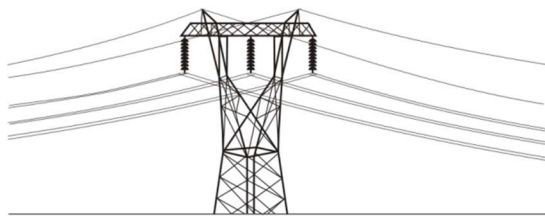




XLVII Ogólnopolska Olimpiada Wiedzy Elektrycznej i Elektronicznej

Kraków - 2 lutego 2024 r.

Mielec – 22/23 lutego 2024 r.



TEST DLA GRUPY ELEKTRYCZNEJ

WYJAŚNIENIE:

Przed przystąpieniem do udzielenia odpowiedzi przeczytaj uważnie poniższy tekst.

Test zawiera 40 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!!!

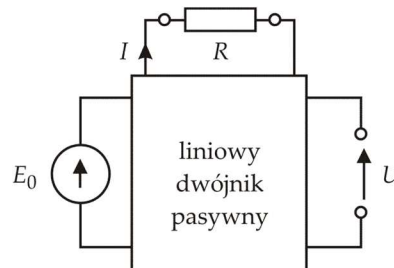
Można korzystać jedynie z przyborów do pisania i rozdawanych kart brudnopisów. **Korzystanie z kalkulatorów, notebook'ów, telefonów komórkowych itp. jest zabronione.**

Za każdą prawidłową odpowiedź otrzymuje się 1 punkt, za brak odpowiedzi 0 punktów, za błędną odpowiedź uzyskuje się -0,25 (minus 0,25) punktu. Dla każdego zadania możesz zaznaczyć tylko jedną odpowiedź – każdy inny przypadek będzie traktowany jako błędna odpowiedź.

Maksymalna liczba punktów 40.
CZAS ROZWIĄZYWANIA: 120 min.
Życzymy powodzenia.

Zadanie 1. Źródło napięcia E_0 zasila liniowy dwójnik pasywny (jak na rysunku), a w wyróżnionej gałęzi prąd I wynosi 20 A. Ile wynosi prąd I , jeżeli napięcie źródła E_0 zmaleje 5-krotnie.

- a) $I = 1$ A
- b) $I = 5$ A
- c) $I = 10$ A
- d) $I = 100$ A
- e) żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa

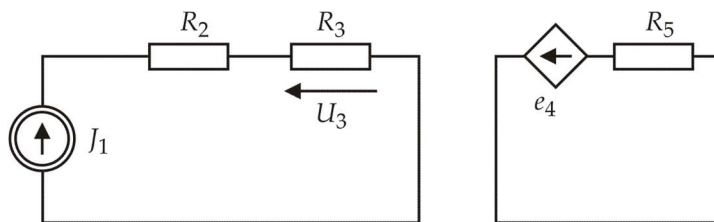


Zadanie 2. Dwa grzejniki (odbiorniki liniowe) o mocach znamionowych: $P_{N1} = 400$ W oraz $P_{N2} = 100$ W (oba na napięcie znamionowe 100 V), zostały włączone do sieci równolegle na napięcie równe U , pobierając łączną moc 125 W. Ile wyniesie łączna moc tych odbiorników, jeżeli napięcie U pozostanie bez zmian, a odbiorniki zostaną skonfigurowane szeregowo?

- a) $(P_1 + P_2) = 20$ W
- b) $(P_1 + P_2) = 125$ W
- c) $(P_1 + P_2) = 500$ W
- d) $(P_1 + P_2) = 2500$ W
- e) żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa

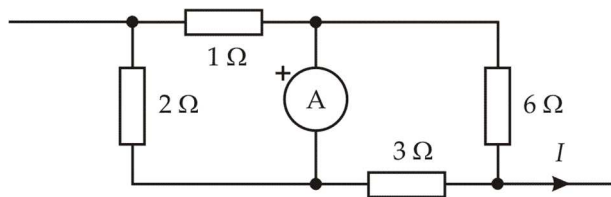
Zadanie 3. W obwodzie jak na rysunku dane są: $J_1 = 2$ A, $R_2 = R_3 = R_5 = 2$ Ω , $e_4 = 4U_3$. Ile wynosi moc elementu R_5 ?

