

Nazwa kwalifikacji: **Eksploatacja instalacji i urządzeń do wytwarzania i przesyłania energii elektrycznej**
 Oznaczenie kwalifikacji: **E.23**
 Wersja arkusza: **X**

E.23-X-19.01Czas trwania egzaminu: **60 minut**

EGZAMIN POTWIERDZAJĄCY KWALIFIKACJE W ZAWODZIE
Rok 2019
CZEŚĆ PISEMNA

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 14 stron. Ewentualny brak stron lub inne usterki zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego.
2. Do arkusza dołączona jest KARTA ODPOWIEDZI, na której w oznaczonych miejscach:
 - wpisz oznaczenie kwalifikacji,
 - zamaluj kratkę z oznaczeniem wersji arkusza,
 - wpisz swój numer PESEL*,
 - wpisz swoją datę urodzenia,
 - przyklej naklejkę ze swoim numerem PESEL.
3. Arkusz egzaminacyjny zawiera test składający się z 40 zadań.
4. Za każde poprawnie rozwiązane zadanie możesz uzyskać 1 punkt.
5. Aby zdać część pisemną egzaminu musisz uzyskać co najmniej 20 punktów.
6. Czytaj uważnie wszystkie zadania.
7. Rozwiązania zaznaczaj na KARCIE ODPOWIEDZI długopisem lub piórem z czarnym tuszem/atramentem.
8. Do każdego zadania podane są cztery możliwe odpowiedzi: A, B, C, D. Odpowiada im następujący układ kratek w KARCIE ODPOWIEDZI:

A	B	C	D
---	---	---	---

9. Tylko jedna odpowiedź jest poprawna.
10. Wybierz właściwą odpowiedź i zamaluj kratkę z odpowiadającą jej literą – np., gdy wybrałeś odpowiedź „A”:

■	B	C	D
---	---	---	---

11. Staraj się wyraźnie zaznaczać odpowiedzi. Jeżeli się pomylisz i błędnie zaznaczysz odpowiedź, otocz ją kółkiem i zaznacz odpowiedź, którą uważasz za poprawną, np.

○■	B	C	■
----	---	---	---

12. Po rozwiązaniu testu sprawdź, czy zaznaczyłeś wszystkie odpowiedzi na KARCIE ODPOWIEDZI i wprowadziłeś wszystkie dane, o których mowa w punkcie 2 tej instrukcji.

Pamiętaj, że oddajesz przewodniczącemu zespołu nadzorującego tylko KARTĘ ODPOWIEDZI.

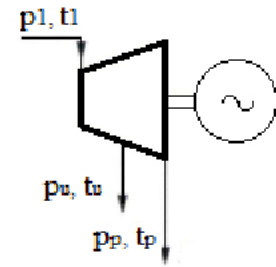
Powodzenia!

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

Zadanie 1.

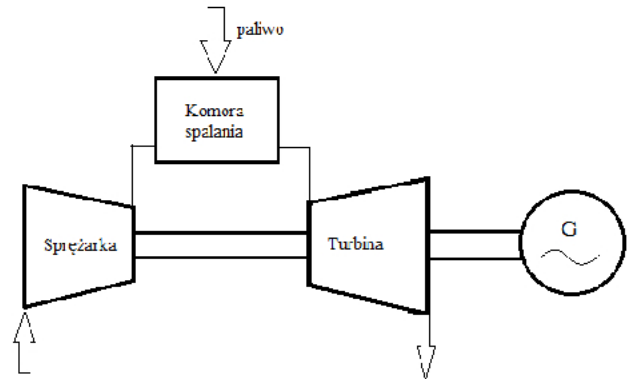
Jaką turbinę parową określa symbol przedstawiony na rysunku?

- A. Przeciwprężną.
- B. Kondensacyjną.
- C. Upustowo-przeciwprężną.
- D. Upustowo-kondensacyjną.

