

Nazwa kwalifikacji: **Eksploatacja maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych**

Oznaczenie kwalifikacji: **EE.26**

Numer zadania: **01**

Wersja arkusza: **SG**

Wypełnia zdający

Numer PESEL zdającego\*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

Miejsce na naklejkę z numerem  
PESEL i z kodem ośrodka

Czas trwania egzaminu: **180** minut.

EE.26-01-21.01-SG

## **EGZAMIN POTWIERDZAJĄCY KWALIFIKACJE W ZAWODZIE**

**Rok 2021**

**CZĘŚĆ PRAKTYCZNA**

**PODSTAWA PROGRAMOWA  
2017**

### **Instrukcja dla zdającego**

1. Na pierwszej stronie arkusza egzaminacyjnego wpisz w oznaczonym miejscu swój numer PESEL i naklej naklejkę z numerem PESEL i z kodem ośrodka.
2. Na KARCIE OCENY w oznaczonym miejscu przyklej naklejkę z numerem PESEL oraz wpisz:
  - swój numer PESEL\*,
  - oznaczenie kwalifikacji,
  - numer zadania,
  - numer stanowiska.
3. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 12 stron i nie zawiera błędów. Ewentualny brak stron lub inne usterki zgłoś przez podniesienie ręki przewodniczącemu zespołu nadzorującego.
4. Zapoznaj się z treścią zadania oraz stanowiskiem egzaminacyjnym. Masz na to 10 minut. Czas ten nie jest wliczany do czasu trwania egzaminu.
5. Czas rozpoczęcia i zakończenia pracy zapisze w widocznym miejscu przewodniczący zespołu nadzorującego.
6. Wykonaj samodzielnie zadanie egzaminacyjne. Przestrzegaj zasad bezpieczeństwa i organizacji pracy.
7. Po zakończeniu wykonania zadania pozostaw arkusz egzaminacyjny z rezultatami oraz KARTĘ OCENY na swoim stanowisku lub w miejscu wskazanym przez przewodniczącego zespołu nadzorującego.
8. Po uzyskaniu zgody zespołu nadzorującego możesz opuścić salę/miejsce przeprowadzania egzaminu.

**Powodzenia!**

\* w przypadku braku numeru PESEL – seria i numer paszportu lub innego dokumentu potwierdzającego tożsamość

## Zadanie egzaminacyjne

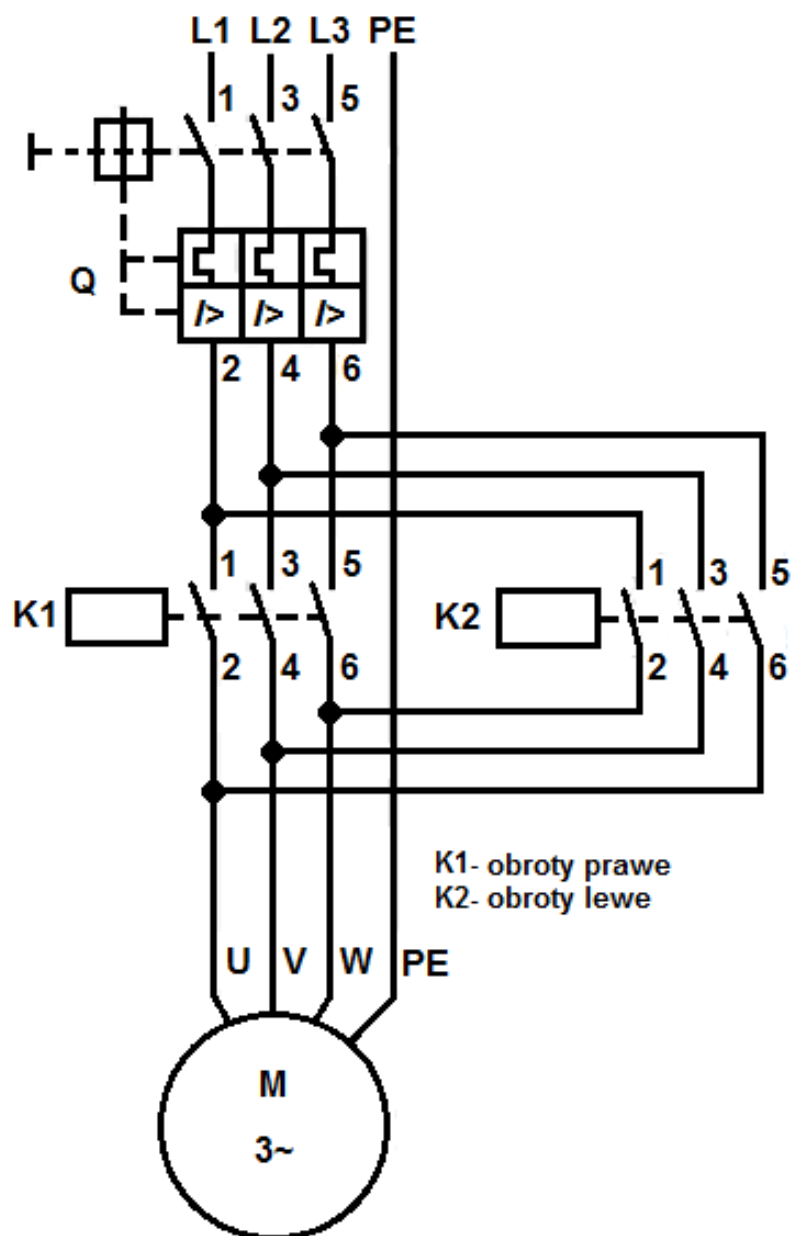
Podczas pracy mieszalnika przemysłowego zasilanego z sieci 3×400 V stwierdzono niepoprawne działanie obwodów elektrycznych oraz błędną nastawę prądową wyłącznika silnikowego.

