

Zadanie egzaminacyjne

Wykonaj układ zasilania i sterowania trójfazowego silnika klatkowego zasilanego z sieci jednofazowej. W tym celu:

- zamontuj na płycie montażowej szynę TH 35 zgodnie z rysunkiem 1;
- zamontuj aparaty układu na szynie TH 35 zgodnie z rysunkiem 2;
- wykonaj połączenia elektryczne w obwodzie sterowania kablami H05V-R 0,75 zgodnie z rysunkiem 3;
- wykonaj połączenia elektryczne w obwodzie głównym kablami H05V-R 1,5 zgodnie z rysunkami 4 i 5;
- zastosuj listwy fazowe w miejscach oznaczonych na rysunku 4 symbolami 1L i 2L;
- silnik do układu przyłącz kablem H05VV-F 4G1,5;
- do układu przyłącz kabel zasilający H05VV-F 3G1,5 zakończony wtyczką jednofazową;
- zaciski urządzeń elektrycznych dokręć z momentami siły wskazanymi w tabeli znajdującej się na stanowisku egzaminacyjnym.

Sprawdź ciągłość kabla ochronnego i uzupełnij tabelę 1.

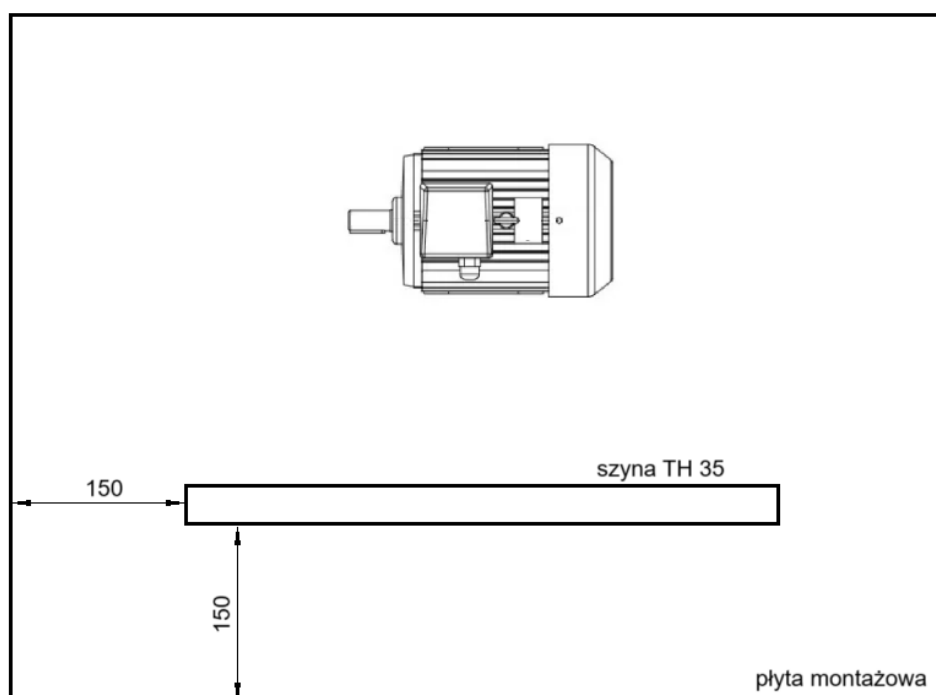
Uwaga!

Zamiar włączenia układu do napięcia każdorazowo zgłaszaj przez podniesienie ręki. Po uzyskaniu zgody załącz napięcie zasilania i sprawdź działanie układu.

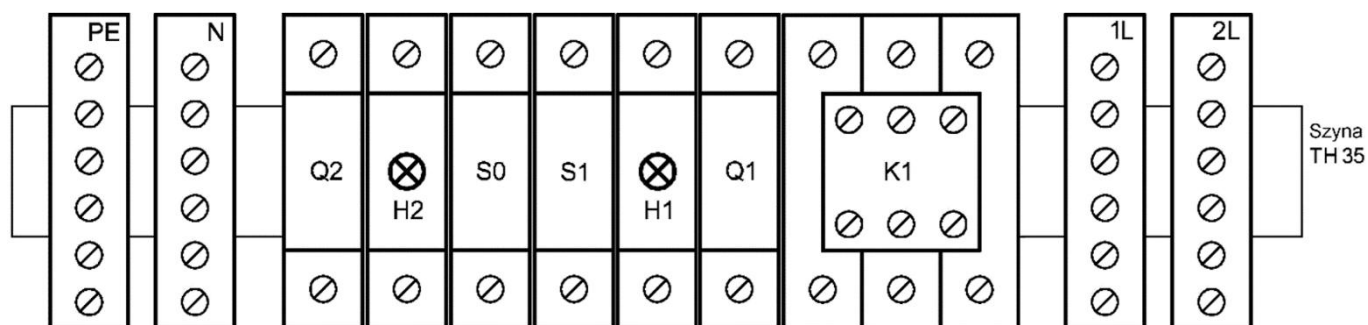
W tabeli 2 wpisz kierunek obrotów wału silnika. Po dokonaniu oceny przez egzaminatora zmierz połączenia w układzie tak, aby uzyskać przeciwny kierunek obrotów wału. W tabeli 2 wpisz kierunek obrotów wału silnika po wykonaniu przełączeń.

