

Nazwa kwalifikacji: **Montaż i eksploatacja sieci zasilających oraz trakcji elektrycznej**

Oznaczenie kwalifikacji: **EE.27**

Wersja arkusza: **SG**

Czas trwania egzaminu: **60 minut**

EE.27-SG-21.06

EGZAMIN POTWIERDZAJĄCY KWALIFIKACJE W ZAWODZIE

Rok 2021

CZĘŚĆ PISEMNA

**PODSTAWA PROGRAMOWA
2017**

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 15 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 krutek 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.

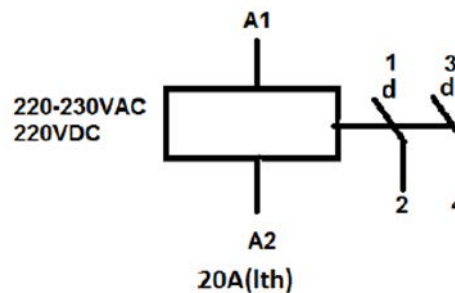
Powodzenia!

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

Zadanie 1.

Które urządzenie z osprzętu instalacji elektrycznej przedstawiono na rysunkach?

- A. Bezpiecznik B16.
- B. Stycznik instalacyjny.
- C. Rozłącznik izolacyjny.
- D. Wyłącznik różnicowoprądowy.

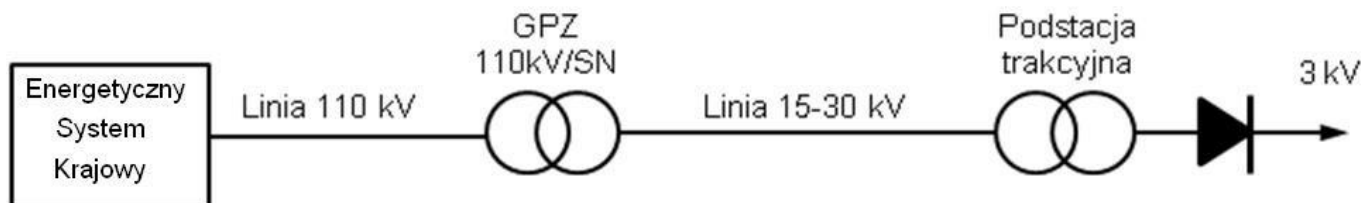


Zadanie 2.

Oznaczenie literowe PEN na schemacie wskazuje na przewód

- A. fazowy.
- B. sygnałowy.
- C. odgromowy.
- D. ochronno-neutralny.

Zadanie 3.



Na schemacie przedstawiono fragment

- A. sekcjonowania sieci jezdnej.
- B. zasilania sieci trakcyjnej 3 kV DC.
- C. zawieszenia sieci półskompensowanej.
- D. zasilania sieci trakcyjnej 25 kV AC o obniżonej częstotliwości.

Zadanie 4.

Przewód neutralny w gnieździe wtykowym w układzie TN-S sieci jednofazowej na napięcie 230V powinien być doprowadzony do

- A. zacisków z lewej strony.
- B. zacisków z prawej strony.
- C. styku ochronnego gniazdka.
- D. przewodu uziemienia gniazdka.

Zadanie 5.

Które urządzenie należy zastosować do ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym przy dotyku pośrednim w sieci TN - S?



Urządzenie 1.



Urządzenie 2.



Urządzenie 3.