- a) $P_{R5} = 8$ W
- b) $P_{R5} = 12$ W
- c) $P_{R5} = 32$ W
- d) $P_{R5} = 128$ W
- e) żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa

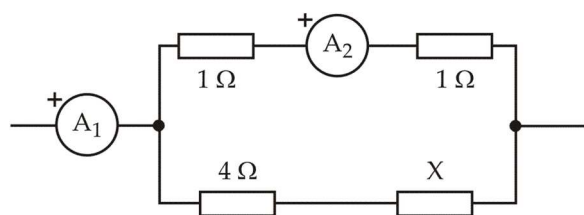


Zadanie 4. We fragmencie obwodu, reprezentowanym przez dwójnik pasywny jak na rysunku, dane jest wskazanie amperomierza, które wynosi +1 A. Ile wynosi prąd oznaczony symbolem I ?

- a) $I = 0$ A
- b) $I = 1$ A
- c) $I = 2$ A
- d) $I = 3$ A
- e) żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa

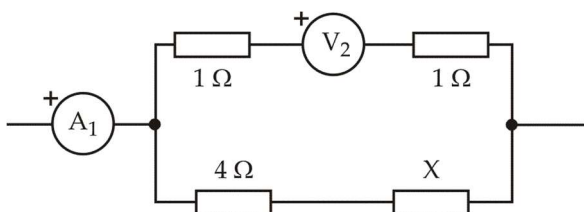


Zadanie 5. We fragmencie obwodu, dane są wartości 3 z 4 rezystancji (czwarta oznaczona jako X). Wskazania amperomierzy wynoszą odpowiednio: $A_1 \rightarrow 6 \text{ A}$, $A_2 \rightarrow 5 \text{ A}$.

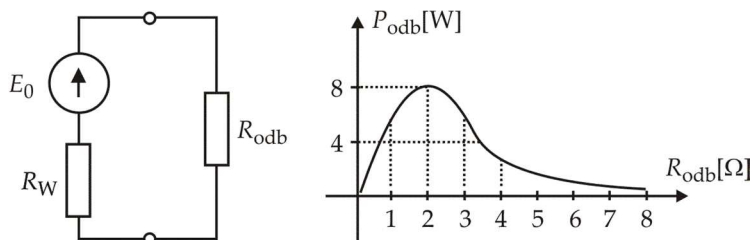


Ile wynosi wskazanie woltomierza V_2 , wstawionego w miejsce amperomierza A_2 , jeżeli po tym wstawieniu, wskazanie amperomierza A_1 zmalało i wyniosło 1 A .

- $V_2 \rightarrow 0 \text{ V}$
- $V_2 \rightarrow 1 \text{ V}$
- $V_2 \rightarrow 4 \text{ V}$
- $V_2 \rightarrow 10 \text{ V}$
- żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa

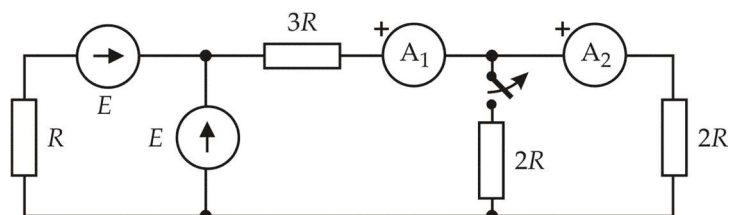


Zadanie 6. Dwójnik Thevenina obciążony został odbiornikiem reprezentowanym przez rezystancję R_{oddb} . Na wykresie przedstawiono charakterystykę mocy odbiornika w funkcji rezystancji tego odbiornika. Ile wynosi wartość napięcia źródła E_0 ?



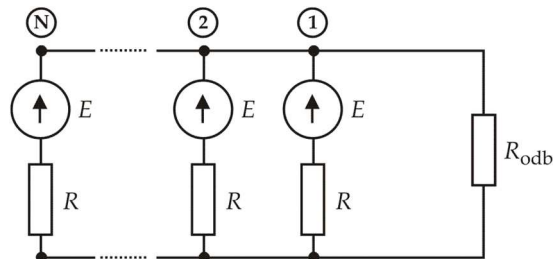
- $E_0 = 2 \text{ V}$
- $E_0 = 8 \text{ V}$
- $E_0 = 32 \text{ V}$
- $E_0 = 64 \text{ V}$
- żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa

Zadanie 7. W obwodzie stałoprądowym jak na rysunku, przyjęto, że $E > 0$ oraz $R > 0$ oraz dane są wskazania amperomierzy (przy zamkniętym wyłączniku): $A_1 \rightarrow 4 \text{ A}$, $A_2 \rightarrow 2 \text{ A}$. Ile wskaże amperomierz A_2 , gdy wyłącznik zostanie otwarty.