Bęben mieszalnika jest napędzany silnikiem indukcyjnym klatkowym o mocy 1,1 kW i prędkości synchronicznej 1 000 obr./min. Silnik powinien obracać się w prawo i lewo po 1,5 minuty w każdym kierunku. Między zmianą kierunku wirowania silnik powinien pozostać wyłączony przez 10 s. Urządzenie powinno się wyłączyć samoczynnie po jednej godzinie.

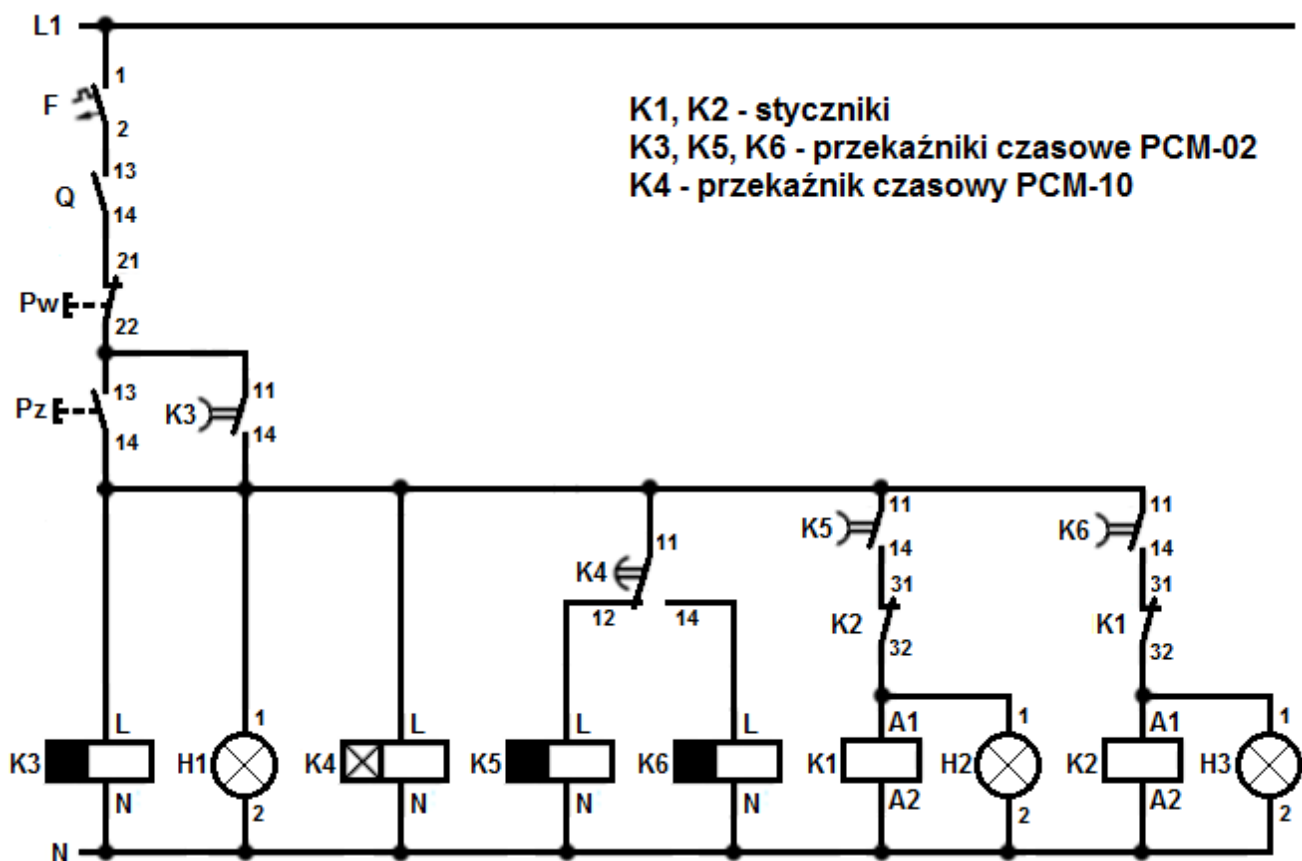
Aparaty układu sterowania są zamontowane na szynie TH 35.