**Zadanie 2.**

Na rysunku przedstawiony jest schemat turbiny

- A. wiatrowej.
- B. gazowej.
- C. parowej.
- D. wodnej.

**Zadanie 3.**

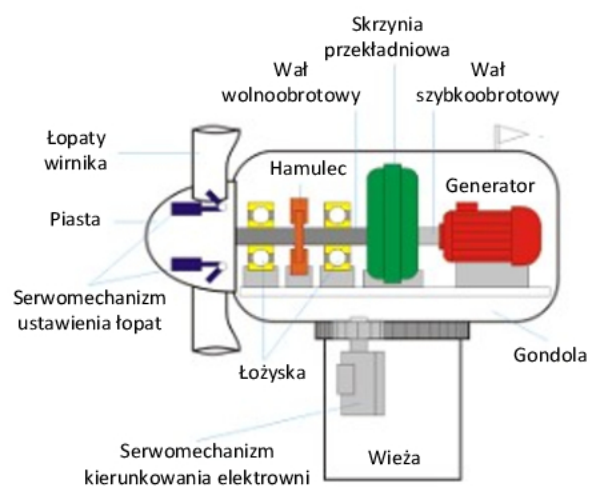
Który symbol literowy oznacza jądrowy reaktor wodny ciśnieniowy?

- A. SZR
- B. PLC
- C. RLC
- D. PWR

Zadanie 4.

Na rysunku przedstawiona jest budowa elektrowni

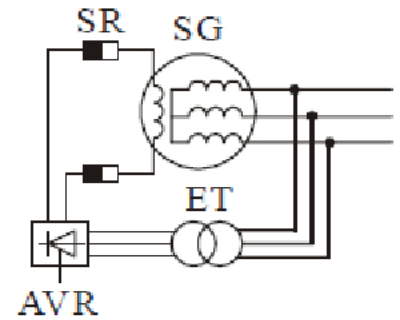
- A. wodnej.
- B. parowej.
- C. gazowej.
- D. wiatrowej.



Zadanie 5.

Który rodzaj wzbudnicy generatora synchronicznego przedstawia rysunek?

- A. Maszynową prądu stałego.
- B. Induktorową z prostownikiem.
- C. Tyristorową zasilaną z szyn potrzeb własnych.
- D. Tyristorową zasilaną napięciowo z zacisków generatora.

**Zadanie 6.**

Przy którym układzie połączeń uzwojeń transformatora trójfazowego jego przekładnię napięciową określa zależność $\vartheta_u = U_{1f}/U_{2f}$?

- A. Yy
- B. Dy
- C. Yd
- D. Yz

Zadanie 7.

Napięcie zwarcia transformatora, którego tabliczkę znamionową przedstawia rysunek, wynosi

- A. 2824 W
- B. 3,30 %
- C. 3x440 V
- D. 3x230 V

elhand TRANSFORMATORY		ul. Klonowa 60 PL, 42-700 LUBLINIEC www.elhand.pl	Tel. +48 (34) 3473 100 Fax +48 (34) 3470 207 e-mail: info@elhand.pl
Transformator 3-FAZ wg PN-EN 60726:2003 + DNV			
Typ	ET3SM-150	Nr/Rok	00565 / 2015
Moc	150 kVA	Grupa pol.	Dy5
I	3x440 V	D	198 A
II	3x230 V	y	377 A
Częstotliwość	60 Hz	Klasa izolacji	T45H
Straty jałowe	445 W	Praca	S1
Straty zwarcia	2824 W	Chłodzenie	AN
Temp. otoczenia	45 °C	St. ochrony	IP23
Uk	3,30 %	Masa całkowita	579 kg
KAT 09-125		Made in Poland	

Zadanie 8.

Transformator znajduje się w stanie pracy jałowej wówczas, gdy uzwojenie pierwotne

- A. oraz uzwojenie wtórne jest odłączone od źródła zasilania.
- B. przyłączone jest do źródła zasilania, a uzwojenie wtórne jest zwarte.
- C. przyłączone jest do źródła zasilania, a uzwojenie wtórne jest otwarte.
- D. przyłączone jest do źródła zasilania, a uzwojenie wtórne jest obciążone odbiornikiem.

