

## Zadanie egzaminacyjne

Na płycie montażowej wykonaj układ zasilania i sterowania silnika, z funkcją ostrzegania przed załączeniem, zgodnie z rysunkami 1, 2, 3 i 4.

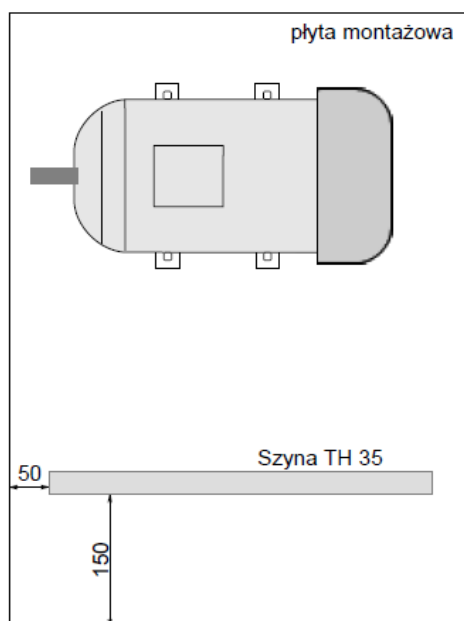
Uzwojenia silnika połącz w trójkąt, a zasilanie podłącz tak, aby wał silnika obracał się w prawo. Podłączenie zasilania oraz silnika do zmontowanego układu wykonaj przewodami wielożyłowymi, a pozostałe połączenia wykonaj przewodami typu DY. Zaciski elektryczne dokręcaj z momentami siły podanymi w tabeli dostępnej na stanowisku egzaminacyjnym.

Sprawdź ciągłość przewodu PE od zacisku we wtyczce do korpusu silnika. Nastaw wartość prądu zadziałania wyłącznika silnikowego zgodnie z danymi na tabliczce znamionowej silnika odpowiednio dla wybranego skojarzenia uzwojeń. Ustaw czas zadziałania przekaźnika na 12 sekund.

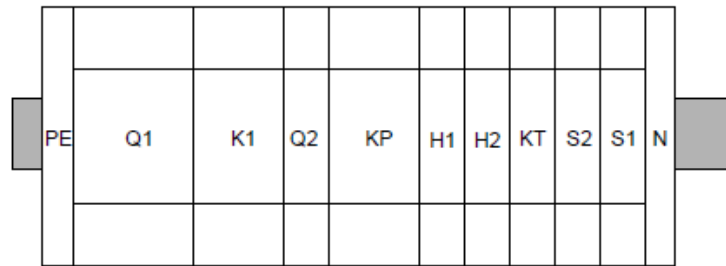
Sprawdź poprawność połączeń wykonanych w układzie i jeżeli układ jest połączony właściwie, to przez podniesienie ręki zgłoś Przewodniczącemu ZN gotowość do uruchomienia układu. Napięcie możesz załączyć po uzyskaniu zgody.

Skontroluj działanie układu. W przypadku stwierdzenia nieprawidłowości dokonaj stosownych zmian w układzie.

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.