- Opisz działanie układu na podstawie analizy schematu obwodu głównego i obwodu sterowania dla przekaźnika czasowego K4 pracującego w trybie pracy MODE C.
- Zinterpretuj wyniki pomiarów i uzupełnij tabele 2, 3, 4 i 5.
- Wykryj usterki w obwodach głównym i sterowania oraz sporządź wykaz miejsc i rodzajów uszkodzeń.
- Sporządź wykaz narzędzi, przyrządów, urządzeń i materiałów, których należy użyć w celu usunięcia usterek.
- Zapisz ustawienia nastawy czasu przekaźników tak, aby urządzenie działało zgodnie z założonymi wymaganiami.
- Oblicz i zapisz wartość oraz jednostkę nastawy prądu wyzwalacza przeciążeniowego wyłącznika silnikowego, aby poprawnie zabezpieczał silnik w czasie pracy.

Do wykonania zadania wykorzystaj schematy obwodu głównego (rysunek 1) oraz obwodu sterowania (rysunek 2), parametry eksploatacyjne silników indukcyjnych klatkowych (tabela 1), instrukcje obsługi przekaźników czasowych PCM-10 i PCM-02 oraz wyniki wykonanych pomiarów zapisane w tabelach 2, 3, 4 i 5.



Rysunek 1. Schemat obwodu głównego

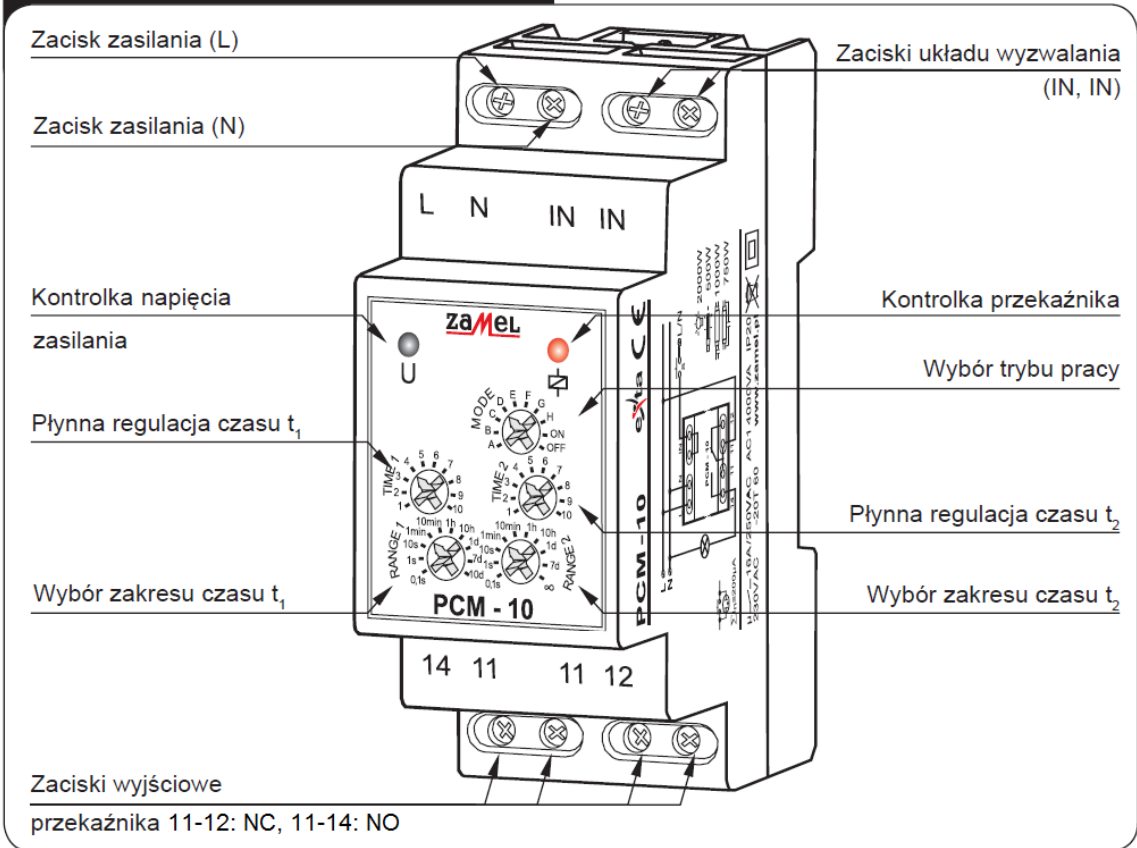


Rysunek 2. Schemat obwodu sterowania

Tabela 1. Parametry eksploatacyjne silników indukcyjnych klatkowych

| Typ                         | Moc znamionowa | Prędkość synchroniczna | Prędkość obrotowa | Napięcie znamionowe | Połączenie uzwojeń | Prąd znamionowy | Ilość biegunów | Częstotliwość |
|-----------------------------|----------------|------------------------|-------------------|---------------------|--------------------|-----------------|----------------|---------------|
|                             | kW             | 1/min                  | 1/min             | V                   |                    | A               |                | Hz            |