Zadanie 9.

Zadaniem transformatora blokowego jest

- A. zasilenie obwodów potrzeb własnych.
- B. zasilenie obwodu wzbudzenia generatora.
- C. obniżenie napięcia z poziomu, jaki występuje na wyjściu generatora do poziomu napięcia odpowiedniego do przesyłu energii elektrycznej.
- D. podwyższenie napięcia z poziomu, jaki występuje na wyjściu generatora do poziomu napięcia odpowiedniego do przesyłu energii elektrycznej.

Zadanie 10.

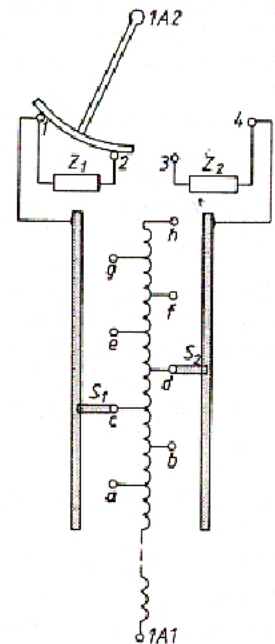
W stanie jałowym transformatora można pomierzyć

- A. napięcie zwarcia i straty w rdzeniu.
- B. napięcie zwarcia i straty w uzwojeniach.
- C. przekładnię napięciową i straty w rdzeniu.
- D. przekładnię napięciową i straty w uzwojeniach.

Zadanie 11.

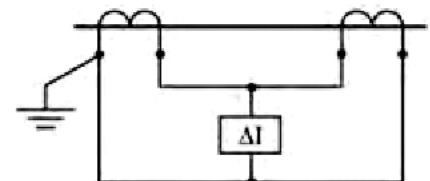
Na rysunku przedstawiono schemat regulacji napięcia transformatora po stronie

- A. wtórnej bez obciążenia.
- B. wtórnej pod obciążeniem.
- C. pierwotnej bez obciążenia.
- D. pierwotnej pod obciążeniem.

**Zadanie 12.**

Który układ połączeń przekładników prądowych przedstawia schemat?

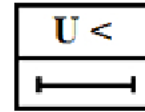
- A. Krzyżowy.
- B. Różnicowy.
- C. Pełnej gwiazdy.
- D. Pełnego trójkąta.



Zadanie 13.

Który przekaźnik oznacza się symbolem przedstawionym na rysunku?

- A. Przeciężeniowy.
- B. Nadprądowy zwłoczny.
- C. Podnapięciowy zwłoczny.
- D. Nadnapięciowy zwłoczny.

**Zadanie 14.**

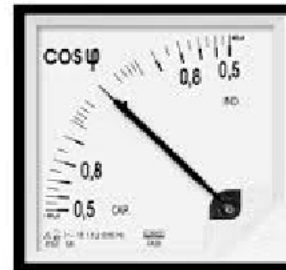
Symbol którego przekaźnika zabezpieczającego transformator olejowy przedstawia rysunek?

- A. Nadmiarowo-prądowego.
- B. Gazowo-przepływowego.
- C. Nadmiarowego mocy biernej.
- D. Niedmiarowego mocy czynnej.

**Zadanie 15.**

Na rysunku przedstawiony jest

- A. watomierz.
- B. częstotściomierz.
- C. miernik współczynnika mocy.
- D. miernik przetwornikowy mocy.

**Zadanie 16.**

Który przyrząd służy do pomiaru temperatury?



A.



B.



C.



D.

Zadanie 17.