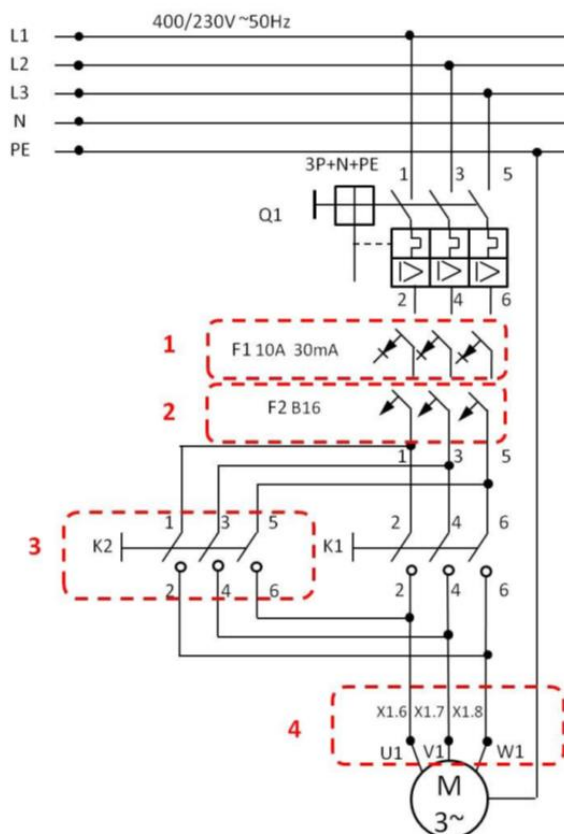
Urządzenie 4.

- A. Urządzenie 1.
- B. Urządzenie 2.
- C. Urządzenie 3.
- D. Urządzenie 4.

Zadanie 6.

Na schemacie stycznikowego zasilania silnika elektrycznego nadprądowy wyłącznik instalacyjny oznaczono cyfrą

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4



Zadanie 7.

Do ochrony urządzeń elektroenergetycznych przed skutkami wyładowań atmosferycznych w sieciach WN i SN stosuje się

- A. styczniki uziemienia sieci trakcyjnej.
- B. urządzenia ochrony nadmiarowo-prądowej.
- C. przekaźniki różnicowe (tzw. ziemnozwarciowe).
- D. beziskiernikowe ograniczniki przepięć z warystorami.

Zadanie 8.

Na podstawie tablicy 2. wskaż właściwą głębokość ułożenia kabli na napięcie 3 kV, prowadzonych na nieużytkach rolnych.

- A. 50 cm
- B. 70 cm
- C. 80 cm
- D. 90 cm

Tablica 2. Głębokość ułożenia kabla w zależności od lokalizacji (wg N SEP-E-004)		
Napięcie znamionowe	Miejsce ułożenia	Głębokość ułożenia [cm]
do 30 kV	użytki rolne	90
do 30 kV	poza użytkami rolnymi	80
do 1 kV	poza użytkami rolnymi	70
do 1 kV	pod chodnikiem lub ścieżką rowerową, przeznaczone do oświetlenia ulicznego, do oświetlenia znaków drogowych i sygnalizacji ruchu ulicznego oraz reklam itp.	50

Zadanie 9.

Instrukcja utrzymania sieci trakcyjnej (let-2) - fragment

§ 11.Przewody jezdne

(...)

8. Pierwszy pomiar średniego zużycia nowego przewodu jezdnego przeprowadza się nie później niż po 5-letnim okresie eksploatacji przewodu. Termin przeprowadzania pomiarów następnych jest zależny od stopnia zużycia stwierdzonego przy poprzednim pomiarze.
Jeżeli w wyniku pomiaru poprzedzającego stwierdzone zostało, że zużycie przewodu wynosiło:
- 1) więcej niż 15 % przekroju znamionowego przewodu, to następny pomiar należy przeprowadzić po upływie 1 roku;
 - 2) mniej niż 15 %, lecz więcej niż 10 %, to następny pomiar należy przeprowadzić za 2 lata;
 - 3) mniej niż 10 %, to następny pomiar należy przeprowadzić za 3 lata.
9. Pomiary zużycia przewodów jezdnych należy wykonywać w ramach przeglądów okresowych i obsługi technicznej.
10. Przewód jezdny należy wymienić w przypadku przekroczenia:
- 1) 20% średniego zużycia przekroju znamionowego w torach szlakowych i głównych zasadniczych w stacjach dla $v \geq 160$ km/h;
 - 2) 25% średniego zużycia przekroju znamionowego w torach szlakowych i głównych zasadniczych i głównych dodatkowych w stacjach dla $100 \leq v < 160$ km/h;
 - 3) 30% średniego zużycia przekroju znamionowego w pozostałych torach stacyjnych i innych torach.

Na podstawie fragmentu instrukcji let-2 określ, po jakim czasie należy wykonać kolejny pomiar zużycia przewodu jezdnego, jeżeli podczas pierwszego przeglądu średniego zużycia przewodu jezdnego stwierdzono zużycie wynoszące 12 %.

