

*Arkusze zawiera informacje prawnie
chronione do momentu rozpoczęcia egzaminu*

Układ graficzny © CKE 2016



Nazwa kwalifikacji: **Eksploatacja instalacji i urządzeń do wytwarzania i przesyłania energii elektrycznej**
Oznaczenie kwalifikacji: **E.23**
Numer zadania: **01**

Wypełnia zdający

Miejsce na naklejkę z numerem
PESEL i z kodem ośrodka

Numer PESEL zdającego*

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

E.23-01-16.01

Czas trwania egzaminu: **120 minut**

EGZAMIN POTWIERDZAJĄCY KWALIFIKACJE W ZAWODZIE
Rok 2016
CZEŚĆ PRAKTYCZNA

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 10 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

Sporządź protokoły z pomiarów rezystancji izolacji trzech kabli zasilających poszczególne działy gospodarki wodnej elektrociepłowni:

1. Oczyszczalni ścieków,
2. Demineralizacji wody – filtrów,
3. Pompowni centralnej.

Na schemacie ideowym zasilania poszczególne działy oznaczone są odpowiednio: Oś, Dw, Pc. Spośród przedstawionych na schematach układów pomiarowych dobierz metodę pomiaru parametrów kabli. Wskaż, który z przedstawionych mierników umożliwi wykonanie pomiarów rezystancji izolacji kabla. Dobierz napięcie znamionowe miernika tak, by pominąć próbę napięciową. Do protokołów wpisz wartości rezystancji izolacji przeliczone na wartości w temperaturze 20°C, a dopuszczalną rezystancję izolacji żył kabla przelicz, uwzględniając długość linii zasilającej. Wyniki wykonanych pomiarów zostały przedstawione w tabeli 1, a współczynnik przeliczeniowy K_{20} w tabeli 2.

Obliczenia wykonaj z dokładnością $\pm 0,1$.

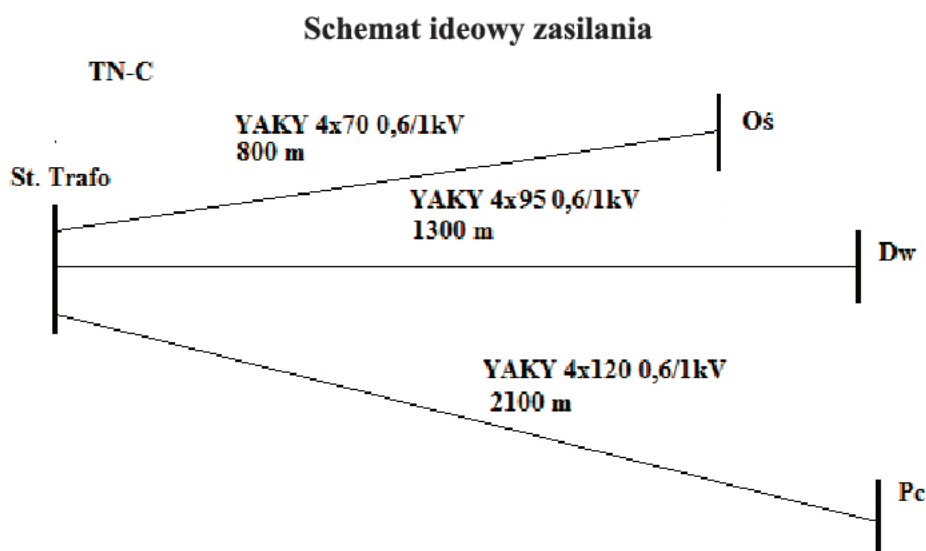
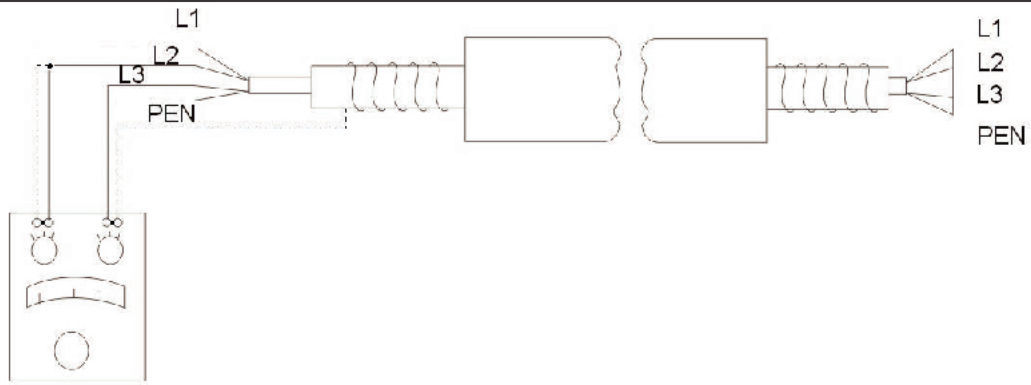