- $A_2 \rightarrow 1 \text{ A}$
- $A_2 \rightarrow 2 \text{ A}$
- $A_2 \rightarrow 3,2 \text{ A}$
- $A_2 \rightarrow 4 \text{ A}$
- żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa

Zadanie 8. N -równolegle połączonych źródeł o parametrach: $E = 10 \text{ V}$, $R = 5 \Omega$, zasila odbiornik o rezystancji $R_{\text{odb}} = 10 \Omega$. Sprawność układu definiowana jest jako iloraz mocy odbiornika oraz łącznej mocy idealnych źródeł napięcia. Dobrać minimalną liczbę gałęzi ze źródłami (skonfigurowanymi równolegle), tak aby sprawność układu była nie mniejsza niż 0,95.

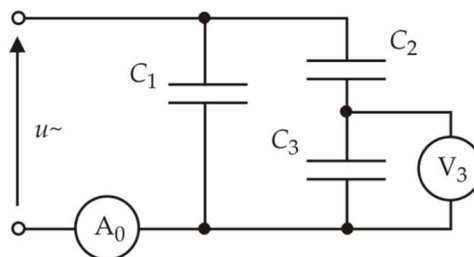


- $N = 4$
- $N = 6$
- $N = 8$
- $N = 10$
- żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa

Zadanie 9. Kondensator płaski został naładowany tak, że pomiędzy okładkami wystąpiło pewne napięcie. Po rozwarciu zacisków kondensatora, dwukrotnie zwiększono odległość pomiędzy okładkami. Pojemność kondensatora:

- zmniejszy się czterokrotnie
- zmniejszy się około dwukrotnie
- zwiększy się około dwukrotnie
- zwiększy się około czterokrotnie
- żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa

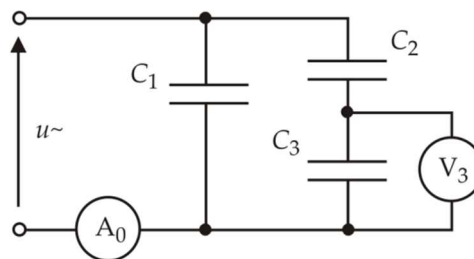
Zadanie 10. Dwójnik jak na rysunku zasilany jest napięciem sinusoidalnym, które pulsacja $\omega = 2\pi f = 1000 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$. Pojemności wynoszą odpowiednio: $C_1 = 0,25 \text{ mF}$, $C_2 = 0,5 \text{ mF}$, $C_3 = 0,1 \text{ mF}$. Mając dane wskazanie amperomierza A_0 , które wynosi 400 mA, określić wskazanie woltomierza V_3 .



- $V_3 \rightarrow 100 \text{ mV}$
- $V_3 \rightarrow 1 \text{ V}$
- $V_3 \rightarrow 10 \text{ V}$
- $V_3 \rightarrow 100 \text{ V}$
- żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa

Zadanie 11. Dwójnik o elementach jak w poprzednim zadaniu. Ile wskaże woltomierz V_3 , jeżeli pulsacja napięcia u (dwójnika) wzrośnie trzykrotnie. Amperomierz A_0 nadal wskazuje 400 mA.

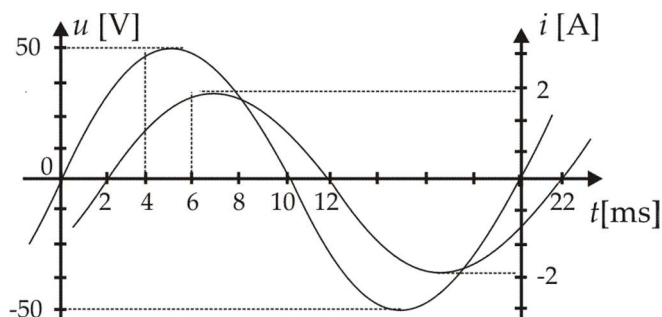
- $V_3 \rightarrow 33,3 \text{ mV}$
- $V_3 \rightarrow 100 \text{ mV}$
- $V_3 \rightarrow 333 \text{ mV}$
- $V_3 \rightarrow 1 \text{ V}$
- żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa



Zadanie 12. Dwójnikowi pasywnemu przypisano admitancję zespoloną zastępczą, która wynosi: $(0,04 - j 0,04) \text{ S}$. Ile wynosi kąt fazowy tego dwójnika?