- A. Po upływie 1 roku.
- B. Po upływie 2 lat.
- C. Po upływie 3 lat.
- D. Po upływie 4 lat.

Zadanie 10.

Izolację w niebieskim kolorze ma przewód

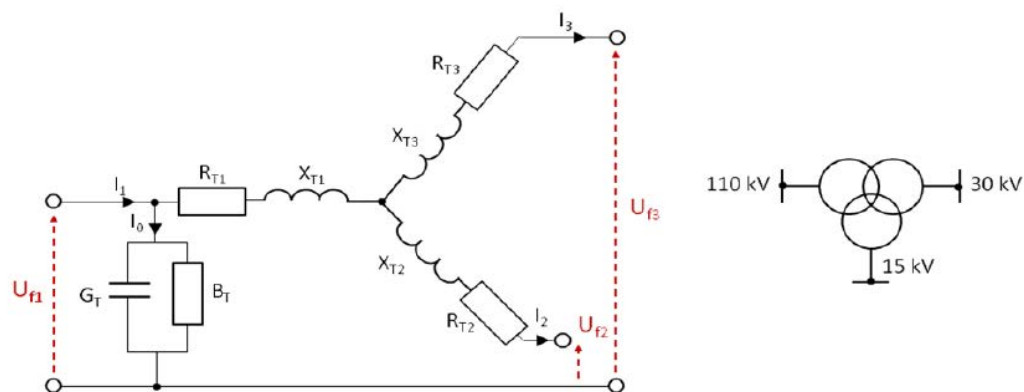
- A. fazowy.
- B. neutralny.
- C. ochronny.
- D. ochronno-neutralny.

Zadanie 11.

Urządzeniem zabezpieczającym porównującym wartości prądu wpływającego oraz wypływającego z zabezpieczanego obwodu i w razie wykrycia różnic rozłączające go, jest

- A. wyłącznik szybki.
- B. wyłącznik nadprądowy.
- C. przekaźnik nadmiarowy.
- D. wyłącznik różnicowoprądowy.

Zadanie 12.



Na rysunkach przedstawiono schemat zastępczy i symbol transformatora

- A. dwuuzwojeniowego.
- B. trójuzwojeniowego.
- C. czterouzwojeniowego.
- D. pięciouzwojeniowego.

Zadanie 13.

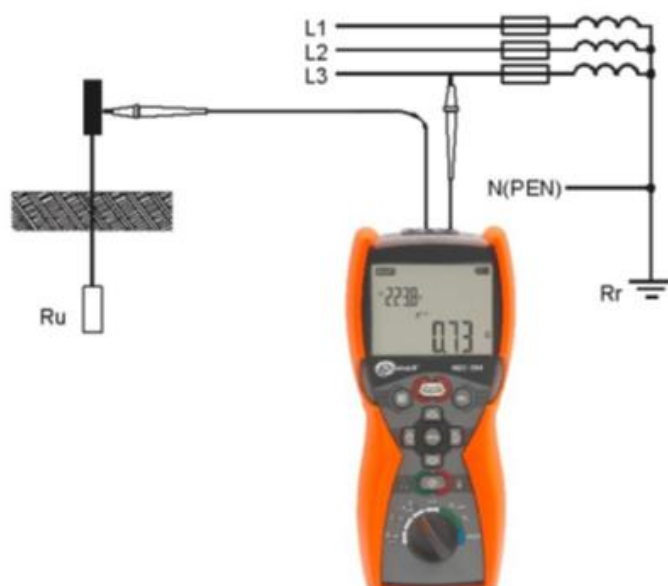
Jednofazowy transformator zasilany jest napięciem $U_1 = 400 \text{ V AC}$. Jeśli liczba uzwojeń pierwotnych wynosi $N_1 = 600$, a liczba uzwojeń wtórnych $N_2 = 345$, to napięcie wyjściowe transformatora U_2 wynosi około

- A. 110 V
- B. 230 V
- C. 345 V
- D. 600 V

Zadanie 14.