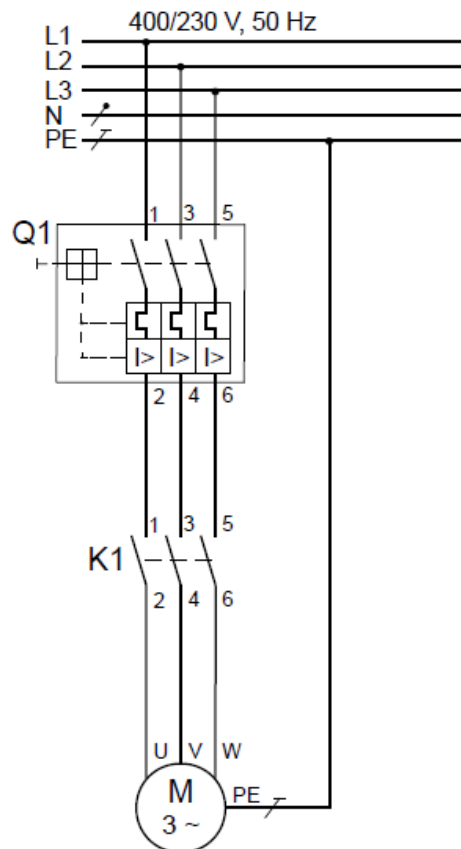


Rysunek 1. Położenie szyny TH 35 na płycie montażowej

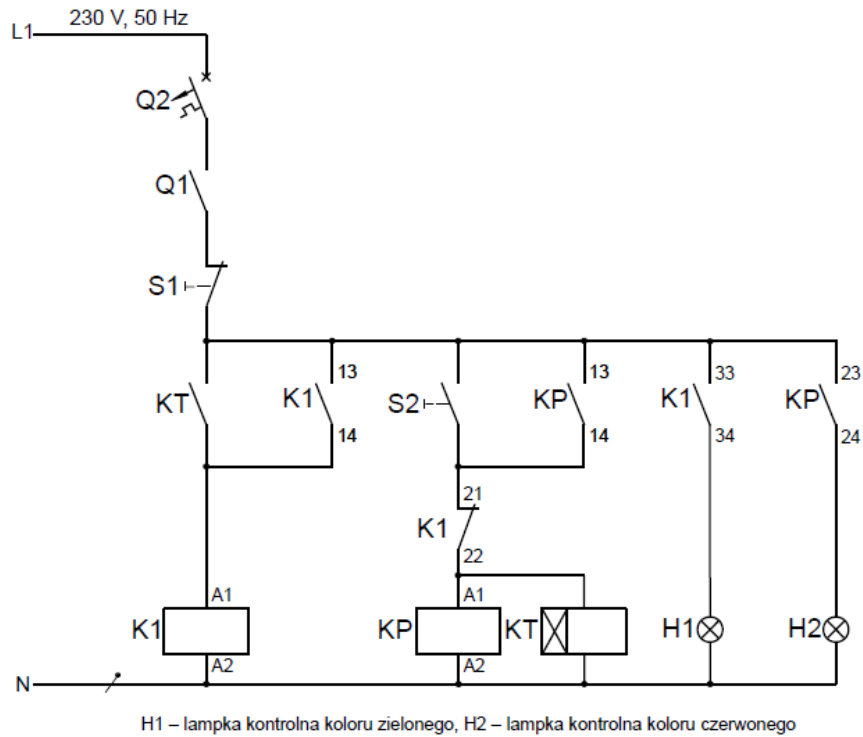


- Q1 – wyłącznik nadprądowy obwodu głównego
- Q2 – wyłącznik nadprądowy obwodu sterowania
- S1 – przycisk z zestykiem NC
- S2 – przycisk z zestykiem NO
- K1 – stycznik główny
- KP – stycznik pomocniczy
- H1 – lampka kontrolna koloru zielonego
- H2 – lampka kontrolna koloru czerwonego
- KT – przekaźnik czasowy
- PE – listwa zaciskowa PE
- N – listwa zaciskowa N

**Rysunek 2. Rozmieszczenie elementów układu zasilania i sterowania silnika z ostrzeganiem przed uruchomieniem na szynie montażowej**



**Rysunek 3. Schemat obwodu głównego zasilania silnika**



**Rysunek 4. Schemat obwodu sterowania silnika z ostrzeganiem przed uruchomieniem**

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

**Ocenie będą podlegać 3 rezultaty:**

- elementy układu zasilania i sterowania silnika z ostrzeganiem przed uruchomieniem zamocowane na szynie montażowej,
- obwód główny układu zasilania silnika,
- obwód sterowania silnika z ostrzeganiem przed uruchomieniem

oraz

przebieg montażu układu zasilania i sterowania silnika z ostrzeganiem przed uruchomieniem.

