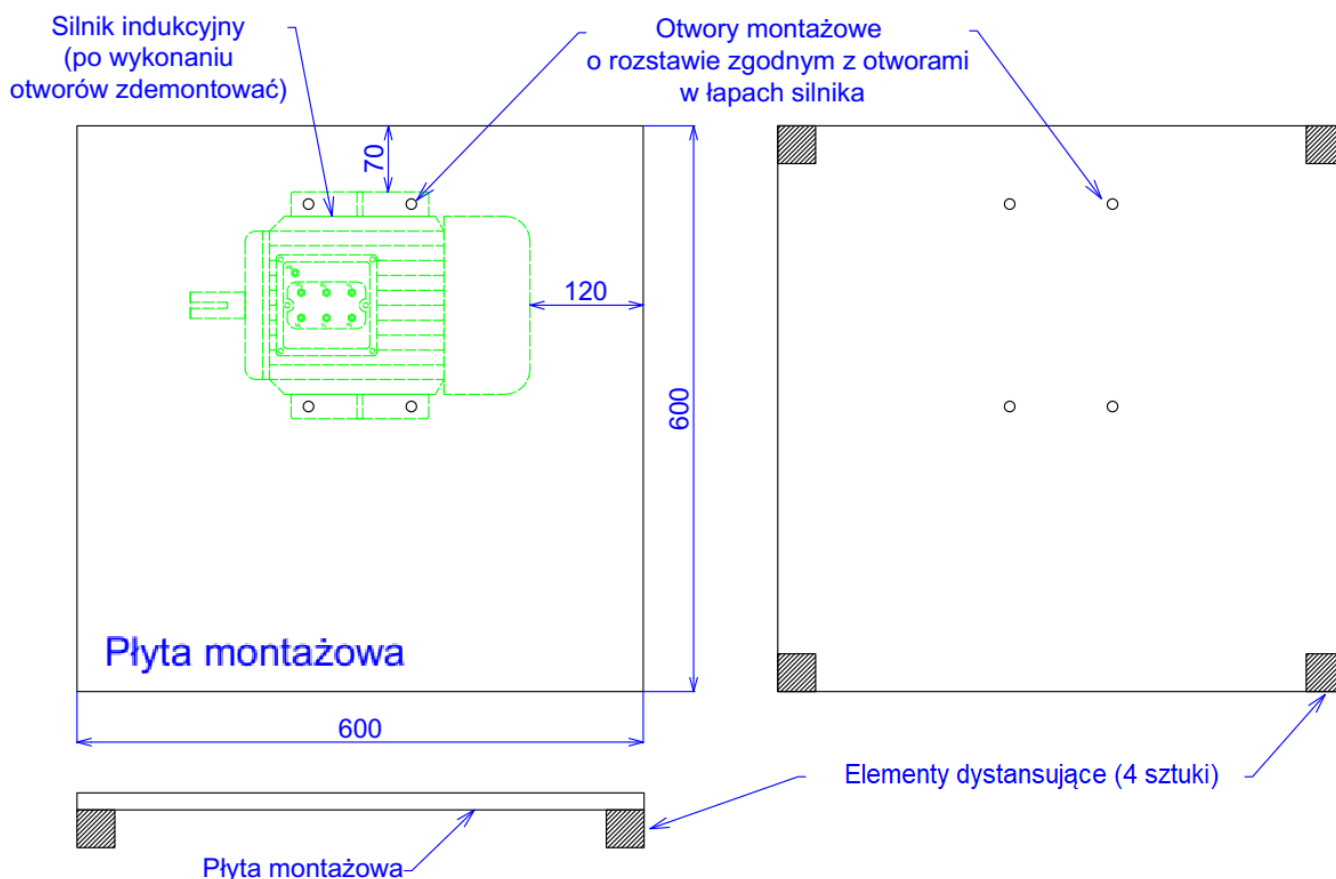
Uwaga:

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

Na stanowisku dla każdego zdającego należy:

1. Przed pierwszą zmianą egzaminacyjną:

- Przygotować maszyny, urządzenia, aparaty, narzędzia, sprzęt i aparaturę kontrolno-pomiarową zgodnie z wykazem w tabeli 2.
- Przygotować płytę montażową (tabela 3a, pozycja 7.) zgodnie z rysunkiem 1. W tym celu:
 - do płyty wiórowej przykręcić wkrętami 5×50 mm elementy dystansujące, wykonane z listewki o przekroju 40×40 mm;
 - wykonać otwory $\varnothing 9$ mm i rozmieszczeniu zgodnym z rozmieszczeniem otworów na łapach silnika indukcyjnego, w taki sposób, aby po montażu silnik oddalony był od krawędzi płyty, zgodnie z rysunkiem 1; po wykonaniu otworów silnik odkręcić od płyty montażowej.
- Przygotowaną płytę ułożyć poziomo na stole montażowym.



Rysunek 1. Sposób przygotowania płyty montażowej

- Umieścić na stanowisku egzaminacyjnym materiały zgodnie z wykazami w tabeli 3. i tabeli 3a.
- Umieścić na stanowisku egzaminacyjnym w widocznym miejscu instrukcję montażu i schemat połączeń zastosowanego łącznika krzywkowego.
- Ustawić na wyłączniku silnikowym wartość prądu zadziałania inną niż 1,1 wartości prądu zastosowanego silnika indukcyjnego dla połączenia uzwojeń w gwiazdę.
- Zdemontować z zacisków silnika blaszki łączeniowe i umieścić w widocznym miejscu na stanowisku egzaminacyjnym.
- Ustawić na kluczu dynamometrycznym maksymalną wartość momentu siły dokręcania.

2. Przed każdą kolejną zmianą egzaminacyjną:

- Elementy zamontowane przez zdającego odkręcić od płyty montażowej.
- Zaślepić wszystkie otwory (np. taśmą malarską), obrócić płytę o 90 stopni w prawo, wykonać otwory $\varnothing 9$ mm i rozmieszczeniu zgodnym z rozmieszczeniem otworów na łapach silnika indukcyjnego, w taki sposób, aby po montażu silnik oddalony był od krawędzi płyty, zgodnie z rysunkiem 1; po wykonaniu otworów silnik odkręcić od płyty montażowej.
- Przygotowaną płytę ułożyć poziomo na stole montażowym.
- Usunąć docięte w poprzedniej sesji śruby M8 i nie wykorzystywać ich ponownie.
- Zdemontować przewody OWYżo $4 \times 2,5 \text{ mm}^2$ z zacisków silnika i aparatów, zdemontowanych przewodów nie używać ponownie.
- Zdemontować z zacisków silnika blaszki łączeniowe i umieścić w widocznym miejscu na stanowisku egzaminacyjnym.
- Zdemontować wtyczkę z przewodu OWYżo $5 \times 2,5 \text{ mm}^2$, z przewodu odciąć odizolowane końcówki przewodów z zaciśniętymi na poprzedniej zmianie końcówkami tulejkowymi – tak przygotowany przewód umieścić na stanowisku egzaminacyjnym, jego długość powinna umożliwiać bezproblemowe podłączenie wtyczki do gniazda zasilającego podczas kolejnej zmiany egzaminacyjnej.
- Umieścić na stanowisku egzaminacyjnym materiały zgodnie z wykazem w tabeli 3., skontrolować stan i obecność na stanowisku pozostałych urządzeń i materiałów.
- Ustawić na wyłączniku silnikowym wartość prądu zadziałania inną niż 1,1 wartości prądu zastosowanego silnika indukcyjnego dla połączenia uzwojeń w gwiazdę.
- Ustawić na kluczu dynamometrycznym maksymalną wartość momentu siły dokręcania.