Tabela 1. Pomiary rezystancji izolacji kabli

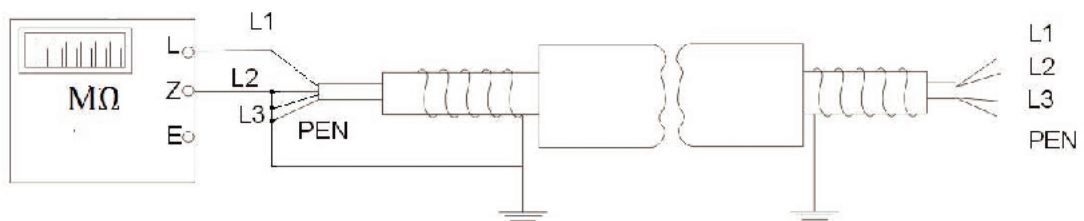
| Lp. | Typ przewodu (kabla) lub urządzenia elektrycznego | Nazwa obwodu lub urządzenia elektrycznego oraz symbol zgodny z dokumentacją | Rezystancja w MΩ | | | |
|-----|---|---|------------------|--------------|--------------|--------------|
| | | | L1-L2,L3,PEN | L2-L1,L3,PEN | L3-L1,L2,PEN | PEN-L1,L2,L3 |
| 1. | YAKY 4 x 70 | St. Trafo-Oś | 85 | 90 | 88 | 85 |
| 2. | YAKY 4 x 95 | St. Trafo-Dw | 75 | 70 | 76 | 70 |
| 3. | YAKY 4 x 120 | St. Trafo-Pc | 70 | 65 | 66 | 68 |

Pomiary wykonano w temperaturze otoczenia $t = 10^{\circ}\text{C}$ i odczytano po czasie $t \geq 60$ s w stanie ustalonym rezystancji izolacji.