W razie konieczności wykonania poprawek lub przełączeń w układzie odłącz napięcie zasilania. Po odłączeniu napięcia od układu każdorazowo rozładuj kondensator za pomocą rezystora.

Wszystkie prace wykonuj zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska.



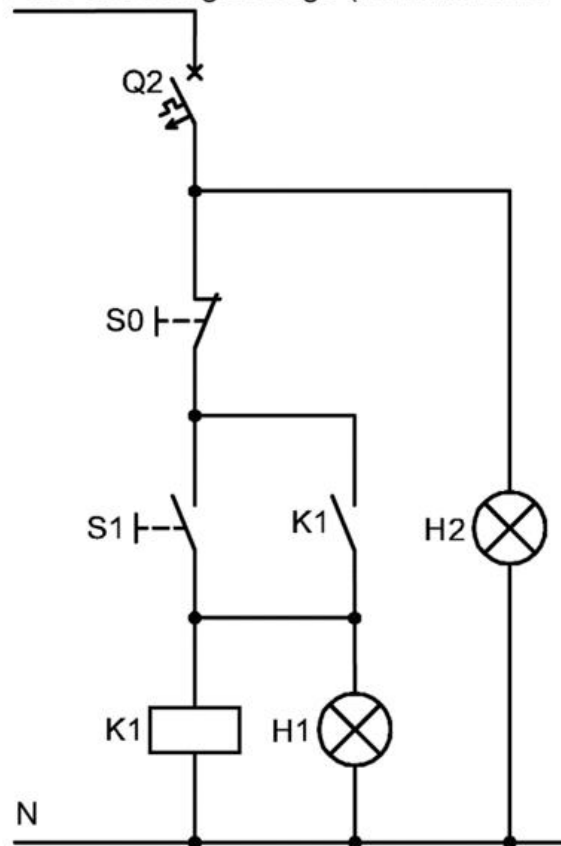
Rysunek 1. Rozmieszczenie elementów na płycie montażowej



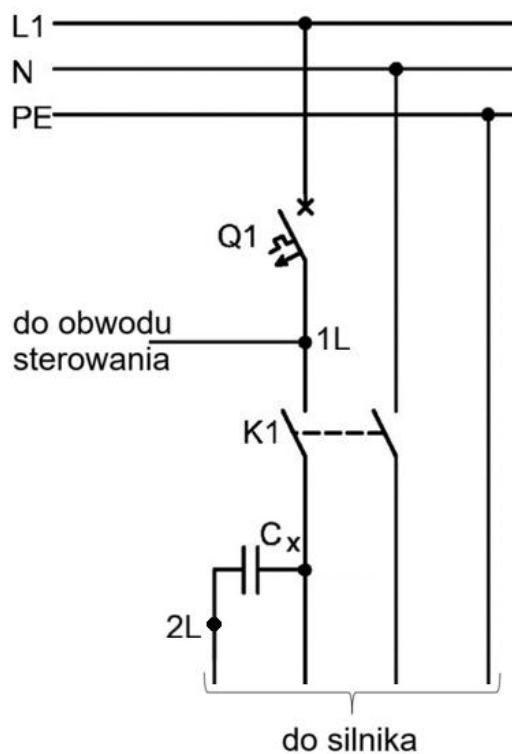
H1 – czerwona lampka sygnalizacyjna
H2 – zielona lampka sygnalizacyjna