Dla danej maszyny, wartości znamionowe parametrów oraz ich trwale dopuszczalne wartości, powinny być podane w instrukcji ruchu i eksploatacji. Instrukcja musi również określać częstotliwość i sposób pomiaru poszczególnych parametrów. Jeżeli fabryczna instrukcja nie przewiduje inaczej, to dopuszczalne jest przeciążenie generatorów przy spełnieniu np. następujących zastrzeżeń:

1. przeciążenie generatora na skutek wystąpienia na zaciskach napięcia wyższego niż trwale dopuszczalne jest dozwolone przez czas nie dłuższy niż 5 minut. Jeżeli napięcie przekroczy 125% wartości znamionowej generator powinien być bezzwłocznie wyłączony i odwzбудzony,
2. przeciążenie prądowe stojana oraz wirnika generatora przy napięciu wyższym niż wartość trwale dopuszczalna jest zabronione. Przywrócenie normalnych warunków pracy musi w tym przypadku nastąpić w ciągu 3 minut od wystąpienia przeciążenia,
3. niesymetryczne obciążenie generatora jest dopuszczalne tylko przez czas wynikający ze wzoru: $t = A (I_2) - 2$ gdzie: I_2 – składowa symetryczna kolejności przeciwnej prądu stojana, A – wartość liczbową określona w dokumentacji lub wyznaczona na podstawie badań,
4. praca generatora przy indukcyjnym współczynniku mocy większym niż trwale dopuszczalny może trwać nie dłużej niż 30 minut. Praca przy pojemnościowym współczynniku mocy z mocą pozorną większą niż trwale dopuszczalna może odbywać się nie dłużej niż przez 5 minut.

Ile maksymalnie może trwać praca generatora przy indukcyjnym współczynniku mocy większym niż trwale dopuszczalny?

- A. 35 minut.
- B. 30 minut.
- C. 5 minut.
- D. 3 minuty.

Zadanie 18.

1. Kontrola wilgotności wodoru powinna odbywać się nie rzadziej niż raz na dobę.
2. Kontrola rezystancji izolacji głównej obwodu uzwojenia stojana prądnicy będącej w ruchu i wyposażonej w samoczynne zabezpieczenie ziemnozwarciowe powinna odbywać się w sposób ciągły i działać na wyłączenie ze strefą czułości:
 - a. 80% - dla prądnic o mocy mniejszej niż 150 MVA,
 - b. 95% - dla prądnic o mocy od 150 do 250 MVA,
 - c. 100% - dla prądnic o mocy większej niż 250 MVA.
3. Kontrola rezystancji izolacji głównej obwodu wzbudzenia prądnicy powinna odbywać się co najmniej przed każdym uruchomieniem prądnicy po postoju dłuższym niż 7 dni oraz bezpośrednio po wyłączeniu prądnicy z ruchu, jednak nie częściej niż raz na 7 dni.
4. Niezależnie od kontroli, o której mowa w ust. 3, rezystancja izolacji głównej obwodu wzbudzenia powinna być kontrolowana w odniesieniu do:
 - a. prądnic o mocy od 25 do 100 MVA - nie rzadziej niż dwa razy w ciągu zmiany podczas pracy prądnicy,
 - b. prądnic o mocy większej niż 100 MVA - za pomocą sygnalizacji w nastawni obniżenia się rezystancji do wartości mniejszej niż najmniejsza trwale dopuszczalna przy temperaturze 75°C.

Ile powinna wynosić strefa czułości zabezpieczenia rezystancji izolacji głównej obwodu uzwojenia stojana prądnicy o mocy większej niż 250 MVA?

- A. 75%
- B. 80%
- C. 95%
- D. 100%

Zadanie 19.