Miernik przedstawiony na rysunku służy do pomiaru

- A. rezystancji uziomu.
- B. prądu przemiennego.
- C. impedancji pętli zwarcia.
- D. spadku napięcia na odbiorniku.



Zadanie 15.

Do dokładnych pomiarów bardzo małych rezystancji stosuje się

- A. watomierz.
- B. amperomierz.
- C. megaomomierz.
- D. mostek Thomsona.

Zadanie 16.

Instrukcja utrzymania sieci trakcyjnej (let-2) - fragment

§ 23. Izolatory

1. Izolatory powinny być niezwłocznie wymienione jeżeli posiadają:
 - 1) pęknięte lub nadłuszczone części izolacyjne;
 - 2) pęknięte, odkształcone lub znacznie skorodowane okucia (kołpaki, trzonki, łączniki);
 - 3) osłabione zespolenia części izolacyjnych z okuciami;
 - 4) uszkodzone, oraz noszące ślady działania łuku elektrycznego, polewy porcelanowe.
2. Izolator może nadal pracować, jeżeli punktowe uszkodzenie porcelanowej powierzchni izolatora nie przekracza $0,5 \text{ cm}^2$.
3. Izolatory o kołpakach skorodowanych na powierzchni po zabezpieczeniu przed postępowaniem korozji (np. przez malowanie farbami ochronnymi) mogą pracować w sieci jezdnej, natomiast izolatory wykazujące ślady korozji na styku kołpaka i trzonu porcelanowego powinny być wymienione.
4. Izolatory nie mogą stykać się częścią izolacyjną z żadnymi innymi elementami, a odległość od nich nie może być mniejsza od połowy średnicy klosza. Wyjątek od tej zasady można stosować w odniesieniu do kloszy innych izolatorów izolujących elementy o równym potencjale, należących do tego samego odcinka zasilania. W tym przypadku odległość między kloszami izolatorów może być zmniejszona do 50 mm.
5. Izolatory ciągnowe z tworzyw sztucznych o zauważalnym skręceniu poosiowym należy wyregulować poprzez wyeliminowanie przyczyny ich skręcenia, a w przypadku widocznych uszkodzeń wymienić.

Na podstawie fragmentu instrukcji let-2 podaj maksymalną powierzchnię punktowego uszkodzenia izolatora sekcyjnego, kwalifikującą dany izolator do dalszej eksploatacji.

- A. $0,5 \text{ cm}^2$
- B. $1,0 \text{ cm}^2$
- C. $1,5 \text{ cm}^2$
- D. $2,0 \text{ cm}^2$

Zadanie 17.

Na rysunku przedstawiono

- A. układ filtrujący prądu stałego.
- B. transformator trójfazowy.
- C. zespół prostowniczy.
- D. wyłącznik szybki.



Zadanie 18.

Temperatura pracy transformatora jest zależna od klasy izolacji przewodów oraz klasy klimatycznej. Jeżeli izolację przewodów wykonano w klasie F, a transformator pracuje w klasie klimatycznej C1, to jego temperatura pracy, zgodnie z danymi zawartymi w tabeli wynosi

- A. od -5 do 120°C
- B. od -5 do 155°C
- C. od -25 do 120°C
- D. od -25 do 155°C

Klasa izolacji	Klasa klimatyczna	
	C1	C2
B	od -5 do 120°C	od -25 do 120°C
F	od -5 do 155°C	od -25 do 155°C
H	od -5 do 180°C	od -25 do 180°C

Zadanie 19.

Przedstawiony na rysunku uchwyt służy do wymiany wkładek topikowych bezpieczników

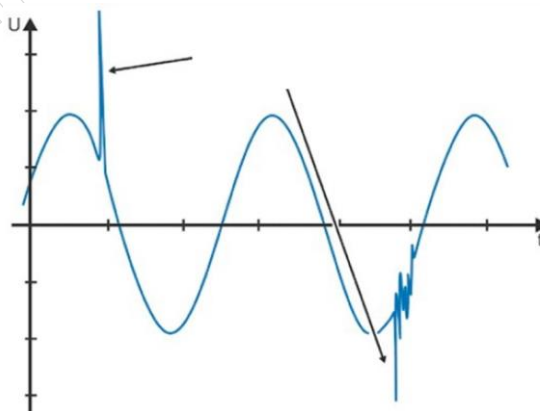
- A. instalacyjnych.
- B. aparatowych.
- C. mocy.
- D. SN.



