

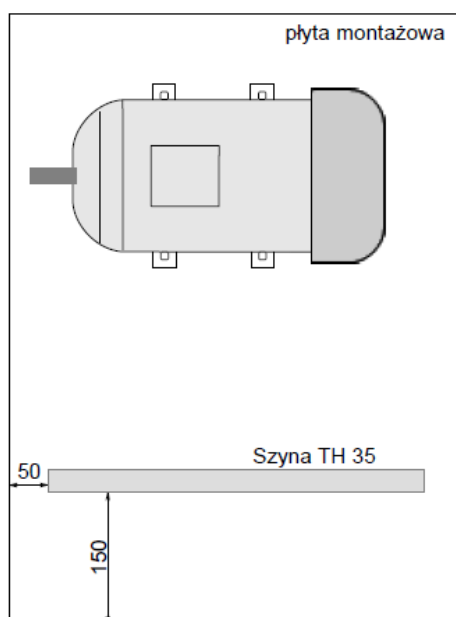
Zadanie egzaminacyjne

Wykonaj nawrotny układ zasilania i sterowania silnika jednofazowego. W tym celu na płycie montażowej ułożonej na stanowisku egzaminacyjnym zamocuj szynę TH 35 zgodnie z rysunkiem 1. Elementy tego układu zamocuj w kolejności zgodnej z rysunkiem 2. Układ zasilania i sterowania silnika wykonaj zgodnie ze schematami przedstawionymi na rysunkach 3 i 4.

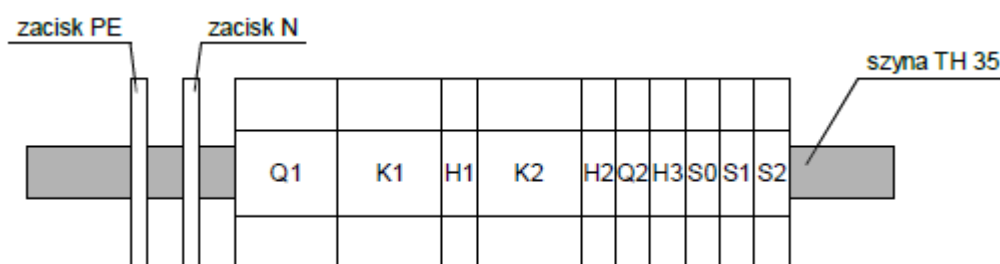
Do zasilenia układu zastosuj przewód OWYżo $3 \times 1,5 \text{ mm}^2$ z wtyczką jednofazową, silnik podłącz do układu przewodem OWYżo $5 \times 1,5 \text{ mm}^2$, a pozostałe połączenia wykonaj przewodami DY $1,5 \text{ mm}^2$. Przewody do aparatów zamontowanych na szynie TH 35 podłącz z wykorzystaniem wkrętaka dynamometrycznego. Wartości momentów sił dokręcania nastaw zgodnie z tabelą udostępnioną na stanowisku egzaminacyjnym. Sprawdź ciągłość przewodu ochronnego od zacisku PE we wtyczce przewodu zasilającego do korpusu silnika. Nastaw wartość prądu zadziałania wyłącznika silnikowego na podstawie danych z tabliczki znamionowej silnika tak, aby silnik był prawidłowo zabezpieczony przed przeciążeniem i jednocześnie aby możliwe było pełne wykorzystanie mocy silnika.

Sprawdź poprawność połączeń układu i jeżeli układ jest połączony właściwie, przez podniesienie ręki zgłoś przewodniczącemu ZN gotowość do uruchomienia układu. Napięcie możesz załączyć po uzyskaniu zgody. Skontroluj działanie układu. W przypadku stwierdzenia nieprawidłowości dokonaj stosownych zmian w układzie, poprzedzając pracę rozładowaniem kondensatora silnika rezystorem.