Rodzaj parametru	Trwale dopuszczalna wartość parametru	Dodatkowe warunki
Drgania na pokrywach łożysk	<p>Podwójna wartość amplitudy drgań mierzonych na pokrywach łożysk prądnicy przy znamionowej prędkości obrotowej nie może być większa niż:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 180 μm - dla prądnic o znamionowej prędkości obrotowej mniejszej niż 200 obr./min 2) 120 μm - dla prądnic o znamionowej prędkości obrotowej od 200 do 400 obr./min 3) 100 μm - dla prądnic o znamionowej prędkości obrotowej powyżej 400 do 1000 obr./min włącznie, 4) 80 μm - dla prądnic o znamionowej prędkości obrotowej 1500 obr./min 5) 50 μm - dla prądnic o znamionowej prędkości obrotowej 3000 obr./min 	Jeżeli amplitudy drgań w eksploatacji mierzone są w sposób ciągły na wale prądnicy, podwójne amplitudy drgań podane w pkt 1-5 mogą być zwiększone do 25%

Ile wynosi maksymalna dopuszczalna podwójna wartość amplitudy drgań mierzonych na pokrywach łożysk prądnicy przy znamionowej prędkości obrotowej powyżej 400 obr./min do 1000 obr./min włącznie, jeżeli amplitudy drgań w eksploatacji mierzone są w sposób ciągły na wale prądnicy?

- A. 50 μm
- B. 80 μm
- C. 125 μm
- D. 180 μm

Zadanie 20.

Rodzaj parametru	Trwale dopuszczalna wartość parametru
Temperatura wody chłodzącej wymienniki ciepła	Nie niższa niż +20°C
Temperatura oleju	1. Przy dopływie do łożysk, przekładni i uszczelnień olejowych wału - wartości powinny mieścić się w granicach od +35°C do +45°C
	2. Przy spływie (wylocie) z łożysk, przekładni i uszczelnień olejowych wału - nie wyższa niż +65°C
Temperatura stopu łożyskowego	1. W panewce łożyska prądnicy - nie wyższa niż +80°C
	2. W uszczelnieniu olejowym wału - nie wyższa niż +85°C

Ile wynosi trwale dopuszczalna maksymalna temperatura stopu łożyskowego w panewce łożyska prądnicy?

- A. +45°C
- B. +65°C
- C. +80°C
- D. +85°C

Zadanie 21.

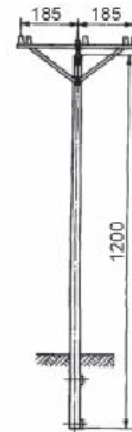
Jaki rodzaj słupa elektroenergetycznego przedstawiono na rysunku?

- A. Stalowy.
- B. Żelbetowy.
- C. Drewniany.
- D. Strunobetonowy.

**Zadanie 22.**

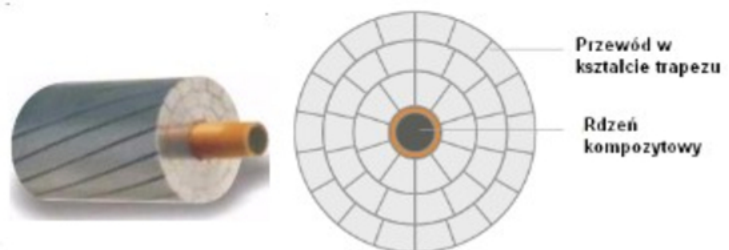
Który typ słupa linii SN przedstawiono na rysunku?

- A. Narożny - układ przewodów płaski.
- B. Odporowy - układ przewodów trójkątny.
- C. Przelotowy żerdź BSW12 - układ przewodów płaski.
- D. Przelotowy żerdź ŻN12 - układ przewodów trójkątny.

**Zadanie 23.**

Jak oznacza się przewód linii napowietrznej, którego przekrój przedstawiono na rysunku?

- A. AFL
- B. ACCC
- C. AsXS_n
- D. AALXS



Zadanie 24.

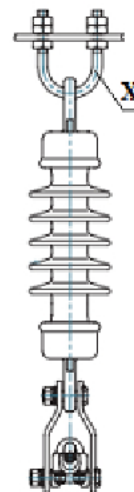
Który izolator ceramiczny przedstawiono na rysunku?

- A. Stojący.
- B. Wiszący.
- C. Kołpakowy.
- D. Przepustowy.