Rysunek 2. Rozmieszczenie aparatów układu na szynie TH 35

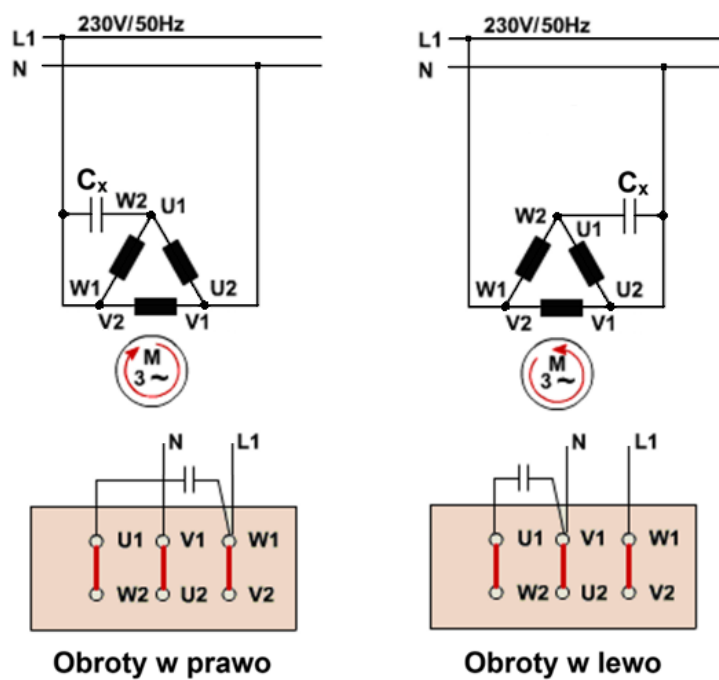
L1 z obwodu głównego (listwa fazowa 1L)



Rysunek 3. Schemat obwodu sterowania



Rysunek 4. Schemat obwodu głównego



Rysunek 5. Schemat przyłączenia kondensatora do układu zasilania silnika

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 180 minut.

Ocenie będzie podlegać 5 rezultatów:

- rozmieszczenie elementów na płycie montażowej,
- obwód sterowania stycznika,
- obwód główny układu zasilania trójfazowego silnika klatkowego zasilanego z sieci jednofazowej,
- działanie układu zasilania i sterowania trójfazowego silnika klatkowego zasilanego z sieci jednofazowej,
- Protokół ze sprawdzenia ciągłości kabla ochronnego – tabela 1,

oraz

wykonywanie i sprawdzenie układu zasilania i sterowania trójfazowego silnika klatkowego zasilanego z sieci jednofazowej.

Tabela 1. Protokół ze sprawdzenia ciągłości kabla ochronnego

Typ/model użytego miernika:				
Lp.	Mierzony odcinek	Jednostka miary	Wynik	Wniosek (wpisz T – występuje ciągłość lub N – brak ciągłości)
1	Styk ochronny we wtyczce jednofazowej – zacisk PE silnika			

Tabela 2. Kierunek obrotów wału silnika

Kierunek obrotów wału silnika (wpisz w prawo lub w lewo)	
Podczas pierwszego załączenia	Po wykonaniu przełączeń

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.01-112**

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.