Zadanie 20.

Który rodzaj zaburzenia napięcia w sieci zasilającej wskazano na schemacie strzałkami?

- A. Przepięcia.
- B. Zanik napięcia.
- C. Zapad napięcia.
- D. Spadek napięcia.



Zadanie 21.

W celu uzyskania równomiernego zużycia się nakładek ślizgowych odbieraków, w sieciach trakcyjnych nad torami prostymi stosuje się

- A. smarowanie przewodów jezdnych.
- B. zygzakowanie przewodów jezdnych.
- C. pływające zawieszenia przewodów jezdnych.
- D. aktywne układy naprężania przewodów i lin nośnych.

Zadanie 22.

Dla usunięcia składowych harmoniczných tętnień prądu za układem prostowniczym w podstacji trakcyjnej stosuje się

- A. filtry wygładzające.
- B. prostowniki pomocnicze.
- C. rezystory kompensacyjne.
- D. mikroprocesorowe regulatory.

Zadanie 23.

Lp	Nazwa obwodu	RCD	TYP	I_{dn} mA	I_s mA	T_s ms	U [V]	Kontrola testu	Ocena
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									

LEGENDA DO TABELI

Nazwa obwodu	nazwa obwodu
RCD	producent zabezpieczenia
TYP	typ zabezpieczenia RCD
I_{dn}	różnicowy prąd wyłączający wyrażony w [mA]
I_s	prąd powodujący wyłączenie RCD wyrażony w [mA]
t_s	zmierzony czas wyłączenia RCD wyrażony w [ms]
U	napięcie podane na RCD wyrażone w [V]
Kontrola testu	pozytywna gdy naciśnięcie przyciski (test) spowodowało wyzwolenie RCD
Ocena	pozytywna gdy $0,5 \cdot I_{dn} < I_s < I_{dn}$, $T_s < T_{sz}$, test przycisku pozytywny

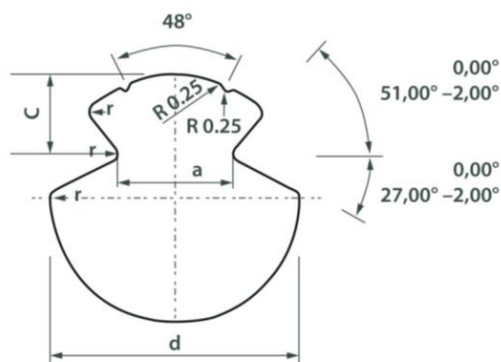
Przedstawiona tabela jest elementem protokołu z badania

- A. zespołu prostownikowego.
- B. zabezpieczeń różnicowo-prądowych.
- C. odbioru transformatora w podstacji trakcyjnej.
- D. sieci zasilającej typu TT budynek podstacji trakcyjnej.

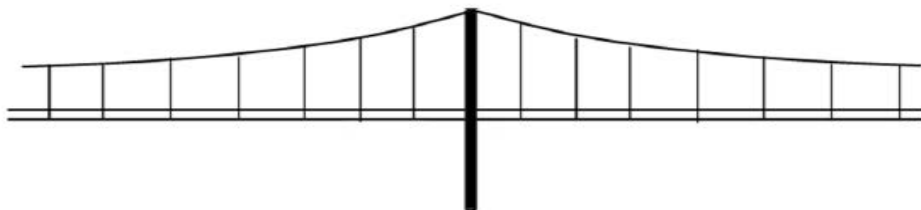
Zadanie 24.

Na rysunku przedstawiono przekrój

- A. liny nośnej.
- B. kabla zasilającego.
- C. przewodu odgromowego.
- D. drutu jezdniowego profilowanego.



Zadanie 25.



Na rysunku przedstawiono sieć jezdnią

- A. o zawieszeniu typu Y.
- B. z jednym przewodem jezdniowym i jedną liną nośną.
- C. z dwoma przewodami jezdniowymi i jedną liną nośną.
- D. z dwoma przewodami jezdniowymi i dwoma linami nośnymi.