**Zadanie 25.**

Który element osprzętu łańcucha izolatorów linii SN oznaczono symbolem X?

- A. Łącznik kabłąkowy.
- B. Łącznik orczykowy.
- C. Uchwyt odciągowy-klinowy.
- D. Uchwyt przelotowy-wahliwy.

**Zadanie 26.**

Które oznaczenie ma kabel elektroenergetyczny o żyłach wykonanych z aluminium, o izolacji papierowej, opancerzony taśmami stalowymi z ochronną osłoną z przesyconego materiału włóknistego?

- A. YKYFoy
- B. AKFtA
- C. YAKY
- D. YnKY

Zadanie 27.

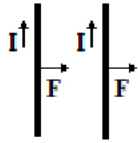
Na rysunku przedstawiony jest

- A. izolator stojący.
- B. izolator wiszący.
- C. przekładnik prądowy.
- D. przekładnik napięciowy.

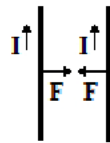


Zadanie 28.

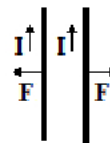
Który rysunek przedstawia prawidłowe oddziaływanie sił elektrodynamicznych dwóch równoległych torów prądowych?



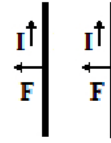
A.



B.



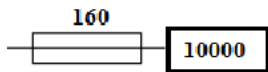
C.



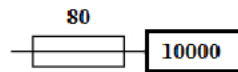
D.

Zadanie 29.

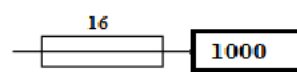
Który symbol określa dopuszczalną obciążalność zwarciovą wyłącznika 10 kA, pod warunkiem dobezpieczenia go bezpiecznikiem gG 160 A?



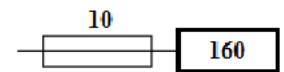
A.



B.



C.



D.

Zadanie 30.

Ile wynosi minimalny odstęp izolacyjny w powietrzu gwarantujący wytrzymanie napięcia udarowego 1,2/50 μ s 75 kV ?

- A. 10 cm
- B. 12 cm
- C. 22 cm
- D. 32 cm

Napięcie znamionowe	Wytrzymywane napięcie udarowe	Odstęp izolacyjny w powietrzu
kV	1,2/50 μ s kV	cm
7,2	60	10
12	75	12
17,5	95	16
24	125	22
36	170	32

Zadanie 31.

Jakiej wartości **nie może przekroczyć** temperatura połączenia szyn łączonych na śruby niklowane?

- A. 75°C
- B. 90°C
- C. 105°C
- D. 115°C

Rodzaj i materiał części	Wartości maksymalne	Przyrost temperatury
	Temperatura, °C	Temperatura otoczenia 40°C
Styki w powietrzu		
Miedź lub stopy miedzi, gołe	75	35
Części srebrzone lub niklowane	105	65
Części ocynowane	90	50
Połączenie śrubowe lub równoważne		
Miedź, stopy miedzi lub stopy aluminium, gołe	90	50
Części srebrzone lub niklowane	115	75
Części cynowane	105	65

Zadanie 32.

Którym symbolem literowym określa się proces samoczynnego przywrócenia do normalnej pracy elementu linii elektroenergetycznej po wyłączeniu go przez układ zabezpieczający?

- A. SPZ
- B. SZR
- C. EAZ
- D. LRW

Zadanie 33.