Wypożyczenie niezbędne do wykonania zadania

Tabela 2. Wypożyczenie 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	Stycznik trójfazowy min. 10 A	np. Schneider LC1D09 - liczba zestyków głównych 3 - liczba zestyków pomocniczych 1NO - napięcie cewki 230 V - przystosowany do montażu na szynie TH 35	szt.	1
2	Silnik trójfazowy klatkowy o mocy do 1,5 kW, napięcie 230/400 V	na łapach, ogólnego przeznaczenia	szt.	1
3	Wyłącznik instalacyjny nadprądowy jednopolowy (1P) o charakterystyce C	- przystosowany do montażu na szynie TH 35 - prąd znamionowy dostosowany do silnika z poz. 2	szt.	1
4	Wyłącznik instalacyjny nadprądowy jednopolowy (1P) B6	przystosowany do montażu na szynie TH 35	szt.	1
5	Przycisk sterowniczy samopowrotny 1NO	przystosowany do montażu na szynie TH 35	szt.	1
6	Przycisk sterowniczy samopowrotny 1NC	przystosowany do montażu na szynie TH 35	szt.	1
7	Listwa zaciskowa L	czarna, przystosowana do montażu na szynie TH 35, umożliwiająca przyłączenie żył kabli o przekroju 2,5 mm ²	szt.	2
8	Listwa zaciskowa N	niebieska, przystosowana do montażu na szynie TH 35, umożliwiająca przyłączenie żył kabli o przekroju 2,5 mm ²	szt.	1
9	Listwa zaciskowa PE	żółto-zielona, przystosowana do montażu na szynie TH 35, umożliwiająca przyłączenie żył kabli o przekroju 2,5 mm ²	szt.	1
10	Szyna montażowa TH 35	długości 0,5 m z co najmniej 2 otworami do przymocowania do podłoża	szt.	1
11	Lampka sygnalizacyjna jednofazowa 230 V	czerwona, przystosowana do montażu na szynie TH 35	szt.	1
12	Lampka sygnalizacyjna jednofazowa 230 V	zielona, przystosowana do montażu na szynie TH 35	szt.	1
13	Wtyczka jednofazowa ze stykiem ochronnym	z możliwością przyłączenia kabla OWY 3×2,5 mm ²	szt.	1
narzędzia, sprzęt				
14	Komplet wkrętaków	płaskich i krzyżowych	szt.	1
15	Wkrętak dynamometryczny	- z regulacją momentu dokręcania co najmniej w przedziale 0,5÷3,0 N·m - z kompletem końcówek	szt.	1
16	Szczypce uniwersalne		szt.	1
17	Szczypce do cięcia kabli		szt.	1
18	Ściągacz izolacji	minimum 0÷2,5 mm ²	szt.	1
19	Prasa ręczna lub szczypce do zaprasowywania końcówek tulejkowych i oczkowych lub dwa oddzielne narzędzia do końcówek tulejkowych i oczkowych		szt.	1
20	Nóż monterski		szt.	1
21	Przyrząd do zdejmowania powłoki z kabli wielożyłowych		szt.	1
22	Komplet kluczy nasadowych	6÷19	szt.	1
23	Ołówek stolarski		szt.	1
24	Wiertarka lub wiertarko-wkrętarka z kompletem bitów		szt.	1
25	Komplet wiertel	ø3 ÷ ø10 mm	szt.	1
26	Punktak		szt.	1
27	Młotek metalowy		szt.	1

28	Szufelka i zmiotka		kpl.	1
aparatura kontrolno-pomiarowa				
29	Miernik uniwersalny AC/DC	z funkcją pomiaru U, I, R	szt.	1
30	Neonowy wskaźnik napięcia		szt.	1
31	Przymiar taśmowy	1,5÷5,0 m	szt.	1
32	Suwmiarka		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 H05V-R 0,75 niebieski	m	1,5	1,80	2,70
2	Kabel H05V-R 0,75 czerwony	m	2,5	1,80	4,50
3	Kabel H05V-R 1,5 czarny	m	1,5	2,00	3,00
4	Kabel H05V-R 1,5 niebieski	m	1,0	2,00	2,00
5	Kabel H05VV-F 4G1,5* z jedną żyłą w izolacji koloru niebieskiego	m	1,0	7,00	7,00
6	Końcówka tulejkowa izolowana 0,75/8	szt.	22	0,15	3,30
7	Końcówka oczkowa izolowana na żyłę 1,5 mm ² o średnicy oczka odpowiedniej do zacisków silnika z tabeli 2, poz. 2	szt.	4	0,50	2,00
8	Końcówka tulejkowa izolowana 1,5/10	szt.	22	0,15	3,30
9	Końcówka tulejkowa izolowana podwójna 2×1,5/10	szt.	1	0,25	0,25
10	Końcówka tulejkowa izolowana podwójna 2×0,75/10	szt.	8	0,25	2,00
Razem					30,05

*W przypadku trudności z dostępnością można zakupić odpowiedni kabel pięciziołowy i poinformować o tym PZN, egzaminatora i zdających.

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	Wkręty do drewna o rozmiarach odpowiednich do zamontowania szyny TH 35 z tabeli 2, poz. 10 do płyty montażowej	szt.	2	5	0,10	0,20	0,04
Razem							0,04

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 H05VV-F 3G1,5	m	2	5,00	10,00
2	Kondensator silnikowy na napięcie 450 V*	szt.	1	60,00	60,00
3	Śruba zamkowa, nakrętka, podkładka zwykła, podkładka sprężysta do montażu silnika z tabeli 2, poz. 2 do płyty montażowej	kpl.	4	1,00	4,00
4	Rezystor np. 2,4 kΩ/ 0,5 W (do rozładowania kondensatora z poz. 2)	szt.	1	1,20	1,20
Razem					75,20

*Pojemność kondensatora należy określić zgodnie ze wzorem: $C_x (\mu F) = (60 \div 80) \cdot P_N (kW)$, gdzie P_N to moc znamionowa silnika z tabeli 2, poz. 2.