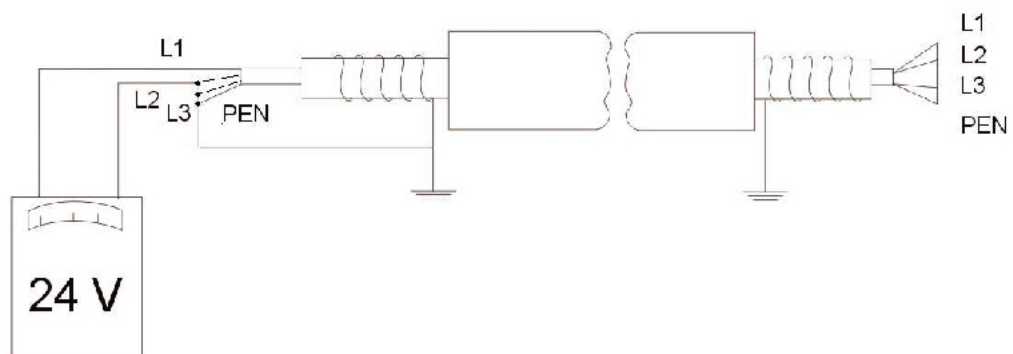
Metody pomiaru parametrów kabli



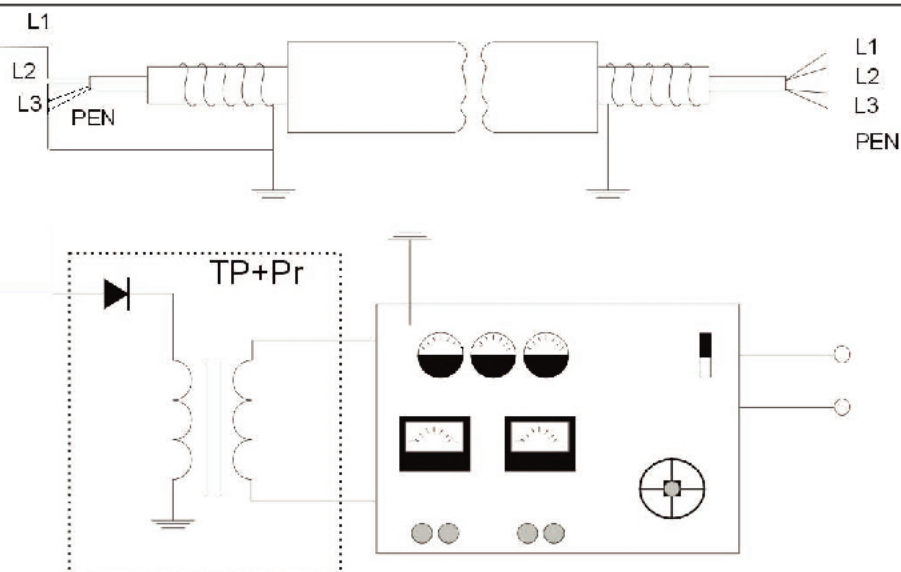
Schemat 1



Schemat 2



Schemat 3



Schemat 4

Przyrządy pomiarowe



MIC-2501 miernik rezystancji izolacji napięcie pomiarowe wybierane 100...2500 V
Nr. 11111



MZC-306 miernik impedancji pętli zwarcia umożliwiający pomiary w sieciach o bardzo szerokim zakresie napięć (100...750 V)
Nr. 22222



MRU-200 w mierniku MRU-200 (jako jedynym na świecie) zastosowano wszystkie znane metody pomiaru rezystancji uziemień
Nr. 33333



MMR-630 miernik małych rezystancji zapewniający bardzo wysoką dokładność (rozdzielczość pomiaru 0,1 μΩ)
Nr. 44444

Tabela 2. Współczynnik korekcji temperaturowej K_{20}

| Temperatura °C \ Współczynnik K_{20} | 4 | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 | 24 | 26 | 28 |
|--|------|------|------|------|-------|-----|------|------|-------|
| Dla uzwojeń silnika | 0,63 | 0,67 | 0,7 | 0,77 | 0,87 | 1,0 | 1,13 | 1,21 | 1,30 |
| Dla izolacji papierowej kabla | 0,21 | 0,30 | 0,37 | 0,42 | 0,61 | 1,0 | 1,57 | 2,07 | 2,51 |
| Dla izolacji gumowej kabla | 0,47 | 0,57 | 0,62 | 0,68 | 0,83 | 1,0 | 1,18 | 1,26 | 1,38 |
| Dla izolacji polwinitowej kabla | 0,11 | 0,19 | 0,25 | 0,33 | 0,625 | 1,0 | 1,85 | 2,38 | 3,125 |

Według wskazań normy SEP N - E-004:2004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”, oceny stanu izolacji żył kabla można dokonać po wykonaniu:

- pomiaru rezystancji izolacji,
- próby napięciowej izolacji żył kabla.

Rezystancja izolacji każdej żyły kabla względem pozostałych zwartych i uziemionych, przeliczona na temperaturę odniesienia 20°C, w linii o długości do 1 km, nie powinna być mniejsza niż:

1. w linii kablowej o napięciu znamionowym do 1 kV
 - 75 MΩ – w przypadku kabla o izolacji gumowej
 - 20 MΩ – w przypadku kabla o izolacji papierowej
 - 20 MΩ – w przypadku kabla o izolacji polwinitowej
 - 100 MΩ – w przypadku kabla o izolacji polietylenowej
2. w linii kablowej o napięciu znamionowym powyżej 1 kV
 - 50 MΩ – w przypadku kabla o izolacji papierowej
 - 40 MΩ – w przypadku kabla o izolacji polwinitowej
 - 100 MΩ – w przypadku kabla o izolacji polietylenowej
 - 1000 MΩ – w przypadku kabla o napięciu znamionowym 110 kV

Jeżeli wymaga się na przykład rezystancji izolacji 75 MΩ dla odcinka o długości 1 km, to wymaga się tej samej wartości również dla odcinka krótszego.

Dla określenia wymaganej rezystancji izolacji żył kabla o długości powyżej 1 km należy przyjąć, że rezystancje izolacji umyślonych odcinków kabla są ze sobą połączone równolegle. Wynika stąd, że im dłuższy odcinek kabla, tym mniejsza wymagana rezystancja izolacji. A zatem, dla odcinka dłuższego, o długości L wyrażonej w kilometrach, wymaga się rezystancji izolacji w megaomach nie mniejszej niż $75/L$ w MΩ/km.

Rezystancja żył roboczych i powrotnych powinna być zgodna z danymi producenta. Przy pomiarze rezystancji izolacji w temperaturze innej niż 20°C wynik pomiaru R_x należy przeliczyć do temperatury odniesienia 20°C, przez zastosowanie odpowiedniego współczynnika korekcji temperaturowej K_{20} (Tabela 2.), zgodnie ze wzorem:

$$R_{obl.} = K_{20} \cdot R_x$$

gdzie:

$R_{obl.}$ – rezystancja przeliczona do temperatury odniesienia w Ω

R_x – rezystancja zmierzona w temperaturze t w Ω

K_{20} – współczynnik korekcji temperaturowej

Pomiar rezystancji izolacji żył kabla należy wykonać miernikiem rezystancji izolacji o napięciu 2 500 V. Wartość mierzonej rezystancji należy odczytać w stanie ustalonym miernika tj. 60 sekund od chwili rozpoczęcia pomiaru.