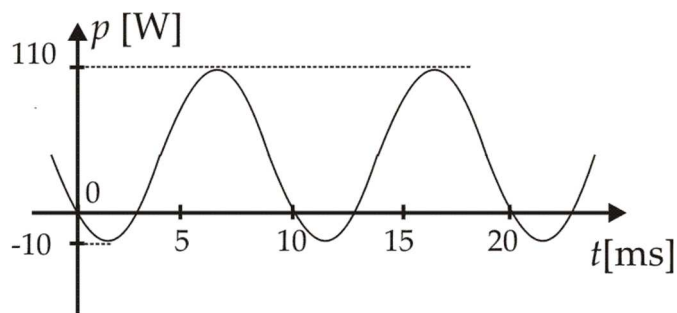
- $\varphi = -45^\circ$
- $\varphi = -30^\circ$
- $\varphi = 30^\circ$
- $\varphi = 65^\circ$
- żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa

Zadanie 13. Na wykresach przedstawiono napięcie i prąd sinusoidalny dwójnika pasywnego. Ile wynosi kąt fazowy tego dwójnika?



- $\varphi = -9^\circ$
- $\varphi = 18^\circ$
- $\varphi = 36^\circ$
- $\varphi = 45^\circ$
- żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa

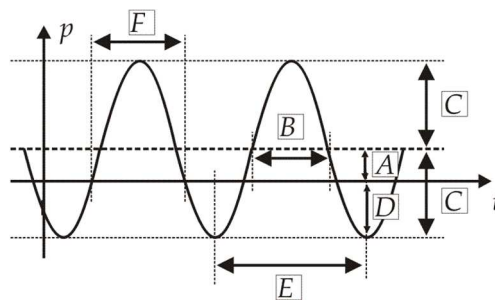
Zadanie 14. Na wykresie przedstawiono moc chwilową pewnego dwójnika pasywnego, liniowego, zasilanego prądem sinusoidalnie zmiennym. Ile wynosi częstotliwość prądu tego dwójnika?



- $f = 25 \text{ Hz}$
- $f = 50 \text{ Hz}$
- $f = 100 \text{ Hz}$
- $f = 1000 \text{ Hz}$
- żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa

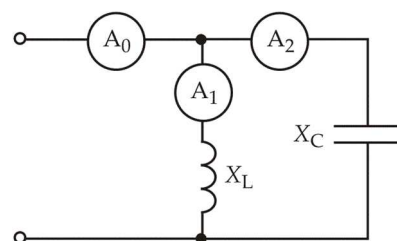
Zadanie 15. Na wykresie oznaczono pewne wielkości charakteryzujące sygnał okresowy mocy chwilowej dwójnika RLC. Którą z liter (A, B, C, D, E, F) można powiązać z mocą bierną dwójnika:

- litera A
- litera B
- litera C
- litera D
- żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa

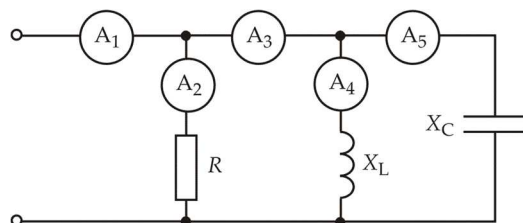


Zadanie 16. Dwójnik pasywny (w stanie ustalonym sinusoidalnym) tworzą dwie, skonfigurowane równolegle gałęzie zawierające elementy idealne L oraz C . Dane są wskazanie dwóch amperomierzy, podłączonych jak na rysunku i są to odpowiednio: $A_0 \rightarrow 6 \text{ A}$, $A_1 \rightarrow 2 \text{ A}$. Ile wskazuje amperomierz A_2 ?