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.

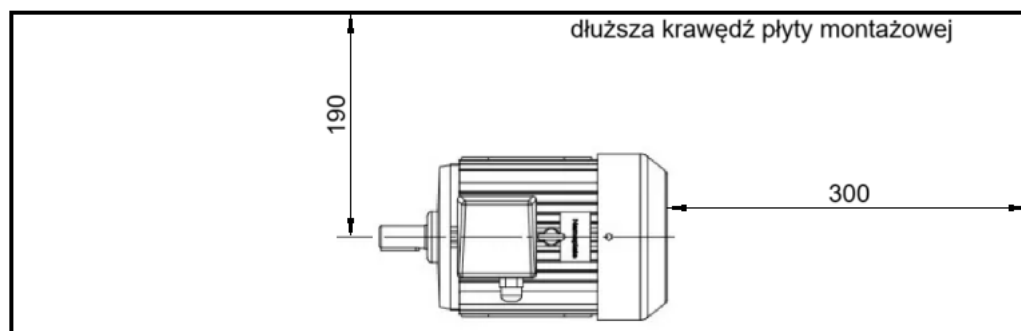
Uwaga:

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

Wskazówki/informacje dotyczące przygotowania stanowisk egzaminacyjnych

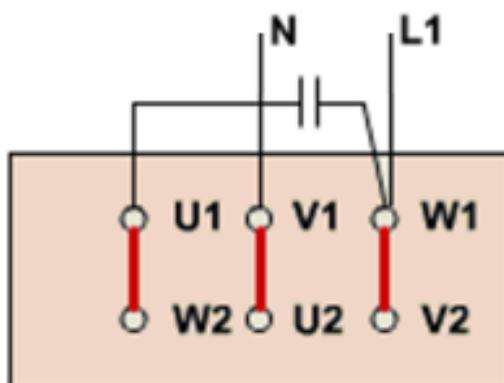
Na stanowisku egzaminacyjnym dla każdego zdającego należy:

- zamontować silnik z tabeli 2, poz. 2 na płycie montażowej zgodnie z rysunkiem 1;



Rysunek 1. Zamontowanie silnika na płycie montażowej

- zdemontować zworki z zacisków silnika z tabeli 2, poz. 2 i położyć je na stanowisku;
- zapewnić możliwość przyłączenia kondensatora z tabeli 4, poz. 2 do zacisków aparatów (kable wychodzące z kondensatora muszą być zabilowane lub mieć zaciśnięte końcówki tulejkowe);
- przygotować rezystor z tabeli 4, poz. 4 tak, aby zdający mógł nim bezpiecznie rozładować kondensator (izolowane końcówki);
- po każdej zmianie egzaminacyjnej zdemontować wtyczkę jednofazową i odciąć końcówki żył pozbawione izolacji z obu stron kabla H05VV-F 3G1,5;
- sprawdzić, czy silnik z zastosowaniem kondensatora z tabeli 4, poz. 2 w układzie przedstawionym na rysunku 2 uruchomi się; w przeciwnym razie należy zastosować kondensator o większej pojemności, który zapewni pracę silnika;



Rysunek 2. Schemat przyłączenia kondensatora do silnika trójfazowego przeznaczonego do zasilania z sieci jednofazowej

- przygotować tabelę z momentami sił, z którymi należy dokręcać zaciski urządzeń elektrycznych; wartość momentu siły należy pozyskać ze stron internetowych producentów urządzeń lub tabel/poradników dla określonych średnic śrub/wkrętów.

Momenty sił dokręcania zacisków urządzeń elektrycznych

Lp.	Element lub zacisk	Moment siły dokręcania w N·m
1	Zacisk styków głównych stycznika	
2	Zacisk styków pomocniczych stycznika	
3	Lampka sygnalizacyjna czerwona	
4	Lampka sygnalizacyjna zielona	
5	Listwa zaciskowa PE	
6	Listwa zaciskowa N	
7	Listwa zaciskowa L	
8	Przycisk sterowniczy samopowrotny 1NO	
9	Przycisk sterowniczy samopowrotny 1NC	
10	Wyłącznik instalacyjny nadprądowy B6	
11	Wyłącznik instalacyjny nadprądowy o charakterystyce C	