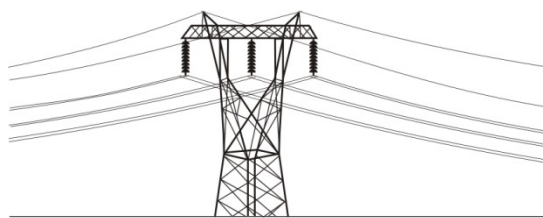


XLVI Ogólnopolska Olimpiada Wiedzy Elektrycznej i Elektronicznej

Kraków - 3 lutego 2023 r.
Jarosław - 23/24 lutego 2023 r.



TEST DLA GRUPY ELEKTRYCZNEJ

WYJAŚNIENIE:

Przed przystąpieniem do udzielenia odpowiedzi przeczytaj uważnie poniższy tekst.

Test zawiera 50 pytań.

Odpowiedzi należy udzielać na załączonej karcie odpowiedzi. W lewym górnym rogu karty wpisz swoje **dane**, w polu oznaczonym jako KOD wpisz przyznany Ci KOD a następnie zamaluj kratki odpowiadające poszczególnym cyfrom KODU.

Należy wybrać jedną poprawną odpowiedź oznaczoną literami a, b, c, d i **zamalować** odpowiadające jej pole na karcie odpowiedzi. Jeżeli uważasz, że żadna odpowiedź nie jest właściwa, zamaluj pole odpowiadające pozycji e.

UWAGA!!! Nie ma możliwości poprawek zaznaczonej odpowiedzi!!!

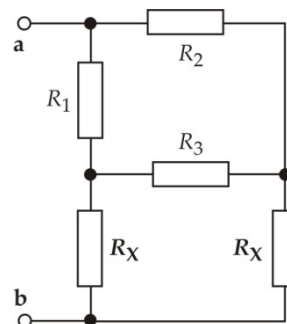
Można korzystać jedynie z przyborów do pisania i rozdawanych kart brudnopisów. **Korzystanie z kalkulatorów, notebook'ów, telefonów komórkowych itp. jest zabronione.**

Za każdą prawidłową odpowiedź otrzymuje się jeden punkt. Dla każdego zadania możesz zaznaczyć tylko jedną odpowiedź – każdy inny przypadek będzie traktowany jako błędna odpowiedź.

Maksymalna liczba punktów 50.
CZAS ROZWIĄZYWANIA: 120 min.
Życzymy powodzenia.

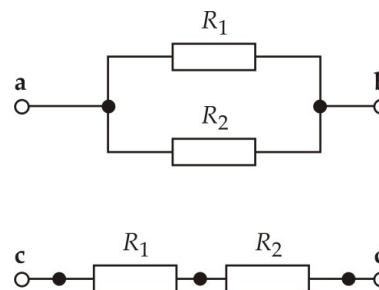
Zadanie 1. Dany jest dwójnik jak na rysunku oraz: $R_1 = R_2 = R_3 = 18 \Omega$. Ile wynoszą obie rezystancje (równe co do wartości) oznaczone jako R_X , jeżeli rezystancja zastępcza dwójnika wynosi 11Ω .

- a) $R_X = 4 \Omega$
- b) $R_X = 9 \Omega$
- c) $R_X = 10 \Omega$
- d) $R_X = 24 \Omega$



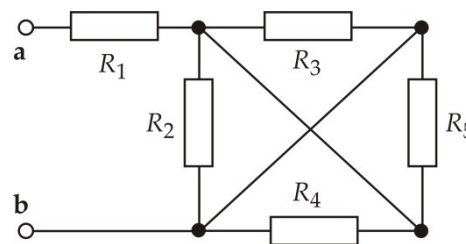
Zadanie 2. Dwie rezystancje, w konfiguracji równoległej tworzą dwójnik „ab” a w konfiguracji szeregowej dwójnik „cd”. Wiedząc, że rezystancja zastępcza dwójnika R_{cd} (szeregowego) jest 4 razy większa od rezystancji dwójnika R_{ab} (równoległego), oraz że rezystancja $R_1 = 13 \Omega$, wyznaczyć rezystancję R_2 .