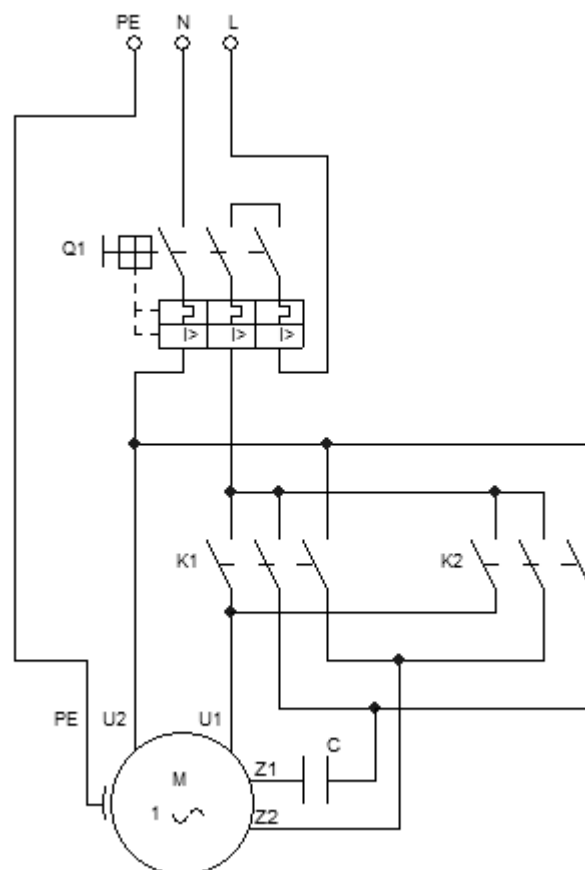
Zadanie wykonaj na przygotowanym stanowisku pracy, wyposażonym w niezbędne materiały, narzędzia i sprzęt. Wszystkie prace wykonuj zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska.



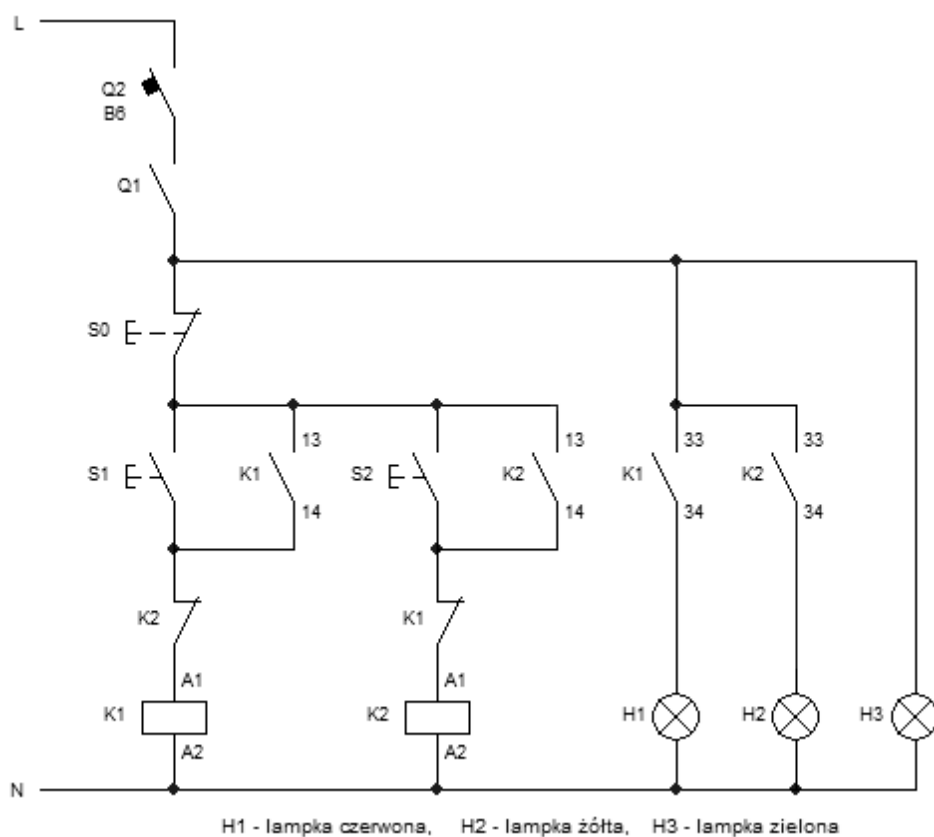
Rysunek 1. Położenie szyny TH 35 na płycie montażowej



Rysunek 2. Rozmieszczenie elementów nawrotnego układu zasilania i sterowania silnika jednofazowego



Rysunek 3. Schemat obwodu głównego nawrotnego układu silnika jednofazowego



Rysunek 4. Schemat obwodu sterowania nawrotnego układu silnika jednofazowego

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 180 minut.

Ocenie będą podlegać 3 rezultaty:

- elementy układu zasilania i sterowania nawrotnego układu silnika jednofazowego zamocowane na szynie montażowej,
- obwód główny układu nawrotnego silnika jednofazowego,
- obwód sterowania układu nawrotnego silnika jednofazowego

oraz

przebieg montażu układu zasilania i sterowania nawrotnego układu silnika jednofazowego.