Zadanie 26.

Który element sieci trakcyjnej należy zastosować pod obiektami, gdzie odległość izolacyjna (pomiędzy liną nośną a krawędzią wiaduktu) jest mniejsza od 0,2 m?

- A. Odbojnicę.
- B. Tłumik drgań.
- C. Uchwyt stabilizacyjny.
- D. Złączkę kompensacyjną.

Zadanie 27.

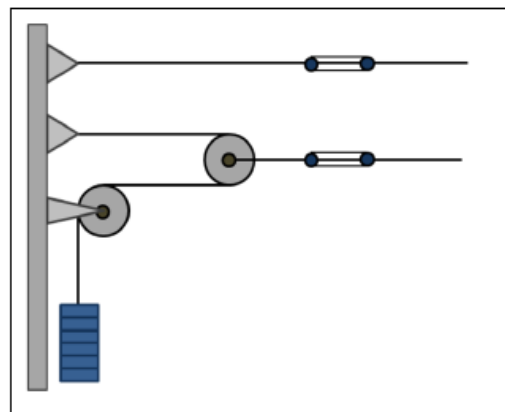
Oznaczenie LgY wskazuje, że jest to przewód

- A. miedziany złożony z jednego drutu z izolacją z polichlorku winylu.
- B. miedziany wielodrutowy, giętki, z izolacją z polichlorku winylu.
- C. aluminiowy złożony z jednego drutu z izolacją gumową.
- D. aluminiowy wielodrutowy, giętki, z izolacją gumową.

Zadanie 28.

Na schemacie przedstawiono kotwienie wykonane w sieci

- A. nieskompensowanej o przełożeniu 1:4.
- B. półskompensowanej o przełożeniu 1:2.
- C. skompensowanej o przełożeniu 1:2.
- D. skompensowanej o przełożeniu 1:4.



Zadanie 29.

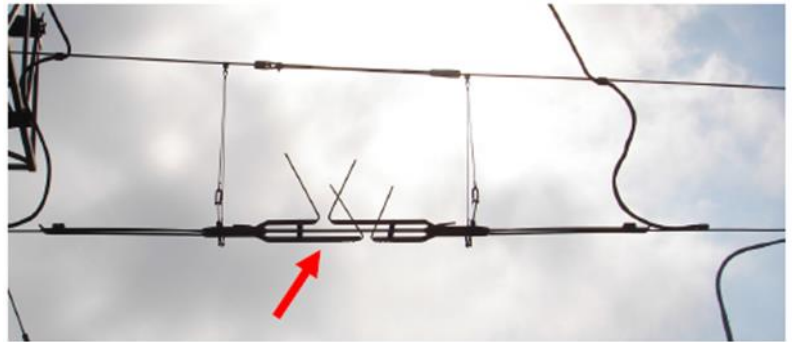
W kabinach sekcyjnych nie zabudowuje się

- A. odłączników nożowych.
- B. wyłączników szybkich.
- C. transformatorów.
- D. szyn zbiorczych.

Zadanie 30.

Strzałką na rysunku wskazano izolator

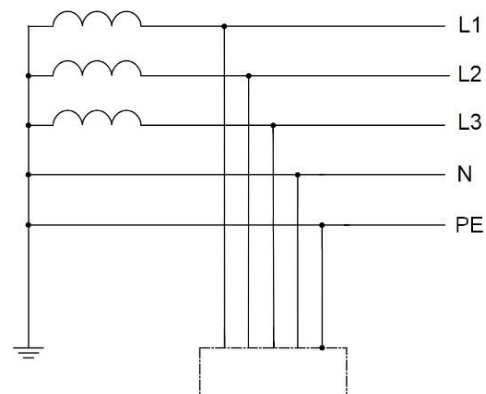
- A. wsporczy.
- B. ciągniowy.
- C. sekcyjny.
- D. odciągu.



Zadanie 31.

Na schemacie przedstawiono sieć zasilającą typu

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



Zadanie 32.