- a) $R_2 = 2 \Omega$
- b) $R_2 = 6,5 \Omega$
- c) $R_2 = 13 \Omega$
- d) $R_2 = 24 \Omega$



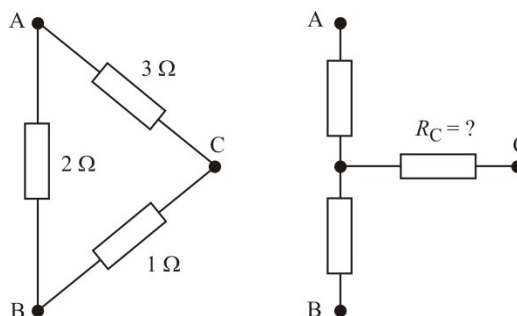
Zadanie 3. Dany jest dwójnik pasywny, zawierający rezystancje: $R_1 = 1 \Omega$, $R_2 = 12 \Omega$, $R_3 = 6 \Omega$, $R_4 = 12 \Omega$, $R_5 = 3 \Omega$. Rezystancja zastępcza dwójnika wynosi:

- a) $R_{ab} = 1 \Omega$
- b) $R_{ab} = 2,5 \Omega$
- c) $R_{ab} = 3 \Omega$
- d) $R_{ab} = 7,5 \Omega$

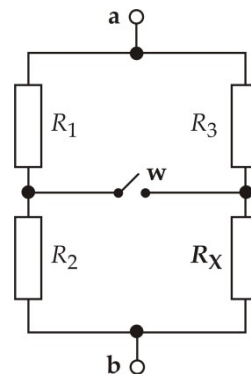


Zadanie 4. We fragmencie obwodu wyróżniono trójkąt (kontur o 3 gałęziach) jak na rysunku, wpisany pomiędzy węzły A,B,C. Trójkąt zastąpiono równoważną gwiazdą. Ile wynosi rezystancja R_C (jak na rysunku) w równoważnej gwiazdzie?

- a) $R_C = \frac{1}{3} \Omega$
- b) $R_C = 0,5 \Omega$
- c) $R_C = 3 \Omega$
- d) $R_C = 6 \Omega$

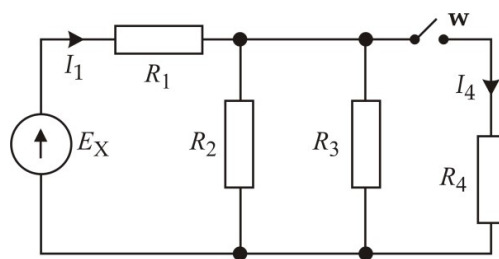


Zadanie 5. Dwójnik pasywny tworzą 4 rezystancje, z których: $R_1 = 14\Omega$, $R_2 = 1\Omega$, $R_3 = 6\Omega$. Dobrać rezystancję R_X tak, aby przy otwartym wyłączniku rezystancja zastępcza dwójnika **ab** wynosiła 6Ω a przy zamkniętym 5Ω . Poprawnie dobrana rezystancja R_X wynosi:



- a) 1Ω
- b) 3Ω
- c) 4Ω
- d) 15Ω

Zadanie 6. W obwodzie jak na rysunku dane są: $R_1 = 2\Omega$, $R_2 = 12\Omega$, $R_3 = 12\Omega$, $R_4 = 12\Omega$. Dobrać napięcie źródła (E_X), tak aby przy otwartym wyłączniku „w” prąd I_1 wynosił 9 A . Ile przy tak dobranym napięciu wyniesie prąd I_4 , jeżeli wyłącznik „w” zostanie zamknięty.

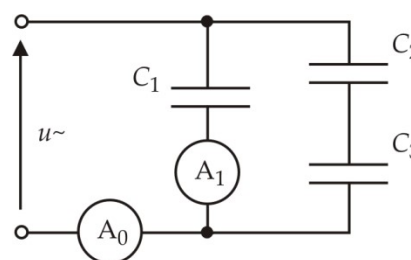


- a) $I_4 = 1\text{ A}$
- b) $I_4 = 2\text{ A}$
- c) $I_4 = 3\text{ A}$
- d) $I_4 = 4\text{ A}$

Zadanie 7. Dwa grzejniki (odbiorniki liniowe) o mocach znamionowych: 1000 W oraz 250 W , i obydwu o napięciu znamionowym 100 V , zostały włączone do sieci równoległe na napięcie U , pobierając łączną moc 1250 W . Ile wyniesie łączna moc tych odbiorników, jeżeli napięcie U pozostanie bez zmian, a odbiorniki zostaną skonfigurowane szeregowo?

- a) $P_\Sigma = 200\text{ W}$
- b) $P_\Sigma = 500\text{ W}$
- c) $P_\Sigma = 1250\text{ W}$
- d) $P_\Sigma = 2500\text{ W}$

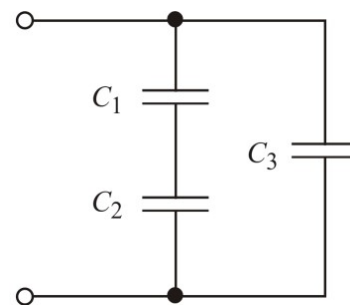
Zadanie 8. Dwójnik jak na rysunku zasilany jest napięciem sinusoidalnym, którego pulsacja $\omega = 2\pi f = 1000 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$. Pojemności wynoszą odpowiednio: $C_1 = 0,25\text{ mF}$, $C_2 = 0,5\text{ mF}$, $C_3 = 0,1\text{ mF}$. Mając dane wskazanie amperomierza A_0 , które wynosi 400 mA , określić wskazanie amperomierza A_1 .