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 konserwacji maszyn oraz urządzeń elektrycznych wchodzi:

- stół montażowy z doprowadzoną siecią pięcioprzewodową typu TN-S zabezpieczoną niezależnym wyłącznikiem różnicowoprądowym, zainstalowane przynajmniej dwa gniazda wtyczkowe ze stykiem ochronnym, widoczny, ogólnodostępny wyłącznik awaryjny, krzesło dla zdającego,
- wiórowa płyta montażowa o wymiarach **80×60 cm** ułożona poziomo na stole montażowym,
- stolik, szafka lub regał na materiały, urządzenia i narzędzia.

I. Wyposażenie niezbędne do wykonania zadania

Tabela 2. Wyposażenie stanowiska egzaminacyjnego dla 1 zdającego

Lp.	Nazwa	Istotne funkcje - parametry techniczno-eksploatacyjne/uwagi	Jednostka miary	Liczba
maszyny, urządzenia, aparaty				
1.	Silnik indukcyjny jednofazowy o mocy do 1,5 kW	- napięcie zasilania 230 V 50 Hz; z kondensatorową fazą roboczą - na łapach, ogólnego przeznaczenia	szt.	1
2.	Stycznik trójfazowy min. 10 A	np. Schneider LC1DO9 - liczba styków głównych 3 - liczba styków pomocniczych 1NO - napięcie cewki 230 V - przystosowany do montażu na szynie TH 35	szt.	2
3.	Styki pomocnicze 2NO + 2NC	np. Schneider LAD N22 Przystosowany do stycznika z pozycji 2.	szt.	2
4.	Wyłącznik silnikowy z co najmniej jednym stykiem pomocniczym NO	przystosowany do montażu na szynie TH 35, $U_n = 400$ V, o zakresie prądu nastawczego umożliwiającym nastawienie wartości wynoszącej 1,1 prądu znamionowego posiadanego silnika jednofazowego	szt.	1
5.	Wyłącznik instalacyjny nadprądowy jednopółowy (1P) o charakterystyce B6	przystosowany do montażu na szynie TH 35	szt.	1
6.	Przycisk sterowniczy samopowrotny 1NO	przystosowany do montażu na szynie TH 35	szt.	2
7.	Przycisk sterowniczy samopowrotny 1NC	przystosowany do montażu na szynie TH 35	szt.	1
8.	Lampka sygnalizacyjna jednofazowa 230 V	czerwona, przystosowana do montażu na szynie TH 35	szt.	1
9.	Lampka sygnalizacyjna jednofazowa 230 V	zielona, przystosowana do montażu na szynie TH 35	szt.	1
10.	Złączka N	niebieska, przystosowana do montażu na szynie TH 35, umożliwiająca podłączenie przewodów o przekroju do 2,5 mm ²	szt.	1
11.	Złączka PE	żółto-zielona, przystosowana do montażu na szynie TH 35, umożliwiająca podłączenie przewodów o przekroju do 2,5 mm ²	szt.	1
12.	Szyna montażowa TH 35	długości 0,5 m z co najmniej 2 otworami do przymocowania do podłoża	szt.	1
narzędzia, sprzęt				
13.	Ołówek stolarski		szt.	1
14.	Wiertarka lub wiertarko-wkrętarka z kompletem bitów		szt.	1
15.	Komplet wiertel	Ø3 ÷ Ø10 mm	szt.	1
16.	Komplet wkrętaków	płaskich i krzyżowych	szt.	1
17.	Wkrętak dynamometryczny	z kompletem końcówek	szt.	1
18.	Szczypce uniwersalne		szt.	1

19.	Szczypce monterskie boczne do cięcia przewodów		szt.	1
20.	Szczypce do ściągania izolacji	minimum 0 ÷ 2,5 mm ²	szt.	1
21.	Przyrząd do zdejmowania powłoki z przewodów wielożyłowych		szt.	1
22.	Komplet kluczy płaskich	6 ÷ 19	szt.	1
23.	Komplet kluczy nasadowych	6 ÷ 19	szt.	1
24.	Prasa ręczna lub szczypce do zaprasowywania końcówek tulejkowych		szt.	1
25.	Młotek metalowy		szt.	1
26.	Nóż monterski		szt.	1
27.	Szufelka i zmiotka		kpl.	1
aparatura kontrolno-pomiarowa				
28.	Multimetr AC/DC	z funkcją pomiaru U, I, R	szt.	1
29.	Przymiar taśmowy	1,5 ÷ 5,0 m	szt.	1
30.	Neonowy wskaźnik napięcia		szt.	1
31.	Suwmiarka		szt.	1