- $A_2 \rightarrow -2 \text{ A}$
- $A_2 \rightarrow 0 \text{ A}$
- $A_2 \rightarrow 4 \text{ A}$
- $A_2 \rightarrow 8 \text{ A}$
- żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa

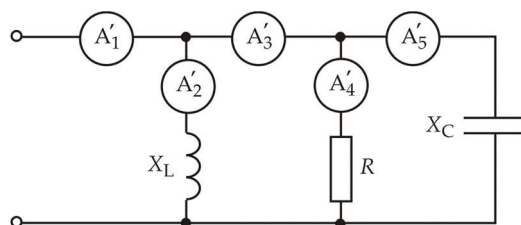


Zadanie 17. Dwójnik pasywny jak na rysunku jest w stanie rezonansu i zawiera elementy idealne. Podano wskazania 3 amperomierzy: $A_1 \rightarrow 6 \text{ A}$, $A_2 \rightarrow 6 \text{ A}$, $A_5 \rightarrow 8 \text{ A}$.



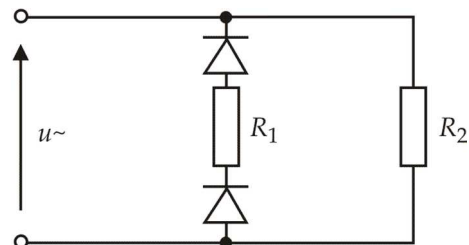
Ile wskaże amperomierz A'_3 w dwójniku po zmianie konfiguracji poszczególnych gałęzi?

- $A'_3 \rightarrow 0 \text{ A}$
- $A'_3 \rightarrow 2 \text{ A}$
- $A'_3 \rightarrow 10 \text{ A}$
- $A'_3 \rightarrow 14 \text{ A}$
- żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa



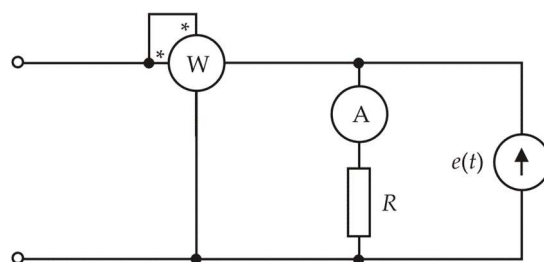
Zadanie 18. Napięcie dwójnika z rysunku ma charakter sinusoidalny. Energia rozproszona za okres, w dwójniku reprezentowanym przez element R_1 wynosi W . Ile wynosi energia W' rozproszona w dwójniku R_2 , jeżeli $R_1 = R_2$.

- $W' = 0$
- $W' = W$
- $W' = \sqrt{2}W$
- $W' = 2W$
- żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa



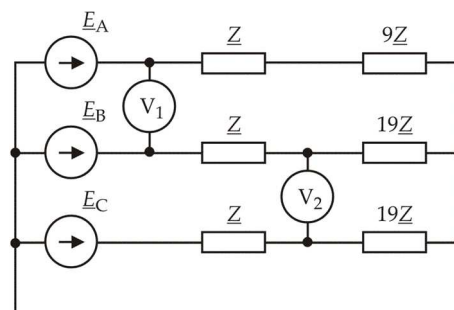
Zadanie 19. Na rysunku przedstawiono fragment obwodu prądu sinusoidalnie zmiennego, w którym $R = 50 \Omega$, wskazanie amperomierza wynosi 1 A, a wskazanie watomierza wynosi 25 W. Wyznaczyć moc czynną idealnego źródła napięcia $e(t)$.

- $P_E = -25 \text{ W}$
- $P_E = 0 \text{ W}$
- $P_E = 25 \text{ W}$
- $P_E = 75 \text{ W}$
- żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa



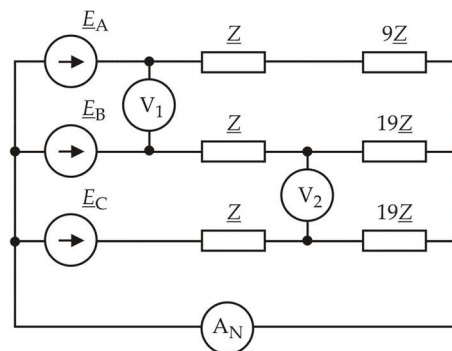
Zadanie 20. W układzie trójfazowym niesymetrycznym, z przewodem neutralnym o zerowej impedancji woltomierz V_1 wskazuje 200 V. Krotności impedancji przewodów łączących źródło z odbiornikiem oraz impedancji odbiornika (niesymetrycznego) wskazano na rysunku. Impedancja zespolona: $\underline{Z} = 25 \Omega$. Ile wskazuje woltomierz V_2 ?