Tabela przeliczeniowa wyników pomiarów na miejscowe zużycie przewodu jezdnego djp100

Grubość przewodu (mm)	Wysokość ubytku (mm)	Zużycie (%)	Grubość przewodu (mm)	Wysokość ubytku (mm)	Zużycie (%)	Grubość przewodu (mm)	Wysokość ubytku (mm)	Zużycie (%)
12,0	0,0	0,0	10,4	1,6	9,0	8,8	3,2	24,2
11,9	0,1	0,1	10,3	1,7	9,8	8,7	3,3	25,3
11,8	0,2	0,4	10,2	1,8	10,6	8,6	3,4	26,4
11,7	0,3	0,8	10,1	1,9	11,5	8,5	3,5	27,4
11,6	0,4	1,2	10,0	2,0	12,4	8,4	3,6	28,5
11,5	0,5	1,6	9,9	2,1	13,3	8,3	3,7	29,6
11,4	0,6	2,1	9,8	2,2	14,2	8,2	3,8	30,8
11,3	0,7	2,7	9,7	2,3	15,2	8,1	3,9	31,9
11,2	0,8	3,2	9,6	2,4	16,1	8,0	4,0	33,0
11,1	0,9	3,9	9,5	2,5	17,1	7,9	4,1	34,1
11,0	1,0	4,5	9,4	2,6	18,1	7,8	4,2	35,3
10,9	1,1	5,2	9,3	2,7	19,0	7,7	4,3	36,4
10,8	1,2	5,9	9,2	2,8	20,1	7,6	4,4	37,6
10,7	1,3	6,6	9,1	2,9	21,1	7,5	4,5	38,7
10,6	1,4	7,4	9,0	3,0	22,1	7,4	4,6	39,9
10,5	1,5	8,2	8,9	3,1	23,2	7,3	4,7	41,1

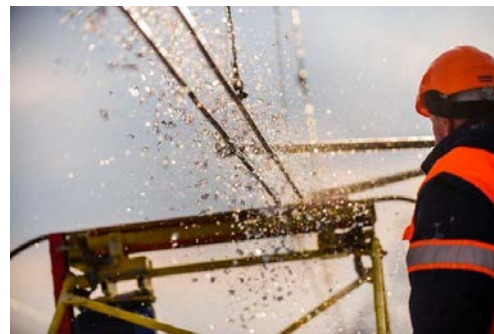
Podczas przeglądu sieci trakcyjnej stwierdzono, że grubość przewodu typu djp 100 wynosi 9,3 mm. Na podstawie tabeli określ wartość zużycia w %.

- A. 14,2
- B. 19,0
- C. 23,2
- D. 29,6

Zadanie 33.

Na rysunku przedstawiono czynności związane z

- A. odładzaniem przewodów jezdnych.
- B. myciem przewodów jezdnych z zanieczyszczeń.
- C. smarowaniem nakładki ślizgacza odbieraka prądu.
- D. badaniem położenia przewodów jezdnych względem toru.



Zadanie 34.

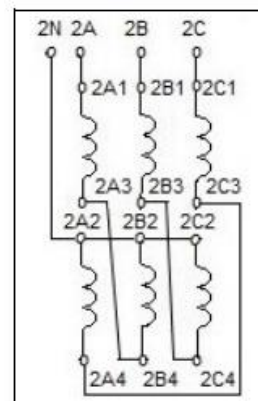
Przyczyną zużycia przewodów trakcyjnych nie jest

- A. starzenie się izolacji.
- B. oblodzenie przewodu zimą.
- C. współpraca sieci jezdnej z pantografami.
- D. zmniejszenie się wytrzymałości mechanicznej przewodów.

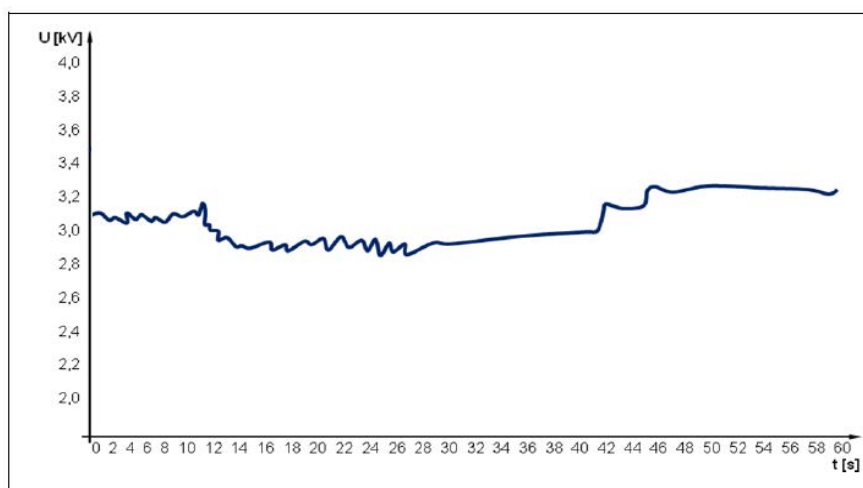
Zadanie 35.

Na schemacie przedstawiono połączenie uzwojeń transformatora w

- A. trójkąt.
- B. zygzak.
- C. gwiazdę.
- D. podwójny trójkąt.



Zadanie 36.



Przedstawiony wykres jest efektem pomiaru

- A. elastyczności sieci.
- B. napięcia na odbieraku prądu.
- C. odsuwu przewodów jezdnych.
- D. dynamicznej wysokości przewodu jezdnego.

Zadanie 37.

Łuk elektryczny powstający w miejscu styku nakładki ślizgacza odbieraka prądu z przewodami jezdnyymi w warunkach zimowych jest zwykle oznaką

- A. zbyt małego poboru prądu przez odbierak.
- B. granicznego zużycia przewodów jezdnych.
- C. braku nasmarowania nakładki ślizgacza.
- D. oblodzenia przewodów jezdnych.

Zadanie 38.

Podczas przeglądu sieci trakcyjnej stwierdzono, że należy wymienić złączkę przewodu jezdnego profilowanego. Wskaż element podlegający wymianie.



Element 1.



Element 2.



Element 3.



Element 4.

- A. Element 1.
- B. Element 2.
- C. Element 3.
- D. Element 4.

Zadanie 39.

Wzory protokołów dla pomiarów parametrów eksploatacyjnych w tym: zużycia sieci, odsuwów, itp. Zawarte są w

- A. świadectwie typu sieci trakcyjnej.
- B. instrukcji utrzymania sieci trakcyjnej.
- C. katalogu podwieszeń sieci trakcyjnych.
- D. wytycznych projektowania linii kolejowych i sieci trakcyjnych.

Zadanie 40.

Załącznik nr 4
do Instrukcji utrzymania sieci trakcyjnej let-2

Data:.....

Protokół nr

z kontroli stanu technicznego urządzeń:
(nazwa obiektu)

1. Na podstawie tekstu jednolitego Ustawy prawo budowlane, Dz.U. nr 207 z 2003r., poz. 20016 z późniejszymi zmianami) - art. 62 ust. 1 pkt 1 dokonano kontroli stanu technicznego urządzeń:
.....
.....
(nr i nazwa linii, szlak/odcinek, nr toru)

Rok budowy/modernizacji

Ostatnia okresowa kontrola stanu technicznej sprawności obiektu budowlanego:

4. Zakres kontroli:

L.p.	Sprawdzane elementy urządzeń sieci trakcyjnej zgodnie z let-2	Stan techn. urządzeń	Stwierdzone usterki	Zalecenia eksploatacyjne
1	Konstrukcje wsporcze, odciaży, fundamenty, głowice fundamentowe - § 30.			
2	Przewody jezdne, liny nośne, przewody wzmacniające i napowietrznego uszynienia grupowego - § 11, 14, 15.			
3	Wysięgi ruchome i stałe - § 18, 19.			
4	Wieszaki przewodów jezdnych, połączenia elektryczne, uchwyty odległościowe - § 16, 17, 24.			

Wskaż nazwę dokumentu, którego fragment przedstawiono na rysunku.

- A. Karta katalogowa sieci trakcyjnej.
- B. Szczegółowy zakres napraw bieżących.
- C. Protokół z kontroli stanu technicznego urządzeń.
- D. Protokół kontroli zużycia materiałów w trakcie przeglądu okresowego.