- a) $A_1 \rightarrow 100\text{ mA}$
- b) $A_2 \rightarrow 200\text{ mA}$
- c) $A_1 \rightarrow 300\text{ mA}$
- d) $A_1 \rightarrow 400\text{ mA}$

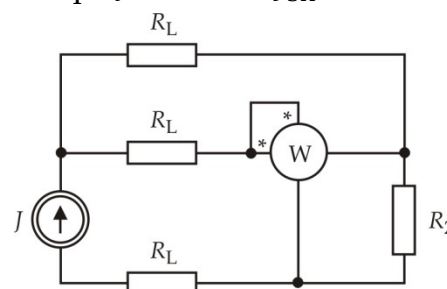
Zadanie 9. Pojemność zastępcza poniższego połączenia wynosi $1,5 \mu\text{F}$. Ile wynosi C_1 , jeżeli $C_2 = 1,2 \mu\text{F}$, $C_3 = 1,02 \mu\text{F}$.

- a) $6 \mu\text{F}$
- b) $8 \mu\text{F}$
- c) $9 \mu\text{F}$
- d) żadna z powyższych odpowiedzi



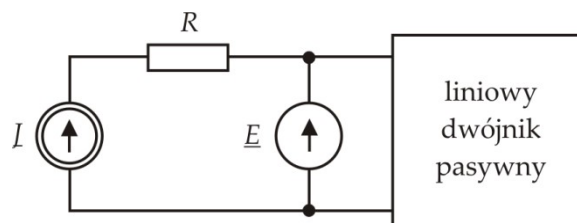
Zadanie 10. W obwodzie jak na rysunku, wartość skuteczna prądu źródła: $J_{SK} = 10 \text{ A}$. Rezystancje R_L oraz R_2 mają wartości większe od 0. Watomierz wskazuje 150 W . Ile wynosi moc odbiornika R_2 ?

- a) $P_{R_2} = 75 \text{ W}$
- b) $P_{R_2} = 150 \text{ W}$
- c) $P_{R_2} = 300 \text{ W}$
- d) nie da się określić mocy odbiornika przy tych danych



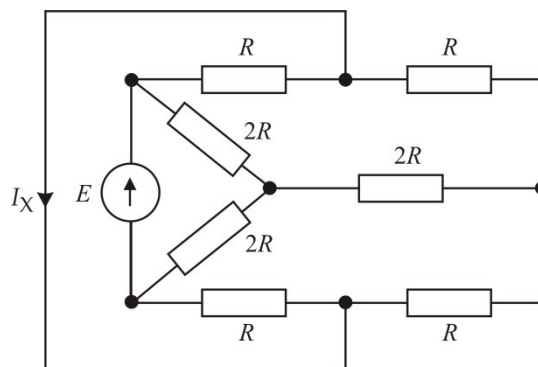
Zadanie 11. W obwodzie zasilanym ze źródeł prądu i napięcia sinusoidalnego o tych samych częstotliwościach, dane są wartości skuteczne zespolone: $\underline{J} = 4e^{j45^\circ} [\text{A}]$, $\underline{E} = 20e^{j45^\circ} [\text{V}]$, oraz rezystancja $R = 5 \Omega$. Moc czynna źródła prądu wynosi:

- a) $P_J = 0 \text{ W}$
- b) $P_J = 80 \text{ W}$
- c) $P_J = 160 \text{ W}$
- d) $P_J = 200 \text{ W}$



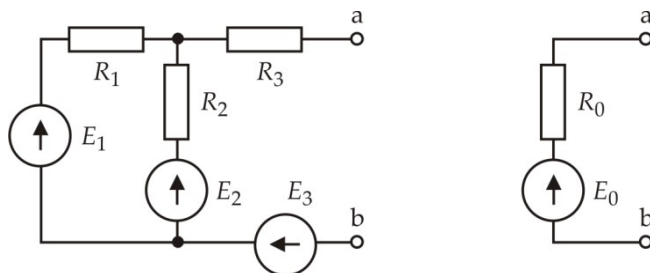
Zadanie 12. W obwodzie jak na rysunku, dane są: $E = 24 \text{ V}$, $R = 1 \Omega$. Ile wynosi prąd I_X ?