Dopuszcza się niewykonywanie próby napięciowej izolacji linii kablowej do 1 kV pod warunkiem wykonania pomiaru rezystancji miernikiem o napięciu pomiarowym 2,5 kV.

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 120 minut.

Ocenię podlegać będą 3 rezultaty:

- protokół nr 1.
- protokół nr 2.
- protokół nr 3.

| | |
|---|---|
| Przedsiębiorstwo Handlowo-Usługowe (nazwa firmy wykonującej pomiary) | Protokół nr 1. z pomiarów rezystancji izolacji instalacji elektrycznych |
| Zleceniodawca: CKE Obiekt: | |
| Temperatura otoczenia: | |
| Metoda pomiaru: <i>Wybrany schemat pomiarowy</i> | |
| Rodzaj pomiaru:..... Napięcie pomiarowe | |
| Przyrząd pomiarowy: | |
| Nr fabryczny:..... | |

Szkic rozmieszczenia badanych obwodów i urządzeń elektrycznych przedstawiono na rys. Schemat ideowy zasilania.

| Lp. | Typ przewodu (kabla) lub urządzenia elektrycznego | Nazwa obwodu lub urządzenia elektrycznego oraz symbol zgodny z dokumentacją | Rezystancja w MΩ | | | | Rezystancja wymagana MΩ |
|-----|---|---|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------------|
| | | | L1- L2,L3,PEN | L2- L1,L3,PEN | L3- L1,L2,PEN | PEN- L1,L2,L3 | |
| | | | | | | | |

Uwagi

Próba napięciowa

.....

.....

Wnioski

.....

.....

Pomiary przeprowadził: X

| | |
|---|---|
| Przedsiębiorstwo Handlowo-Uslugowe (nazwa firmy wykonującej pomiary) | Protokół nr 2. z pomiarów rezystancji izolacji instalacji elektrycznych |
| Zleceniodawca: CKE Obiekt: | |
| Temperatura otoczenia: | |
| Metoda pomiaru: <i>Wybrany schemat pomiarowy</i> | |
| Rodzaj pomiaru:..... Napięcie pomiarowe | |
| Przyrząd pomiarowy typ: | |
| Nr fabryczny:..... | |

Szkic rozmieszczenia badanych obwodów i urządzeń elektrycznych przedstawiono na rys. Schemat ideowy zasilania.

| Lp. | Typ przewodu (kabla) lub urządzenia elektrycznego | Nazwa obwodu lub urządzenia elektrycznego oraz symbol zgodny z dokumentacją | Rezystancja w MΩ | | | | Rezystancja wymagana MΩ |
|-----|---|---|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------------|
| | | | L1- L2,L3,PEN | L2- L1,L3,PEN | L3- L1,L2,PEN | PEN- L1,L2,L3 | |
| | | | | | | | |

Uwagi

Próba napięciowa

.....

.....

Wnioski

.....

.....

Pomiary przeprowadził: X

| | |
|---|---|
| Przedsiębiorstwo Handlowo-Usługowe (nazwa firmy wykonującej pomiary) | Protokół nr 3. z pomiarów rezystancji izolacji instalacji elektrycznych |
| Zleceniodawca: CKE Obiekt: | |
| Temperatura otoczenia: | |
| Metoda pomiaru: <i>Wybrany schemat pomiarowy</i> | |
| Rodzaj pomiaru:..... Napięcie pomiarowe | |
| Przyrząd pomiarowy: | |
| Nr fabryczny:..... | |

Szkic rozmieszczenia badanych obwodów i urządzeń elektrycznych przedstawiono na rys. Schemat ideowy zasilania.

| Lp. | Typ przewodu (kabla) lub urządzenia elektrycznego | Nazwa obwodu lub urządzenia elektrycznego oraz symbol zgodny z dokumentacją | Rezystancja w MΩ | | | | Rezystancja wymagana MΩ |
|-----|---|---|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------------|
| | | | L1- L2,L3,PEN | L2- L1,L3,PEN | L3- L1,L2,PEN | PEN- L1,L2,L3 | |
| | | | | | | | |

Uwagi

Próba napięciowa

.....

.....

Wnioski

.....

.....

Pomiary przeprowadził: X

Miejsce na obliczenia (nie podlega ocenie)