| WU-DA80MJ<br>IE2 2P 0,75kW  | 0,75           | 3 000                  | 2 880             | 230/400             | Δ/Y                | 2,85/1,65       | 2              | 50            |
| WU-DA80MM<br>IE2 2P 1,1kW   | 1,1            | 3 000                  | 2 880             | 230/400             | Δ/Y                | 4,1/2,35        | 2              | 50            |
| WU-DA90SMX<br>IE2 2P 1,5kW  | 1,5            | 3 000                  | 2 850             | 230/400             | Δ/Y                | 5,15/2,97       | 2              | 50            |
| WU-DA80MS<br>IE2 4P 0,75kW  | 0,75           | 1 500                  | 1 440             | 230/400             | Δ/Y                | 3,3/1,9         | 4              | 50            |
| WU-DA90SRX<br>IE2 4P 1,1kW  | 1,1            | 1 500                  | 1 425             | 230/400             | Δ/Y                | 4,4/2,5         | 4              | 50            |
| WU-DA90LWX<br>IE2 4P 1,5kW  | 1,5            | 1 500                  | 1 440             | 230/400             | Δ/Y                | 6,5/3,7         | 4              | 50            |
| WU-DA90LTX<br>IE2 6P 0,75kW | 0,75           | 1 000                  | 935               | 230/400             | Δ/Y                | 3,8/2,2         | 6              | 50            |
| WU-DA90LWX<br>IE2 6P 1,1kW  | 1,1            | 1 000                  | 925               | 230/400             | Δ/Y                | 5,3/3           | 6              | 50            |
| WU-DA100LUW<br>IE2 6P 1,5kW | 1,5            | 1 000                  | 930               | 230/400             | Δ/Y                | 7,3/4,2         | 6              | 50            |