- a) $I_X \rightarrow 0 \text{ A}$
- b) $I_X \rightarrow 1 \text{ A}$
- c) $I_X \rightarrow 2 \text{ A}$
- d) $I_X \rightarrow 12 \text{ A}$



Zadanie 13. Dany jest dwójnik aktywny „ab”. Dane: $R_1 = R_2 = R_3 = 2 \Omega$, $E_1 = E_2 = E_3 = 12 \text{ V}$. Parametry dwójnika Thevenina – źródła równoważnego (zastępczego) wynoszą:

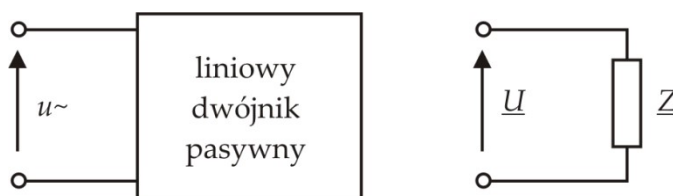
- a) $R_0 = 3 \Omega, E_0 = -12 \text{ V}$
- b) $R_0 = 3 \Omega, E_0 = 24 \text{ V}$
- c) $R_0 = 3 \Omega, E_0 = 12 \text{ V}$
- d) $R_0 = 6 \Omega, E_0 = -12 \text{ V}$



Zadanie 14. Dany jest liniowy dwójnik pasywny, wykazujący przy częstotliwości $f = 50 \text{ Hz}$ charakter indukcyjny, o impedancji zespolonej: $\underline{Z} = (15 + j3) \Omega$. Ile wynosi impedancja zespolona dwójnika, jeżeli częstotliwość napięcia wzrośnie 3-krotnie a więc do $f' = 150 \text{ Hz}$.

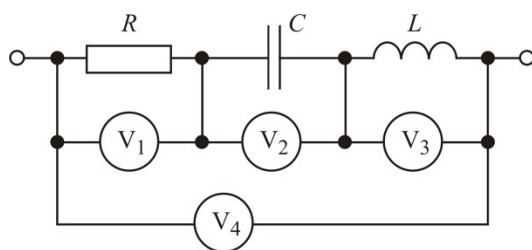
- a) $\underline{Z} = (15 - j9) \Omega$
- b) $\underline{Z} = (15 - j3) \Omega$
- c) $\underline{Z} = (15 + j9) \Omega$

d) nie można określić impedancji zespolonej po zmianie częstotliwości, bez znajomości budowy dwójnika oraz typów elementów z których można utworzyć jego model



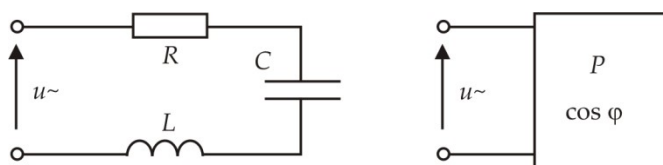
Zadanie 15. We fragmencie obwodu zasilanego ze źródła napięcia sinusoidalnie zmiennego, woltomierze wskazują kolejno: $V_1 \rightarrow 120 \text{ V}$, $V_2 \rightarrow 60 \text{ V}$, $V_4 \rightarrow 130 \text{ V}$. Woltomierz V_3 pokazuje:

- a) 10 V
- b) 50 V
- c) 140 V
- d) 190 V



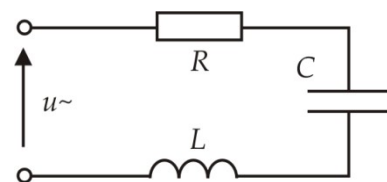
Zadanie 16. Ile wynosi kąt fazowy dwójnika pasywnego z rysunku, jeżeli dwójnik zasilany jest napięciem sinusoidalnym o pulsacji $\omega = 300 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$. Pozostałe dane: $R = 5 \Omega$, $C = \frac{1}{600} \text{ F}$, $L = 0,01 \text{ H}$.

- a) $\varphi = \arctg\left(\frac{1}{5}\right)$ (tj. $\varphi = 11,31^\circ$)
- b) $\varphi = \arctg(5)$ (tj. $\varphi = 78,69^\circ$)
- c) $\varphi = \arctg(-5)$ (tj. $\varphi = -78,69^\circ$)
- d) $\varphi = \arctg(1)$ (tj. $\varphi = 45,00^\circ$)



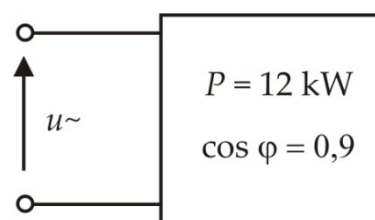
Zadanie 17. Dwójnik szeregowy R, L, C zasilany jest ze źródła napięcia sinusoidalnie zmiennego. Dobrać parametry R, L oraz C tak aby w dwójniku wystąpił rezonans przy pulsacji $\omega = 10^6 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$ oraz aby dobroć układu rezonansowego wynosiła 0,5. Warunki zostaną spełnione, gdy:

- a) $R = 1 \Omega, L = 0,5 * 10^{-3} \text{ H}, C = 2 * 10^{-6} \text{ F}$
- b) $R = 1 \Omega, L = 2 * 10^{-3} \text{ H}, C = 0,5 * 10^{-3} \text{ F}$
- c) $R = 1 \Omega, L = 10^{-6} \text{ H}, C = 10^{-6} \text{ F}$
- d) $R = 1 \Omega, L = 0,5 * 10^{-6} \text{ H}, C = 2 * 10^{-6} \text{ F}$



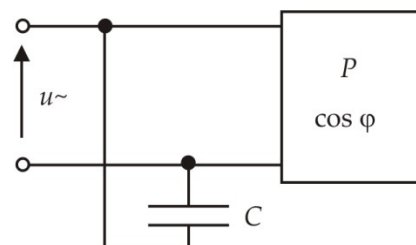
Zadanie 18. W przypadku odbiornika o charakterze pojemnościowym i danych jak na rysunku, tangens kąta fazowego odbiornika wynosi:

- a) $\text{tg } \varphi = 0,40$
- b) $\text{tg } \varphi = 0,48$
- c) $\text{tg } \varphi = 0,50$
- d) $\text{tg } \varphi = 0,90$



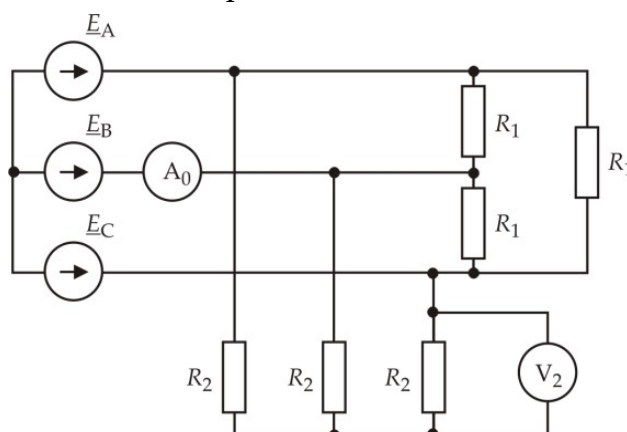
Zadanie 19. Dany jest odbiornik o charakterze indukcyjnym, dla którego: $P = 10 \text{ kW}$ oraz $\cos \varphi = 0,8$. Ile wynosi moc bierna pojemnościowa kondensatora (elementu idealnego) jeżeli służy on do kompensacji mocy biernej i wiadomo, że po kompensacji, dla układu odbiornik+kompensator, tangens kąta fazowego zmalał do poziomu 0,4 (charakter indukcyjny).

- a) $Q_C = -0,5 \text{ kVAr}$
- b) $Q_C = -2,8 \text{ kVAr}$
- c) $Q_C = -5,0 \text{ kVAr}$
- d) $Q_C = -10,0 \text{ kVAr}$



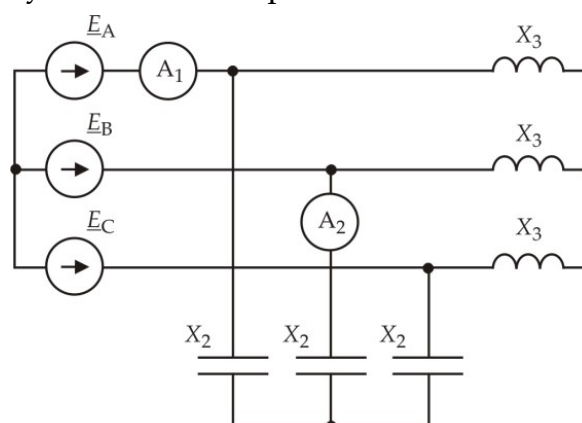
Zadanie 20. W układzie trójfazowym symetrycznym, dane jest wskazanie woltomierza V_2 , które wynosi 240 V. Rezystancje faz odbiorników symetrycznych wynoszą odpowiednio: $R_1 = 120 \Omega, R_2 = 60 \Omega$. Ile wynosi wskazanie amperomierza A_0 ?