## 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 obserwatora	szt.	1
3.	Tablica szkolna/plansza oraz kreda/pisak do zapisania czasu rozpoczęcia i zakończenia pracy zdających	szt.	1
4.	Zegar	szt.	1
5.	Apteczka	szt.	1
6.	Kosz na odpadki	szt.	1
7.	Długopis (zapasowy dla zdających)	szt.	wg potrzeb
8.	Identyfikator dla zdającego (wyłącznie z numerem stanowiska)	szt.	= liczbie zdających na zmianie
9.	Identyfikator dla zespołu nadzorującego (wyłącznie z napisem: PRZEWODNICZĄCY ZESPOŁU NADZORUJĄCEGO lub EGZAMINATOR)	szt.	dla każdej osoby
10.	Identyfikator dla obserwatora (wyłącznie z napisem: OBSERWATOR)	szt.	1
11.	Identyfikator dla asystenta technicznego (wyłącznie z napisem: ASYSTENT)	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
<b>maszyny, urządzenia, aparaty</b>				
1.	Silnik trójfazowy klatkowy o mocy do 1,5 kW, napięcie 400/690 V lub 230/400 V	- możliwość zastosowania przełącznika gwiazda-trójkąt - 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 trójfazowego skojarzonego w trójkąt	szt.	1
5.	Wyłącznik instalacyjny nadprądowy jednofazowy (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.	1
7.	Przycisk sterowniczy samopowrotny 1NC	przystosowany do montażu na szynie TH 35	szt.	1
8.	Przełącznik czasowy 230 V AC z jednym stykiem separowanym przełączalnym	przystosowany do montażu na szynie TH 35 umożliwiający nastawienie czasu w zakresie od 1 sekundy do 10 minut, np. PCU	szt.	1
9.	Lampka sygnalizacyjna jednofazowa 230 V	czerwona, przystosowana do montażu na szynie TH 35	szt.	1
10.	Lampka sygnalizacyjna jednofazowa 230 V	zielona, przystosowana do montażu na szynie TH 35	szt.	1
11.	Złączka N	niebieska, przystosowana do montażu na szynie TH 35, umożliwiająca podłączenie przewodów o przekroju do 2,5 mm <sup>2</sup>	szt.	1
12.	Złączka PE	żółtozielona, przystosowana do montażu na szynie TH 35, umożliwiająca podłączenie przewodów o przekroju do 2,5 mm <sup>2</sup>	szt.	2
13.	Gniazdo trójfazowe 16 A	L1+L2+L3+N+PE	szt.	1
14.	Wtyczka trójfazowa 16 A	pasująca do posiadanego gniazda trójfazowego	szt.	1
15.	Szyna montażowa TH 35	długości 0,5 m z co najmniej 2 otworami do przymocowania do podłoża	szt.	1
<b>narzędzia, sprzęt</b>				
16.	Ołówek stolarski		szt.	1
17.	Wiertarka lub wiertarko-wkrętarka z kompletem bitów		szt.	1
18.	Komplet wiertel	Ø3 ÷ Ø10 mm	szt.	1
19.	Komplet wkrętaków	płaskich i krzyżowych	szt.	1
20.	Wkrętak dynamometryczny	z kompletem końcówek	szt.	1
21.	Szczypce uniwersalne		szt.	1

22.	Szczypce monterskie boczne do cięcia przewodów		szt.	1
23.	Szczypce do ściągnięcia izolacji	minimum 0 ÷ 2,5 mm <sup>2</sup>	szt.	1
24.	Przyrząd do zdejmowania powłoki z przewodów wielożyłowych		szt.	1
25.	Komplet kluczy płaskich	6 ÷ 19	szt.	1
26.	Komplet kluczy nasadowych	6 ÷ 19	szt.	1
27.	Prasa ręczna lub szczypce do zaprasowywania końcówek tulejkowych		szt.	1
28.	Młotek metalowy		szt.	1
29.	Nóż monterski		szt.	1
30.	Szufelka i zmiotka		kpl.	1
<b>aparatura kontrolno – pomiarowa</b>				
31.	Multimetr AC/DC	z funkcją pomiaru U, I, R	szt.	1
32.	Przymiar taśmowy	1,5 ÷ 5,0 m	szt.	1
33.	Neonowy wskaźnik napięcia		szt.	1
34.	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 <sup>2</sup> w izolacji czarnej lub brązowej	m	8	1,70	13,60
2.	Przewód DY 1,5 mm <sup>2</sup> w izolacji niebieskiej	m	1	1,70	1,70
3.	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					<b>15,50</b>