- $V_2 \rightarrow 90 \text{ V}$
- $V_2 \rightarrow 90\sqrt{3} \text{ V}$
- $V_2 \rightarrow 180 \text{ V}$
- $V_2 \rightarrow 270 \text{ V}$
- żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa



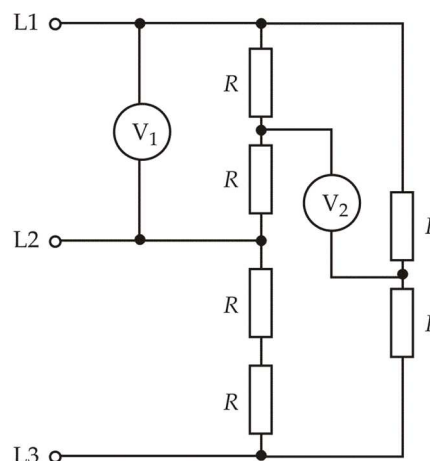
Zadanie 21. W układzie trójfazowym niesymetrycznym, z przewodem neutralnym o zerowej impedancji woltomierz V_1 wskazuje $200\sqrt{3}$ V. Krotności impedancji przewodów łączących źródło z odbiornikiem oraz impedancji odbiornika (niesymetrycznego) wskazano na rysunku, a $\underline{Z} = 10 \Omega$. Ile wynosi wskazanie amperomierza w przewodzie neutralnym?

- $A_N \rightarrow 0$ A
- $A_N \rightarrow 1$ A
- $A_N \rightarrow 20$ A
- $A_N \rightarrow 20\sqrt{3}$ A
- żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa



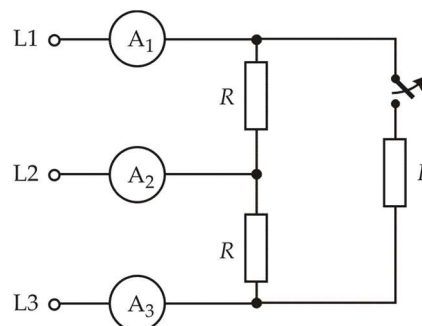
Zadanie 22. W układzie trójfazowym symetrycznym, woltomierz V_1 wskazuje 200 V, a rezystancja R wynosi $22,5 \Omega$. Ile wskazuje woltomierz V_2 ?

- $V_2 \rightarrow 22,5$ V
- $V_2 \rightarrow 45$ V
- $V_2 \rightarrow 100$ V
- $V_2 \rightarrow 200$ V
- żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa

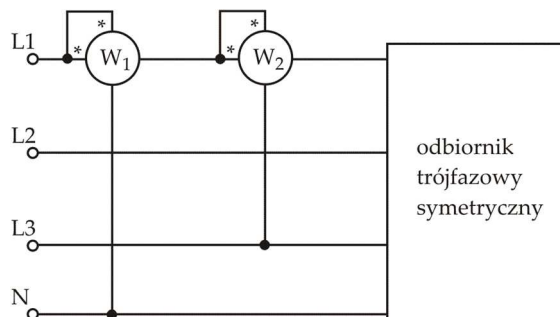


Zadanie 23. W układzie trójfazowym symetrycznym wskazania każdego z amperomierzy wynoszą po 10 A; rezystancja faz odbiornika wynosi 10Ω . Po otwarciu wyłącznika „w” w jednej z faz odbiornika (jak na rysunku), wskazanie amperomierza A_2 :

- pozostanie bez zmian
- zmaleje $\sqrt{3}$ –krotnie
- wzrośnie 2 –krotnie
- wzrośnie $\sqrt{3}$ –krotnie
- żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa

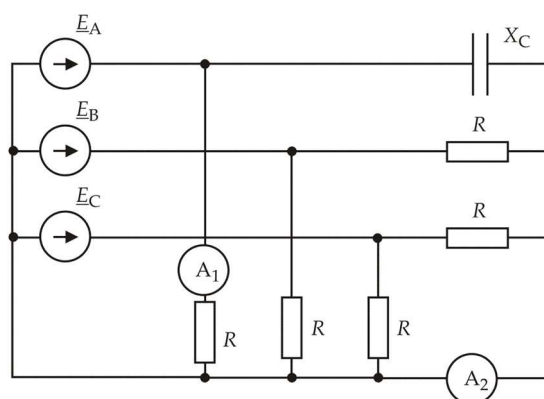


Zadanie 24. W układzie trójfazowym symetrycznym o kolejności faz zgodnej, z przewodem neutralnym o zerowej impedancji, watomierze podłączone są jak na rysunku. Mając wskazanie watomierza W_2 , które wynosi 600 W, określić wskazanie watomierza W_1 . Wiadomo, że $\cos \varphi_{\text{odb}} = 1$.



- a) $W_1 \rightarrow 0 \text{ W}$
- b) $W_1 \rightarrow 300 \text{ W}$
- c) $W_1 \rightarrow 400 \text{ W}$
- d) $W_1 \rightarrow 600 \text{ W}$
- e) żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa

Zadanie 25. W układzie trójfazowym, w którym zasilane są dwa odbiorniki (jak na rysunku), wiadomo, że napięcie fazowe źródła symetrycznego $E_f > 0$ oraz że $R = X_C$. Mając dane wskazanie amperomierza A_1 , które wynosi 1 A, wyznaczyć wskazanie amperomierza A_2 (wartość skuteczną).



- a) $A_2 \rightarrow 0 \text{ A}$
- b) $A_2 \rightarrow 1 \text{ A}$
- c) $A_2 \rightarrow \sqrt{2} \text{ A}$
- d) $A_2 \rightarrow \sqrt{3} \text{ A}$
- e) żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa

Zadanie 26. Odbiornik o charakterze indukcyjnym, dla I harmonicznej ma podany współczynnik $\cos \varphi = 0,8$. Tangens φ („tangens fi”) tego odbiornika wynosi:

- a) $\text{tg } \varphi = 0,25$
- b) $\text{tg } \varphi = 0,41$
- c) $\text{tg } \varphi = 0,75$
- d) $\text{tg } \varphi = 0,88$
- e) żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa

Zadanie 27. Wartość opałowa pewnej odmiany węgla wynosi 20 MJ/kg (20 megadżuli z kilograma). Ile energii uzyskać można z 1000 ton tej odmiany węgla, przy założeniu 100% sprawności procesu przetwarzania energii?

- a) 3,33 kWh
- b) 8,88 kWh
- c) 3,33 MWh
- d) 5,55 GWh
- e) żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa

Zadanie 28. Energia elektryczna uzyskiwana w wyniku przetwarzania energii z węgla kamiennego, w wyniku procesu spalania, wiąże się z wydzieleniem dwutlenku węgla. Proszę wybrać z poniżej listy, rząd wielkości opisujący masę dwutlenku węgla powstającą w tym procesie:

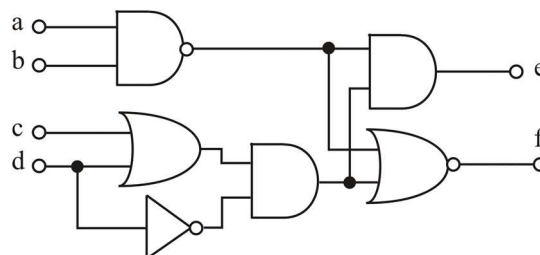
- a) 0,001-0,010 g / 1 kWh
- b) 0,3-2,0 g / 1 kWh
- c) 0,3-2,0 kg / 1 kWh
- d) 1,2-5,0 tony / 1 kWh
- e) żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa

Zadanie 29. Współczynnik wykorzystania mocy zainstalowanej turbiny wiatrowej, to:

- a) iloraz energii uzyskanej w dłuższym przedziale czasu, do energii jaką można byłoby uzyskać w tym samym czasie, gdyby urządzenie pracowało z mocą maksymalną
- b) iloraz mocy maksymalnej urządzenia do mocy chwilowej
- c) iloraz maksymalnego dopuszczalnego prądu do prądu znamionowego urządzenia
- d) iloraz mocy znamionowej urządzenia do mocy średniej wliczonej dla odpowiednio długiego przedziału czasu
- e) żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa

Zadanie 30. Dany jest układ logiczny jak na rysunku. Podać prawidłowy stan wyjść {e, f} przy stanach na wejściu odpowiednio: $a = 1, b = 0, c = 1, d = 0$.