### WYGLĄD

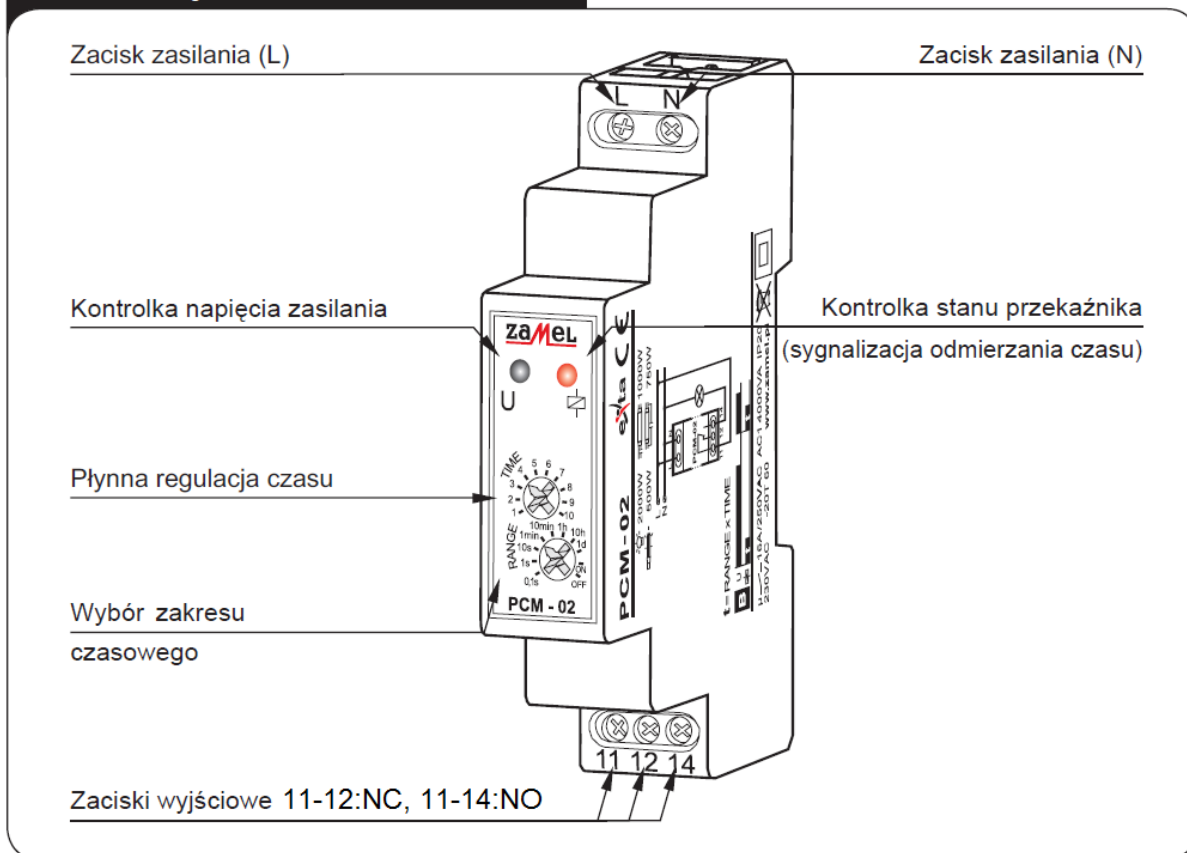


### DZIAŁANIE

#### Wyzwalanie napięciem zasilającym:

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | <p><b>OPÓŹNIONE ZAŁĄCZANIE</b> – Po podaniu napięcia zasilającego zostaje odliczony czas <math>t_1</math>. Po upływie tego czasu następuje załączenie przekaźnika (poz. 11-14) na czas <math>t_2</math>. Kolejna realizacja cyklu nastąpi w momencie wyłączenia i ponownego załączenia napięcia zasilającego.</p>  |
|  |  | <p><b>OPÓŹNIONE WYŁĄCZANIE</b> – Po podaniu napięcia zasilającego przekaźnik zostaje natychmiast załączony (poz. 11-14) i rozpoczyna się odliczanie czasu <math>t_1</math>. Po upływie tego czasu nastąpi wyłączenie przekaźnika (poz. 11-12) na czas <math>t_2</math> oraz ponowne jego załączenie. Kolejna realizacja cyklu nastąpi w momencie wyłączenia i ponownego załączenia napięcia zasilania.</p>         |
|  |  | <p><b>CYKLICZNE PRZEŁĄCZANIE (zaczynając od wyłączenia)</b> – Po podaniu napięcia zasilającego zostaje odliczony czas <math>t_1</math>. Po upływie tego czasu następuje załączenie przekaźnika (poz. 11-14) na czas <math>t_2</math> oraz ponowne wyłączenie (poz. 11-12) na czas <math>t_1</math>. Cykliczna praca układu trwa do momentu wyłączenia napięcia zasilającego.</p>                                   |
|  |  | <p><b>CYKLICZNE PRZEŁĄCZANIE (zaczynając od załączenia)</b> – Po podaniu napięcia zasilającego przekaźnik zostaje natychmiastowo załączony (poz. 11-14) na czas <math>t_1</math>. Po upływie tego czasu następuje wyłączenie przekaźnika (poz. 11-12) na czas <math>t_2</math> oraz ponowne jego załączenie na czas <math>t_1</math>. Cykliczna praca układu trwa do momentu wyłączenia napięcia zasilającego.</p> |
|  |  | <p><b>STAŁE ZAŁĄCZENIE</b> – Po zasileniu układu przekaźnik zostaje załączony na cały czas. Przy wyborze tego trybu nie mają znaczenia nastawy czasu <math>t_1</math> oraz <math>t_2</math>.</p>   |
|  |  | <p><b>STAŁE WYŁĄCZENIE</b> – Po zasileniu układu przekaźnik jest wyłączony przez cały czas. Przy wyborze tego trybu nie mają znaczenia nastawy czasu <math>t_1</math> oraz <math>t_2</math>.</p>   |

### WYGLĄD



### DZIAŁANIE



**OPÓŹNIONE WYŁĄCZANIE** – po podaniu napięcia zasilającego przekaźnik zostaje natychmiast załączony (poz. 11-14) i rozpoczyna się odliczanie czasu  $t$ . Po upływie tego czasu nastąpi wyłączenie przekaźnika (poz. 11-12). Kolejna realizacja trybu nastąpi w momencie wyłączenia i ponownego załączenia napięcia zasilającego.

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

**Ocenić będąc 5 rezultatów:**

- opis działania układu na podstawie analizy schematu obwodu głównego i obwodu sterowania,
- interpretacja wyników pomiarów (uzupełnione tabele 2, 3, 4 i 5),
- wykaz miejsc i rodzajów uszkodzeń w obwodach sterowania i głównym,
- wykaz narzędzi, przyrządów, urządzeń i materiałów potrzebnych do usunięcia usterek,
- zapisane ustawienia nastaw przekaźników czasowych i obliczona wartość prądu wyzwalacza przeciążeniowego.

**Opis działania układu na podstawie analizy schematu obwodu głównego i obwodu sterowania**  
(uzupełnij brakujące wpisy lub wybierz poprawny zapis)

|           |   |
|-----------|---|
| <b>1</b>  | <p>Włączenie zasilania układu następuje po załączeniu .....</p> <p align="right"><i>(podaj nazwę aparatu oraz oznaczenie na schemacie)</i></p> <p>oraz .....</p> <p align="right"><i>(podaj nazwę aparatu oraz oznaczenie na schemacie)</i></p>   |
| <b>2</b>  | <p>W celu uruchomienia układu należy nacisnąć przycisk .....</p> <p>Powoduje to uruchomienie przekaźnika K ....., jego styki K ..... (..... , .....) zostaną <b>zwarte / rozwarte*</b> zapewniając podtrzymanie zasilania układu.</p>   |
| <b>3</b>  | <p>Po podaniu napięcia na cewkę przekaźnika czasowego K..... jego styki K..... (..... , .....) i K ..... (..... , .....) będą załączały się cyklicznie.</p>   |
| <b>4</b>  | <p>Po podaniu napięcia na cewkę przekaźnika czasowego K5 jego styki K ..... (..... , .....) zostaną <b>zwarte / rozwarte*</b> co spowoduje <b>załączenie / wyłączenie*</b> stycznika K ....., po nastawionym czasie jego styki K ..... (..... , .....) zostaną <b>zwarte / rozwarte*</b> co spowoduje <b>załączenie / wyłączenie*</b> stycznika K .....</p> |
| <b>5</b>  | <p>Po odmierzeniu czasu t1 przez przekaźnik K4 jego styki zostaną przełączone, co spowoduje wyłączenie przekaźnika K ..... i załączenie przekaźnika K .....</p>   |
| <b>6</b>  | <p>Po podaniu napięcia na cewkę przekaźnika czasowego K6 styki K ..... (..... , .....) zostaną <b>zwarte / rozwarte*</b> co spowoduje <b>załączenie / wyłączenie*</b> stycznika K ....., po nastawionym czasie jego styki K ..... (..... , .....) zostaną <b>zwarte / rozwarte*</b> co spowoduje <b>załączenie / wyłączenie*</b> stycznika K .....</p>      |
| <b>7</b>  | <p>Po załączeniu stycznika K1 wał silnika obraca się w ....., a po załączeniu stycznika K2 w .....</p>  |
| <b>8</b>  | <p>Mieszalnik wyłączy się po upływie nastawionego czasu na przekaźniku K ..... lub po naciśnięciu przycisku .....</p>   |
| <b>9</b>  | <p>Do blokady wzajemnej styczników wykorzystane są styki <b>zwierne / rozwierne*</b> K..... (..... , .....) i K .... (..... , .....).</p>   |
| <b>10</b> | <p>Świecenie lampki ..... sygnalizuje załączenie urządzenia.</p> <p>Świecenie lampki ..... sygnalizuje obroty prawe silnika.</p> <p>Świecenie lampki ..... sygnalizuje obroty lewe silnika.</p>   |

\* **niepotrzebne skreślić**

**Tabela 2. Pomiary ciągłości połączeń przed naprawą (w nawiasie oznaczenie zacisku aparatu)**

| <b>Lp.</b> | <b>Pomiar na odcinku</b>   | <b>Wartość wskazana przez omomierz na zakresie 200 <math>\Omega</math></b> | <b>Ocena ciągłości: zachowana ciągłość „+” / brak ciągłości „-”</b> |
|------------|--|--|---|
| 1          | Zasilanie L1, F(1)   | 0,3  |   |
| 2          | F(2), Q(13)  | 0,2  |   |
| 3          | Q(14), Pw(21)  | 0,2  |   |
| 4          | Pw(22), Pz(13), K3(11)   | 0,3  |   |
| 5          | Pz(14), K3(14), K3(L), H1(1), K4(L), K4(11), K5(11), K6(11)                  | 0,2  |   |
| 6          | K4(12), K5(L)  | 0,1  |   |
| 7          | K4(14), K6(L)  | 0,3  |   |
| 8          | K5(14), K2(31)   | $\infty$   |   |
| 9          | K2(32), K1(A1), H2(1)  | 0,3  |   |
| 10         | K6(14), K1(31)   | 0,2  |   |
| 11         | K1(32), K2(A1), H3(1)  | 0,1  |   |
| 12         | Zasilanie N, K3(N), H1(2), K4(N), K5(N), K6(N), K1(A2), H2(2), K2(A2), H3(2) | 0,2  |   |
| 13         | L1, Q(1)   | 0,1  |   |
| 14         | L2, Q(3)   | 0,2  |   |
| 15         | L3, Q(5)   | 0,2  |   |
| 16         | Q(2), K1(1), K2(1)   | 0,3  |   |
| 17         | Q(4), K1(3), K2(3)   | 0,3  |   |
| 18         | Q(6), K1(5), K2(5)   | 0,2  |   |
| 19         | K1(2), K2(6), U  | 0,2  |   |
| 20         | K1(4), K2(4), V  | 0,1  |   |
| 21         | K1(6), K2(2), W  | 0,1  |   |
| 22         | PE, zacisk PE silnika  | 92   |   |



**Tabela 3. Rezystancja uzwojeń i izolacji silnika**

|   | Miejsce wykonania pomiaru | Wartość wskazana przez omomierz na zakresie 200 Ω      | Ocena wartości rezystancji: poprawna „+” / niepoprawna „-” |
|---|---------------------------|--|--|
| Rezystancja uzwojeń silnika   | U1, V1                    | 15,3   |  |
|   | V1, W1                    | 15,2   |  |
|   | W1, U1                    | 15,3   |  |
|   |                           | Wartość wskazana przez miernik rezystancji izolacji MΩ |  |
| Rezystancja izolacji między uzwojeniami a obudową silnika przy rozłączonych uzwojeniach | U, PE                     | 1 100  |  |
|   | V, PE                     | 1 200  |  |
|   | W, PE                     | 1 100  |  |

**Tabela 4. Rezystancje cewek styczników oraz sprawdzenie działania lampek kontrolnych i cewek przekaźników czasowych**

| Lp. | Cewka stycznika   | Wartość wskazana przez omomierz na zakresie 20 kΩ | Ocena działania elementu: cewka sprawna „+” / cewka uszkodzona „-”   |
|-----|-------------------|---|--|
| 1   | K1                | 0,06  |  |
| 2   | K2                | 2,42  |  |
|     |                   |   |  |
|     | Lampka kontrolna  | Sygnalizacja działania                            | Ocena działania elementu: lampka sprawna „+” / lampka uszkodzona „-” |
| 3   | H1                | TAK   |  |
| 4   | H2                | TAK   |  |
| 5   | H3                | TAK   |  |
|     |                   |   |  |
|     | Cewka przekaźnika | Sygnalizacja działania                            | Ocena działania elementu: cewka sprawna „+” / cewka uszkodzona „-”   |
| 6   | K3                | TAK   |  |
| 7   | K4                | TAK   |  |
| 8   | K5                | TAK   |  |
| 9   | K6                | TAK   |  |

**Uwaga:**

Lampki kontrolne H1, H2, H3 są w wykonaniu LED i wykazują bardzo dużą rezystancję mimo sprawnego działania. Zostały sprawdzone poprzez obserwację działania po zasileniu ich napięciem znamionowym. Cewki przekaźników czasowych K3, K4, K5 i K6 (zaciski L, N) wykazują bardzo dużą rezystancję mimo sprawnego działania. Zostały sprawdzone poprzez obserwacje kontrolki zasilania po zasileniu ich napięciem znamionowym oraz kontrolki stanu przekaźnika po odliczeniu nastawionego czasu.

Tabela 5. Rezystancja zestyków

| Lp. | Umiejscowienie zestyku | Stan aparatu | Wartość wskazana przez omomierz na zakresie 200 Ω | Ocena działania styku: sprawny „+” / niesprawny „-” |
|-----|------------------------|--------------|---|---|
| 1   | F                      | Załączony    | 0,1   |   |
|     |                        | Wylączony    | ∞   |   |
| 2   | Q(13,14)               | Załączony    | 0,2   |   |
|     |                        | Wylączony    | ∞   |   |
| 3   | Pw                     | Wciśnięty    | ∞   |   |
|     |                        | Niewciśnięty | 0,2   |   |
| 4   | Pz                     | Wciśnięty    | 0,2   |   |
|     |                        | Niewciśnięty | ∞   |   |
| 5   | K3(11,14)              | Załączony    | 0,2   |   |
|     |                        | Wylączony    | ∞   |   |
| 6   | K4(11,12)              | Załączony    | ∞   |   |
|     |                        | Wylączony    | 0,1   |   |
| 7   | K4(11,14)              | Załączony    | 0,2   |   |
|     |                        | Wylączony    | ∞   |   |
| 8   | K5(11,14)              | Załączony    | 0,2   |   |
|     |                        | Wylączony    | 0,2   |   |
| 9   | K2(31,32)              | Załączony    | 0,1   |   |
|     |                        | Wylączony    | 0,1   |   |
| 10  | K6(11,14)              | Załączony    | 0,2   |   |
|     |                        | Wylączony    | ∞   |   |
| 11  | K1(31,32)              | Załączony    | ∞   |   |
|     |                        | Wylączony    | 0,2   |   |
| 12  | Q(1,2)                 | Załączony    | 0,2   |   |
|     |                        | Wylączony    | ∞   |   |
| 13  | Q(3,4)                 | Załączony    | 0,1   |   |
|     |                        | Wylączony    | ∞   |   |
| 14  | Q(5,6)                 | Załączony    | 0,2   |   |
|     |                        | Wylączony    | ∞   |   |
| 15  | K1(1,2)                | Załączony    | 0,1   |   |
|     |                        | Wylączony    | 0,1   |   |
| 16  | K1(3,4)                | Załączony    | 0,2   |   |
|     |                        | Wylączony    | ∞   |   |
| 17  | K1(5,6)                | Załączony    | 0,2   |   |
|     |                        | Wylączony    | ∞   |   |
| 18  | K2(1,2)                | Załączony    | 0,1   |   |
|     |                        | Wylączony    | ∞   |   |
| 19  | K2(3,4)                | Załączony    | 0,2   |   |
|     |                        | Wylączony    | ∞   |   |
| 20  | K2(5,6)                | Załączony    | 0,1   |   |
|     |                        | Wylączony    | ∞   |   |

**Uwaga:**

Zestyki styczników w stanie „Załączony” zostały zmierzone po symulowanym ręcznym ich załączeniu fabrycznymi przyciskami testującymi.

Zestyki przekaźników czasowych w stanie „Załączony” zostały zmierzone po ustawieniu: dla PCM-10 trybu pracy „MODE” w pozycji „ON”, dla PCM-02 zakresu czasowego „RANGE” w pozycji „ON” oraz zasileniu przekaźników (zaciski L, N) napięciem znamionowym („Kontrolka napięcia zasilania” oraz „Kontrolka stanu przekaźnika” świeciły podczas pomiaru).

### Wykaz miejsc i rodzajów uszkodzeń w obwodach głównym i sterowania

| Lp. | Nazwa aparatu lub miejsce uszkodzenia z odniesieniem do oznaczeń na schematach (np.: styk stycznika K ..... (.... , ....)) | Rodzaj uszkodzenia (np.: zwarcie, przerwa, styki trwale połączone, skorodowane lub niedokręcone połączenie) |
|-----|--|---|
| 1   |  |   |
| 2   |  |   |
| 3   |  |   |
| 4   |  |   |
| 5   |  |   |
| 6   |  |   |
| 7   |  |   |

### Wykaz narzędzi, przyrządów, urządzeń i materiałów potrzebnych do usunięcia usterek

Wykaz narzędzi:

Wykaz przyrządów:

Wykaz urządzeń i materiałów (podaj ilość):

### Ustawienia przekaźników czasowych

| Przełącznik | RANGE | TIME |
|-------------|-------|------|
| K3          |       |      |

| Przełącznik | MODE | RANGE 1 | TIME 1 |
|-------------|------|---------|--------|
| K4          | C    |         |        |
|             |      | RANGE 2 | TIME 2 |
|             |      |         |        |

| Przełącznik | RANGE | TIME |
|-------------|-------|------|
| K5          |       |      |
| K6          |       |      |

Obliczenie wartości prądu wyzwalacza przeciążeniowego wyłącznika silnikowego

|  |
|--|
|  |
|--|

