

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

CZĘŚĆ 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 $\pm 0,1$.

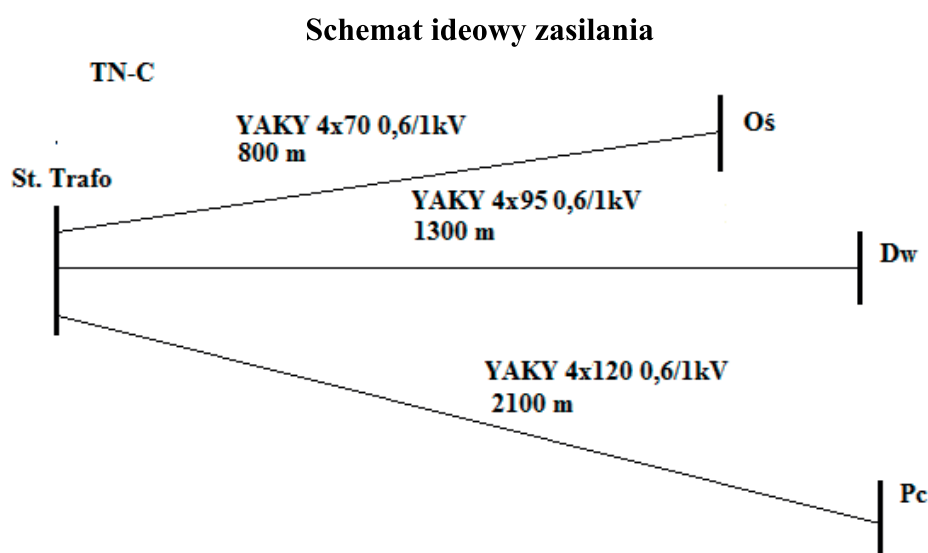
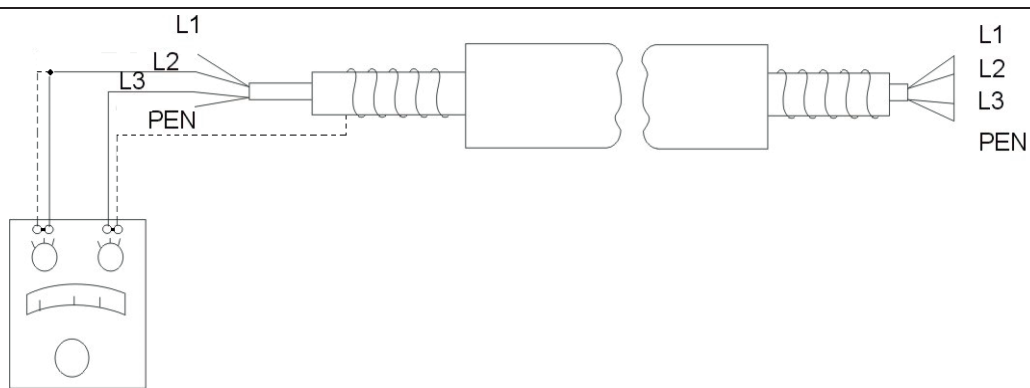


Tabela 1. Pomiary rezystancji izolacji kabli

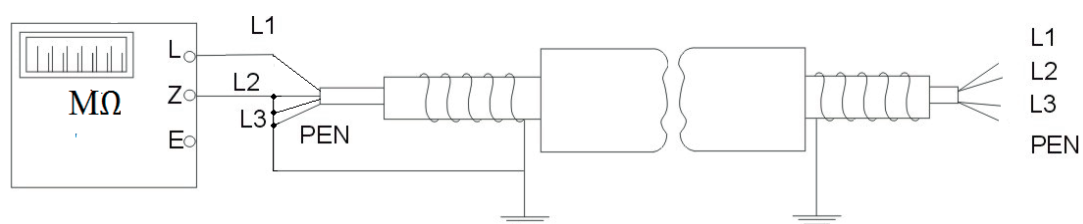
Lp.	Typ przewodu (kabla) lub urządzenia elektrycznego	Nazwa obwodu lub urządzenia elektrycznego oraz symbol zgodny z dokumentacją	Rezystancja w MΩ			
			L1- L2,L3,PEN	L2- L1,L3,PEN	L3- L1,L2,PEN	PEN- L1,L2,L3
1.	YAKY 4 x 70	St. Trafo-Oś	85	90	88	85
2.	YAKY 4 x 95	St. Trafo-Dw	75	70	76	70
3.	YAKY 4 x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

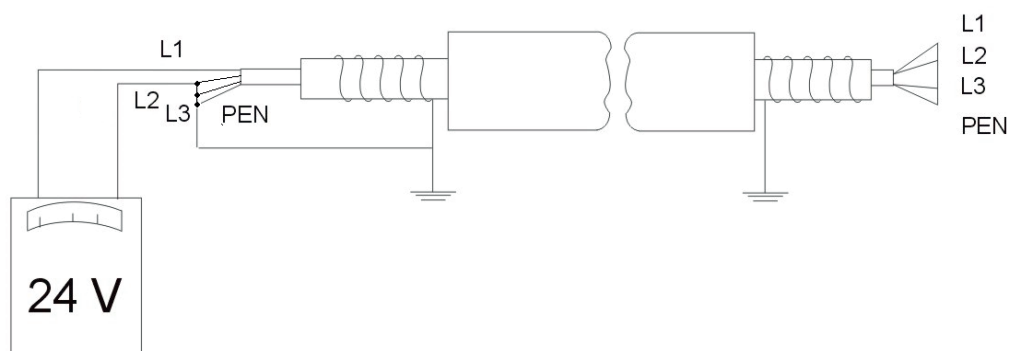
Metody pomiaru parametrów kabli



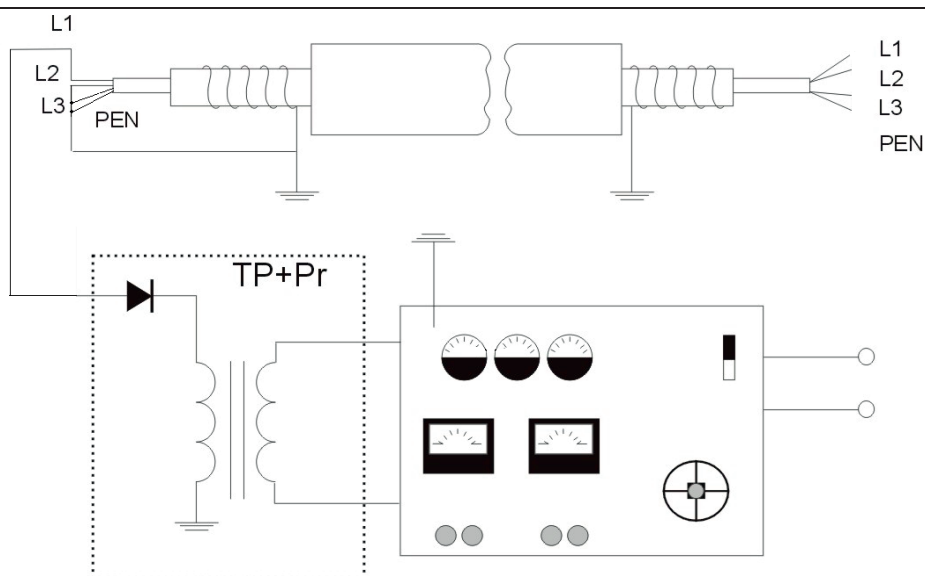
Schemat 1



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.

Ocenie 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-Usługowe (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)