- a) $A_0 \rightarrow 3 \text{ A}$
- b) $A_0 \rightarrow 3,33 \text{ A}$
- c) $A_0 \rightarrow 6 \text{ A}$
- d) $A_0 \rightarrow 14 \text{ A}$



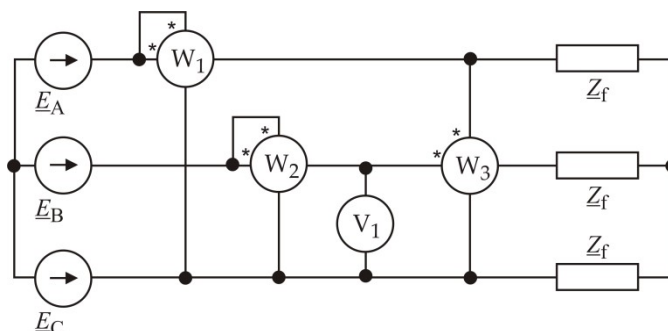
Zadanie 21. W układzie trójfazowym symetrycznym, dane jest wskazanie amperomierza A_2 , które wynosi 10 A. Relacje pomiędzy reaktancjami indukcyjną i pojemnościową są następujące: $X_3 = 5 X_2$. Wyznaczyć wskazanie amperomierza A_1 .

- a) $A_1 \rightarrow 2 \text{ A}$
- b) $A_1 \rightarrow 5 \text{ A}$
- c) $A_1 \rightarrow 8 \text{ A}$
- d) $A_1 \rightarrow 12 \text{ A}$



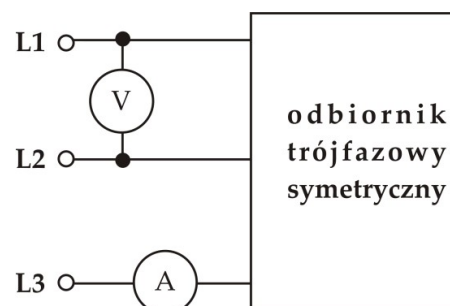
Zadanie 22. W układzie trójfazowym symetrycznym, o kolejności faz zgodnej, dane są wskazania 2 watomierzy oraz woltomierza, które wynoszą odpowiednio: $W_1 \rightarrow 200 \text{ W}$, $W_2 \rightarrow 200 \text{ W}$, $V_1 \rightarrow 300 \text{ V}$. Ile wynosi wskazanie watomierza W_3 .

- a) $W_3 \rightarrow 0 \text{ W}$
- b) $W_3 \rightarrow \frac{400}{\sqrt{3}} \text{ W}$
- c) $W_3 \rightarrow \frac{200}{\sqrt{3}} \text{ W}$
- d) $W_3 \rightarrow 200\sqrt{3} \text{ W}$



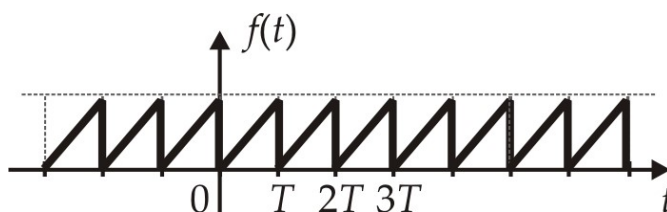
Zadanie 23. W układzie trójfazowym symetrycznym o kolejności faz zgodnej, moc pozorna odbiornika trójfazowego wynosi 3000 VA a współczynnik mocy odbiornika o charakterze indukcyjnym wynosi 0,6. Mając dane wskazanie amperomierza, które wynosi $10\sqrt{3} \text{ A}$, określić wskazanie woltomierza z rysunku:

- a) $V \rightarrow 10 \text{ V}$
- b) $V \rightarrow 10\sqrt{3} \text{ V}$
- c) $V \rightarrow 100 \text{ V}$
- d) $V \rightarrow 100\sqrt{3} \text{ V}$



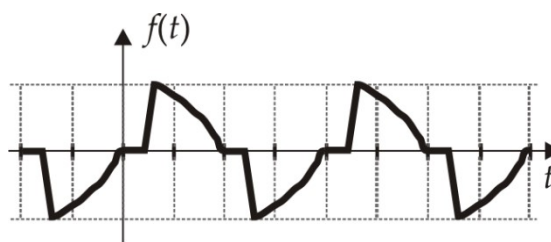
Zadanie 24. Dany jest sygnał okresowy o okresie T , jak na rysunku. Współczynnik szczytu sygnału wynosi:

- a) $k_S = \sqrt{2}$
- b) $k_S = \sqrt{3}$
- c) $k_S = 2$
- d) $k_S = 1/\sqrt{2}$



Zadanie 25. Dany jest sygnał antysymetryczny jak pokazano na rysunku. Widmo takiego sygnału zawiera:

- a) Podstawową i trzecią harmoniczną oraz niemniej niż 5 interharmonicznych
- b) Podstawową oraz parzyste harmoniczne
- c) Podstawową oraz nieparzyste harmoniczne
- d) Podstawową oraz czwartą harmoniczną



Zadanie 26. Prawidłowa kompensacja mocy biernej odbiornika o charakterze indukcyjnym, prowadzi do:

- a) zmniejszenia mocy czynnej pobieranej z sieci
- b) zwiększenie kąta fazowego odbiornika
- c) zwiększenia mocy biernej pobieranej z sieci
- d) zmniejszenie mocy pozornej odbiornika

Zadanie 27. Wartość opałowa pewnej odmiany węgla kamiennego wynosi 22 MJ/kg. Jaka energia zgromadzona jest w 1000 ton tego węgla. Wynik podać w megawatogodzinach.

- a) 0,611 MWh
- b) 6,111 MWh
- c) 61,11 MWh
- d) 6111 MWh

Zadanie 28. Rdzeń reaktora jądrowego elektrowni atomowej może zawierać pręty grafitowe, które służą do:

- a) zabezpieczenia przed promieniowaniem radiacyjnym
- b) pochłanianie neutronów
- c) spowolnienia neutronów
- d) żadna z powyższych odpowiedzi

Zadanie 29. W tabeli zebrano temperaturowy współczynnik rezystancji dla kilku metali, który wynosi:

Material	Konstantan	Manganin	Platyna	Srebro	Wolfram	Żelazo
α [K ⁻¹]	$2 \cdot 10^{-5}$	$3 \cdot 10^{-5}$	$3,9 \cdot 10^{-3}$	$4,1 \cdot 10^{-3}$	$4,5 \cdot 10^{-3}$	$6,5 \cdot 10^{-3}$

Pewien materiał (o konkretnej geometrii i sposobie przyłączenia aparatury pomiarowej) wykazuje rezystancję równą 100Ω w temperaturze 0°C oraz rezystancję równą 145Ω w temperaturze 100°C . Jaki to materiał:

- a) Konstantan
- b) Platyna
- c) Srebro
- d) Wolfram

Zadanie 30. Nadprzewodnictwo wysokotemperaturowe, to termin związany z materiałami, które zachowują właściwości nadprzewodzące w temperaturze:

- a) $0 - 0,1 \text{ K}$
- b) $0,5 - 6,2 \text{ K}$
- c) $8 - 22 \text{ K}$
- d) powyżej 35 K

Zadanie 31. Przewody stalowo-aluminiowe w liniach napowietrznych:

- a) są przewodami aluminiowymi ze stalową linką nośną
- b) są przewodami ze stopu stali i aluminium
- c) są przewodami o rdzeniu aluminiowym oplecionym prętami stalowymi
- d) są przewodami o sklejonych na przemian warstwach drutów stalowych i aluminiowych

Zadanie 32. Efekt naskórkowy w obwodach prądu przemiennego polega na:

- a) zmniejszaniu gęstości prądu wraz z odległością od osi przewodu
- b) wzroście prądu w przewodzie, przy tej samej różnicy potencjałów na jego końcach
- c) zmniejszeniu efektywnej rezystywności przewodu
- d) nierównomiernym rozkładzie gęstości prądu w przekroju przewodu

Zadanie 33. Wytrzymałość elektryczna dielektryka jest definiowana jako:

- a) iloczyn średniego natężenia pola elektrycznego występującego w dielektryku oraz odległości pomiędzy częściami przewodzącymi do których doprowadzone jest napięcie
- b) iloraz napięcia przy którym następuje przebiecie oraz odległości pomiędzy częściami przewodzącymi do których doprowadzone jest napięcie
- c) iloraz napięcia przy którym następuje przebiecie oraz rezystancji skrośnej pomiędzy częściami czynnymi do których doprowadzone jest napięcie
- d) iloraz napięcia przy którym następuje przebiecie oraz prądu pomiędzy częściami czynnymi do których doprowadzone jest napięcie

Zadanie 34. Który z poniższych symboli oznacza najwyższy stopień ochrony przed przedostawaniem się ciał stałych i pyłów do urządzenia elektrycznego:

- a) IP12
- b) IP67
- c) IP21
- d) IP36

Zadanie 35. Symbol FELV oznacza obwód o:

- a) bardzo niskim napięciu bezpiecznym
- b) napięciu separowanym
- c) bardzo niskim napięciu funkcjonalnym
- d) bardzo niskim napięciu ochronnym

Zadanie 36. Część przewodząca instalacji elektrycznej, która może być dotknięta i która w warunkach normalnej pracy instalacji nie znajduje się, lecz może się znaleźć pod napięciem w wyniku uszkodzenia, to:

- a) część bierna
- b) część czynna
- c) część przewodząca obca
- d) część przewodząca dostępna

Zadanie 37. Głowica kablowa służy do:

- a) szczelnego zakończenia odcinka kabla
- b) wykonania rozgałęzienia linii kablowych
- c) łączenia odcinków kabla
- d) wykonania skrzyżowania kabla z innym kablem

Zadanie 38. Autotransformator ma 500 zwojów i jest zbudowany na napięciu zasilające 400 V. Na odczepie wykonanym po 400 zwojach uzyskuje się napięcie:

- a) 100 V
- b) 200 V
- c) 320 V
- d) 380 V

Zadanie 39. Symbolem ΔP_{Fe} oznacza się straty w maszynach elektrycznych

- a) powstałe w wyniku tarcia w łożyskach
- b) na skutek przepływu prądu w uzwojeniach
- c) na histerezę i na prądy wirowe
- d) na skutek zmiennego pola elektrycznego w izolacji

Zadanie 40. Obwody magnetyczne maszyn elektrycznych wykonywane są z blach ferromagnetycznych celem:

- a) wzmocnienia konstrukcji mechanicznej stojana i/lub wirnika
- b) ograniczenia strat mocy w obwodzie magnetycznym
- c) łatwiejszego (technologicznie) wykonania obwodu magnetycznego maszyny
- d) zwiększenia przewodności magnetycznej obwodu magnetycznego

Zadanie 41. Silnik oznaczony symbolem S3 przeznaczony jest do pracy:

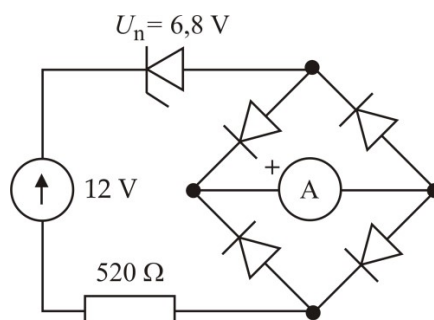
- a) przerywanej
- b) nieokresowej
- c) ciągłej
- d) dorywczej

Zadanie 42. Dany jest dwójnik RC (rezystancja-pojemność skonfigurowane szeregowo). Dane: $R = 1 \text{ k}\Omega$, $C = 2 \text{ }\mu\text{F}$. Stała czasowa tego układu wynosi:

- a) 0,5 ms
- b) 1 ms
- c) 2 ms
- d) 500 ms

Zadanie 43. Amperomierz DC w układzie wg schematu, wskazuje wartość:

- a) -10 mA
- b) 0 A
- c) $\frac{12}{52} \text{ A}$
- d) 10 mA



Zadanie 44. Przekształtnik energoelektroniczny pracuje ze sprawnością 90% i zasila odbiornik o mocy 2000W.

- a) w tym układzie 400 W zamieniane jest na ciepło
- b) układ wraz z odbiornikiem obciąża źródło mocą 2200 W
- c) układ wraz z odbiornikiem obciąża źródło mocą 2198 W
- d) układ wraz z odbiornikiem obciąża źródło mocą 2222 W

Zadanie 45. Jaka wielkość fizyczna jest sygnałem wyjściowym z hallotronu.

- a) natężenie prądu przemiennego
- b) natężenie prądu stałego
- c) napięcie stałe
- d) natężenie pola magnetycznego

Zadanie 46. Przy doborze aparatów i urządzeń ze względu na oddziaływanie elektrodynamiczne prądów zwarciovych istotna jest znajomość prądu:

- a) udarowego
- b) początkowego
- c) ustalonego
- d) aperiodycznego

Zadanie 47. Zgodność urządzeń i systemów elektrycznych i elektronicznych, polegająca na tym, że mogą one prawidłowo działać w odpowiednim środowisku elektromagnetycznym, nazywana jest:

- a) dopasowaniem elektromagnetycznym
- b) kompatybilnością elektromagnetyczną
- c) dostosowaniem elektromagnetycznym
- d) uzupełnieniem elektromagnetycznym

Zadanie 48. Klasa przyrządu pomiarowego:

- a) wyraża maksymalny błąd procentowy w stosunku do pełnego zakresu pomiarowego
- b) wyraża maksymalny błąd bezwzględny z jakim mierzona jest dana wielkość
- c) wyraża błąd względny z jakim mierzona jest dana wielkość
- d) wyraża minimalny błąd bezwzględny z jakim mierzona jest dana wielkość

Zadanie 49. Dwa Cewka Rogowskiego wykorzystywana jest do:

- a) pomiaru natężenia pola elektrycznego
- b) bezstykowego pomiaru natężenia prądu
- c) pomiaru indukcji stałego pola magnetycznego
- d) pomiaru natężenia pola magnetycznego od źródeł zlokalizowanych w znacznej odległości

Zadanie 50. Napięcie kolejowej sieci trakcyjnej w Polsce, na większości linii to:

- a) napięcie stałe, 3000 V
- b) napięcie sinusoidalnie zmienne, 3000 V
- c) napięcie stałe, 6000 V
- d) napięcie sinusoidalnie zmienne, 15000 V

- K O N I E C -