Izolacja EAZ i obwodów wtórnych powinna zapewnić wytrzymałość dielektryczną i udarową na następujących poziomach napięć próby:

a) wytrzymałość dielektryczna

- dla wejść/wyjść i obwodów sygnałów analogowych AC 1 A, 5 A, 100 V oraz zasilających 230 V AC i 220 V DC - 2,5 kV 50 Hz w czasie 1 min
- dla wejść/wyjść i obwodów sygnałów analogowych DC 4+20 mA i szeregowych (interfejsów) oraz zasilających 24 V AC, 48 VAC - 1 kV 50 Hz w czasie 1 min

b) wytrzymałość udarowa

- dla wejść/wyjść i obwodów sygnałów analogowych AC 1 A, 5 A, 100 V oraz zasilających 230 V AC i 220 V DC impulsem 5 kV, 1,2/50 μ s
- dla wejść/wyjść i obwodów sygnałów analogowych DC 4+20 mA i szeregowych (interfejsów) oraz zasilających 24 V AC, 48 VAC impulsem 2 kV, 1,2/50 μ s

Na jakie impulsy udarowe powinny być odporne izolacje obwodów sygnałów analogowych AC 1 A, 5 A, 100 V elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej?

- A. 2 kV 1,2/50 μ s
- B. 5 kV 1,2/50 μ s
- C. 1 kV 50 Hz w czasie 1 min
- D. 2,5 kV 50 Hz w czasie 1 min

Zadanie 34.

Które z zabezpieczeń sieci elektroenergetycznej od przepięć przedstawia symbol?

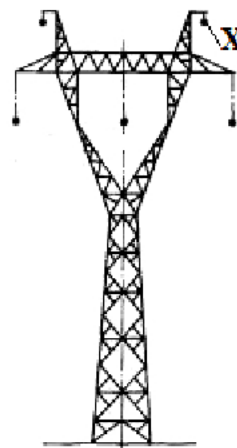
- A. Iskiernik.
- B. Warystor.
- C. Ogranicznik przepięć.
- D. Odgromnik zaworowy.



Zadanie 35.

Na rysunku symbolem X oznaczony jest przewód

- A. fazowy.
- B. neutralny.
- C. ochronny.
- D. odgromowy.

**Zadanie 36.**

Który rodzaj pomiaru kabla elektrycznego przedstawiono na rysunku?

- A. Ciągłości żył.
- B. Rezystancji żył.
- C. Rezystancji izolacji.
- D. Ciągłości powłoki ochronnej.

Zadanie 37.

Nazwa urządzenia	Rodzaj pomiarów i prób eksploatacyjnych	Wymagania techniczne	Termin wykonania
Linie kablowe z izolacją papierową przesyconą o napięciu znamionowym 1 kV do 30 kV	Sprawdzenie ciągłości żył	Brak przerwy w żyłach	Po wykonaniu naprawy
	Pomiar rezystancji izolacji	Rezystancja izolacji przeliczona na 1 km linii przy temperaturze 20°C większa od 50 MΩ	Po wykonaniu naprawy
	Próba napięciowa izolacji	Izolacja powinna wytrzymać w czasie 10 min napięcie wyprostowane 76 kV dla kabli $U_n=30$ kV 54 kV dla kabli $U_n=20$ kV 39 kV dla kabli $U_n=15$ kV 27 kV dla kabli $U_n=10$ kV 20 kV dla kabli $U_n=6$ kV	Po wykonaniu naprawy

Jaką wielkość napięcia wyprostowanego powinna wytrzymać linia kablowa z izolacją papierową przesyconą o napięciu znamionowym 15 kV w czasie 10 minutowej próby napięciowej izolacji?

- A. 27 kV
- B. 39 kV
- C. 54 kV
- D. 76 kV

Zadanie 38.

Pomiar	L1-L2	L2-L3	L3-PE	L2-PE
Wynik pomiaru	0 Ω	∞ Ω	∞ Ω	0 Ω

Która żyła kabla jest uszkodzona?

- A. L1
- B. L2
- C. L3
- D. PE

Zadanie 39.

Sprzęt elektryczny przedstawiony na rysunku to

- A. uzgadniacz faz.
- B. drążek izolacyjny.
- C. zwieracz przenośny.
- D. uziemiacz przenośny.

**Zadanie 40.**

Którego układu sieciowego dotyczy przedstawiony na rysunku przebieg pętli zwarcia?

- A. IT
- B. TT
- C. TN-S
- D. TN-C