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

Lp.	Nazwa materiału/podzespołu/części/elementu zamiennego/surowca/półproduktu	Jednostka miary	Ilość	Orientacyjna cena jednostkowa zł	Szacunkowy koszt zł
1.	Przewód DY 1,5 mm ² w izolacji czarnej lub brązowej	m	8	0,80	6,40
2.	Przewód DY 1,5 mm ² w izolacji niebieskiej	m	3	0,80	2,40
3.	Przewód OWYŻo 5×1,5 mm ² (kolory izolacji żył: niebieski, żółto-zielony i 3 dowolne)	m	1,5	6,00	9,00
4.	Końcówki tulejkowe 1,5/8 lub 1,5/10	szt.	6	0,10	0,60
5.	Końcówki oczkowe na przewód 1,5 mm ² i średnicy oczek odpowiedniej do zacisków silnika	szt.	5	1,00	5,00
6.	Wkręty do drewna 3×16 mm lub innych rozmiarów odpowiednie do montażu szyny TH 35 do płyty montażowej	szt.	2	0,10	0,20
Razem brutto					23,60

Tabela 3a. Materiały wielokrotnie wykorzystywane przez zdających na 1 stanowisku

Lp.	Nazwa materiału/podzespołu/części /elementu zamiennego/surowca/ półproduktu	Jednostka miary	Ilość	Dla ilu zdających	Orientacyjna cena jednostkowa zł	Szacunkowy koszt dla 1 zdającego zł
1.	Lampka sygnalizacyjna jednofazowa 230 V, żółta, przystosowana do montażu na szynie TH 35	szt.	1	5	20,00	4,00
2.	Zacisk gwintowy izolowany do żył przewodów 2,5 mm ² , mieszczący się w skrzynce zaciskowej silnika np. odcięty z listwy zaciskowej	szt.	1	5	0,50	0,10
3.	Rezystor dobrany do rozładowania kondensatora silnika np. 1,5 kΩ, 20 W	szt.	1	5	20,00	4,00
Razem brutto						8,10

Tabela 3b. Materiały potrzebne do przygotowania jednego stanowiska egzaminacyjnego przez ośrodek egzaminacyjny

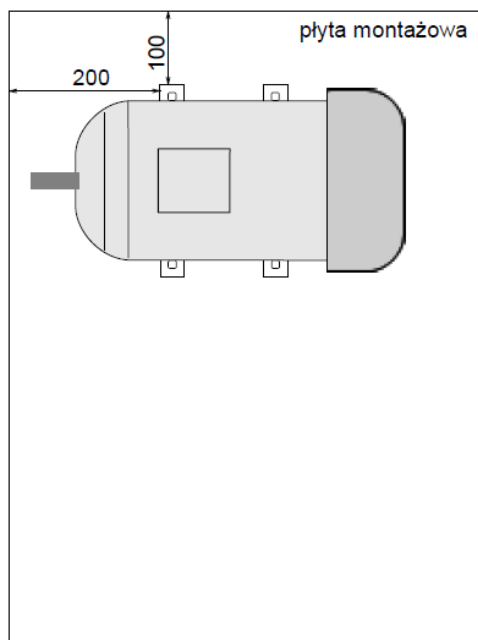
Lp.	Nazwa materiału/podzespołu/części /elementu zamiennego/surowca/półproduktu	Jednostka miary	Ilość dla 1 stanowiska	Orientacyjna cena jednostkowa zł	Szacunkowy koszt dla 1 stanowiska zł
1.	Śruby, nakrętki, podkładki do zamocowania silnika do płyty montażowej odpowiednie do łap silnika i grubości płyty montażowej	kpl.	4	1,30	5,20
2.	Przewód OWYżo 3×1,5 mm ²	m	2	4,00	8,00
3.	Końcówki tulejkowe 1,5/8	szt.	6	0,10	0,60
Razem brutto					13,80
Razem brutto na 1 zdającego na stanowisku*					2,76

*w celu obliczenia szacunkowego kosztu przyjęto, że na 1 stanowisku egzamin zdaje 5 osób

II. Wskazówki/informacje dotyczące przygotowania stanowisk egzaminacyjnych

Dla każdego stanowiska egzaminacyjnego należy:

1. przygotować narzędzia, sprzęt, urządzenia i aparaturę kontrolno-pomiarową wymienione w tabelach 2, 3 i 3a,
2. zapewnić możliwość podłączenia żył przewodu zasilającego układ do zacisków śrubowych L, N i PE na tablicy zasilającej stanowisko egzaminacyjne,
3. zdemontować zworki z zacisków silnika,
4. zdemontować końcówki kondensatora z zacisków silnika,
5. przed każdą zmianą egzaminacyjną nastawić wartość prądu zadziałania wyłącznika silnikowego na wartość inną niż $1,0 \div 1,1$ wartości prądu znamionowego silnika,
6. w przypadku posiadania wyłącznika ze zmienną funkcją styku pomocniczego 1z/1r przełączyć na styk NO,
7. zamocować silnik do płyty montażowej według rysunku:



8. zaciśnąć końcówki tulejkowe na żyłach dwumetrowego przewodu OWYżo 3×1,5 mm² i umieścić go na stanowisku egzaminacyjnym,
9. dobrać rezystor do rozładowania kondensatora silnika (np. korzystając z kalkulatora dostępnego na stronie internetowej: <https://www.digikey.pl/pl/resources/conversion-calculators/conversion-calculator-capacitor-safety-discharge> i przygotować go do bezpiecznego użycia (w razie potrzeby podłączyć izolowane przewody do końcówek i zaizolować przewodzące elementy),

10. przygotować, wydrukować i umieścić na stanowisku egzaminacyjnym tabelę z momentami siły dokręcenia zacisków urządzeń udostępnianych na stanowisku egzaminacyjnym według szablonu zamieszczonego na końcu tego dokumentu; tabelę należy przygotować na podstawie instrukcji producentów, poradników lub tabel dla określonych wymiarów śrub; przykładowa tabela poniżej:

Lp.	Zaciski	Moment siły dokręcania N·m
1.	Silnik (zaciski uzwojeń)	1,8 ÷ 2,5
2.	Silnik (zacisk PE)	1,8 ÷ 2,5
3.	Wyłącznik silnikowy (zaciski główne)	1,7
4.	Wyłącznik silnikowy (zaciski pomocnicze)	1,7
5.	Stycznik (zaciski główne)	1,7
6.	Stycznik (zaciski pomocnicze)	1,7
7.	Wyłącznik instalacyjny nadprądowy	2,5 ÷ 3,0
8.	Zacisk gwintowy listwy zaciskowej	1,8
9.	Złączka szynowa N	2,0
10.	Złączka szynowa PE	2,0
11.	Przyciski sterownicze	1,0
12.	Lampki kontrolne	0,5

III. Kalkulacja kosztów wykonania zadania w przeliczeniu na jednego zdającego

Element wyceny	Szacunkowy koszt brutto zł	Uwagi
Materiały zużywane w całości do wykonania zadania praktycznego dla 1 zdającego (tab. 3)	23,60	
Materiały wielokrotnie wykorzystywane przez zdających na 1 stanowisku (tab. 3a)	8,10	W celu obliczenia szacunkowego kosztu przyjęto, że na 1 stanowisku egzamin zdaje 5 osób
Materiały potrzebne do przygotowania jednego stanowiska egzaminacyjnego przez ośrodek egzaminacyjny (tab. 3b)	2,76	W celu obliczenia szacunkowego kosztu przyjęto, że na 1 stanowisku egzamin zdaje 5 osób
Ogółem	34,46	

Momenty sił dokręcania zacisków aparatów i urządzeń elektrycznych dostępnych na stanowisku egzaminacyjnym

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

Lp.	Zaciski	Moment siły dokręcania N·m
1.	Silnik (zaciski uzwojeń)	
2.	Silnik (zacisk PE)	
3.	Wyłącznik silnikowy (zaciski główne)	
4.	Wyłącznik silnikowy (zaciski pomocnicze)	
5.	Stycznik (zaciski główne)	
6.	Stycznik (zaciski pomocnicze)	
7.	Wyłącznik instalacyjny nadprądowy	
8.	Złączka szynowa N	
9.	Złączka szynowa PE	
10.	Przycisk sterowniczy NO	
11.	Przycisk sterowniczy NC	
12.	Zielona lampka kontrolna	
13.	Czerwona lampka kontrolna	
14.	Żółta lampka kontrolna	