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

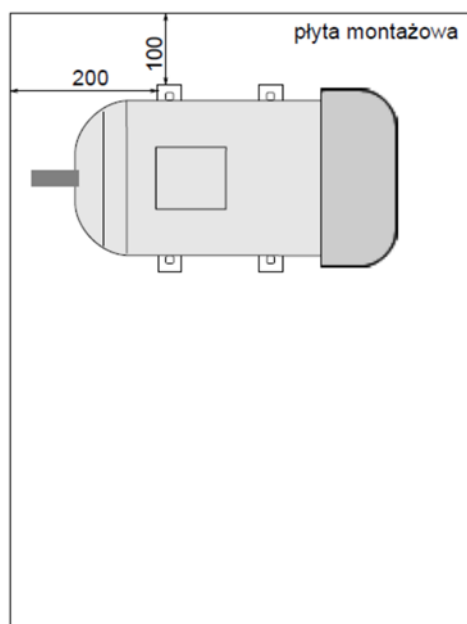
Lp.	Nazwa materiału/podzespołu/części /elementu zamiennego/surowca/ półproduktu	Jednostka miary	Ilość dla 1 stanowiska	Orientacyjna cena jednostkowa zł	Szacunkowy koszt dla 1 stanowiska zł
1.	Śruby, nakrętki, podkładki do zamocowania silnika do płyty montażowej odpowiednie do łap silnika i grubości płyty montażowej	kpl.	4	1,30	5,20
2.	Końcówki tulejkowe 1,5/8	szt.	14	0,10	1,40
3.	Końcówki oczkowe na przewód 1,5 mm <sup>2</sup> i średnicy oczek odpowiedniej do zacisków silnika	szt.	4	1,00	4,00
4.	Przewód OWYżo 5×1,5 mm <sup>2</sup>	m	2	6,00	12,00
5.	Przewód OWYżo 4×1,5 mm <sup>2</sup> bez żyły w izolacji niebieskiej	m	1	5,00	5,00
6.	Szyna montażowa TH 35 długości 0,5 m z co najmniej 2 otworami do przymocowania do podłoża	szt.	1	8,00	8,00
Razem brutto					35,60
Razem brutto na 1 zdającego na stanowisku*					<b>7,12</b>

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

## II. Wskazówki/informacje dotyczące przygotowania stanowisk egzaminacyjnych

1. Dla każdego stanowiska egzaminacyjnego należy:

- przygotować narzędzia, sprzęt, urządzenia i aparaturę kontrolno-pomiarową wymienione w tabeli 2,
- przed każdą zmianą egzaminacyjną ustawić minimalną wartość czasu na przełączniku czasowym oraz jego funkcję ustawić na opóźnione załączenie,
- przed każdą zmianą egzaminacyjną ustawić wyłącznik silnikowy na wartość inną niż z przedziału  $(1,0 \div 1,1)$  prądu znamionowego silnika dla połączenia jego uzwojeń w trójkąt; w przypadku posiadania wyłącznika ze zmienną funkcją styku pomocniczego 1z/1r przełączyć na styk NO,
- zapewnić zasilanie trójfazowe poprzez gniazdo trójfazowe lub inne zaciski,
- przygotować przewody:
  - zasilający: OWYżo  $5 \times 1,5 \text{ mm}^2$ , z jednej strony zamontować wtyczkę trójfazową lub końcówki umożliwiające podłączenie do sieci zasilającej, z drugiej strony zamontować końcówki tulejkowe,
  - do silnika: OWYżo  $4 \times 1,5 \text{ mm}^2$ , z jednej strony odizolować na długości umożliwiającej podłączenie do silnika i zaprasować końcówki pasujące do zacisków silnika (końcówki oczkowe), z drugiej strony zamontować końcówki tulejkowe,
- zamocować silnik do płyty montażowej według poniższego rysunku:



2. W przypadku trudności z zakupem przewodów wielożyłowych bez żył w izolacji koloru niebieskiego końce tych żył oznaczyć taśmą izolacyjną w kolorze innym niż niebieski lub żółto-zielony.
3. 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)	$1,8 \div 2,5$
2.	Silnik (zacisk PE)	$1,8 \div 2,5$
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	$2,5 \div 3,0$
8.	Przełącznik czasowy	0,4
9.	Złączka szynowa N	2,0

10.	Złączka szynowa PE	2,0
11.	Przyciski sterownicze	1,0
12.	Lampki kontrolne	0,5

**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.	Przełącznik czasowy	
9.	Złączka szynowa N	
10.	Złączka szynowa PE	
11.	Przycisk sterowniczy NO	
12.	Przycisk sterowniczy NC	
13.	Zielona lampka kontrolna	
14.	Czerwona lampka kontrolna	

**III. Kalkulacja kosztów wykonania zadania w przeliczeniu na jednego zdającego**

Element wyceny	Szacunkowy koszt zł	Uwagi
Materiały zużywane w całości przez jednego zdającego (tab. 3)	15,50	
Materiały potrzebne do przygotowania jednego stanowiska egzaminacyjnego (tab. 3a)	7,12	W celu obliczenia szacunkowego kosztu przyjęto, że na 1 stanowisku egzamin zdaje 5 osób
<b>Razem</b>	<b>22,62</b>	