- a) $e = 0, f = 0$
- b) $e = 0, f = 1$
- c) $e = 1, f = 0$
- d) $e = 1, f = 1$
- e) żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa



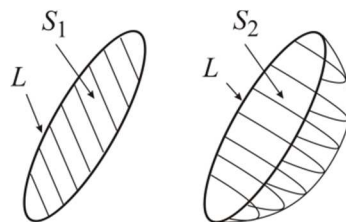
Zadanie 31. Skuteczność świetlna (wydajność świetlna) wyrażona jest w jednostkach:

- a) $\frac{\text{lx}}{\text{s}}$ b) $\frac{\text{lx}}{\text{W}}$ c) $\frac{\text{lm}}{\text{W}}$ d) $\frac{\text{lm}}{\text{J}}$
 e) żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa

Zadanie 32. 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
 e) żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa

Zadanie 33. Pętla L , znajduje się w stałym polu magnetycznym. Strumień pola magnetycznego przez powierzchnię S_1 wynosi Ψ . Ile wynosi strumień pola magnetycznego przez powierzchnię S_2 (której brzeg jest zadany tą samą pętlą L), jeżeli wiadomo, że stosunek obu powierzchni: $S_2/S_1 = 2$.



- a) $\frac{1}{2}\Psi$
 b) 2Ψ
 c) 4Ψ
 d) Ψ
 e) żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa

Zadanie 34. Ekranowanie lokalizujące pola magnetycznego, polega na odpowiednim zastosowaniu ekranu:

- a) w obszarze, w którym pole ma być ograniczane
 b) prostopadle do linii pola magnetycznego
 c) w otoczeniu źródła pola
 d) równoległe do linii pola magnetycznego
 e) żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa

Zadanie 35. Efekt zaniku pola magnetycznego w nadprzewodniku po jego przejściu w stan nadprzewodzący, nazywamy:

- a) efektem Bednorza-Muellera
 b) efektem Kelvina
 c) efektem Poissona
 d) efektem Meissnera
 e) żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa

Zadanie 36. Który z wymienionych gazów ma najwyższą wytrzymałość elektryczną (wyrażaną w kV/cm):

- a) azot (N₂)
- b) sześćfluorek siarki (SF₆)
- c) hel (He)
- d) dwutlenek węgla (CO₂)
- e) żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa

Zadanie 37. Dobrac najmniejszy możliwy przekrój przewodu, aby procentowy spadek napięcia w linii trójfazowej nie przekraczał 10%. Linia średniego napięcia (15 kV – napięcie przewodowe) zasilą odbiornik o mocy 2,6 MVA ($\cos \varphi = 1$). Oznacza to, że prąd przewodowy wynosi 100 A. Przyjmując, że przewodność: $\gamma_{AL} = 34 \frac{S}{mm^2}$. Długość linii wynosi 40 km.

- a) 1 mm² b) 4 mm² c) 15 mm² d) 245 mm²
- e) żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa

Zadanie 38. Moment napędowy wytwarzany przez silnik prądu stałego jest proporcjonalny:

- a) do strumienia magnetycznego i prądu twornika
- b) do SEM indukowanej w tworniku i prędkości obrotowej
- c) do mocy silnika i do cosinusa kąta pomiędzy SEM i prądem
- d) do liczby zwojów, częstotliwości oraz strumienia magnetycznego
- e) żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa

Zadanie 39. Autotransformator ma 800 zwojów i jest zbudowany na napięciu zasilające 300 V. Na odczepie wykonanym po 200 zwojach uzyskuje się napięcie:

- a) 20 V
- b) 75 V
- c) 100 V
- d) 225 V
- e) żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa

Zadanie 40. Pomiary stanu zwarcia silnika indukcyjnego służą do:

- a) wyznaczenia przekładni napięciowej
- b) sprawdzenia wytrzymałości zwarcia silnika
- c) wyznaczenia strat w żelazie
- d) wyznaczenia strat w miedzi
- e) żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa