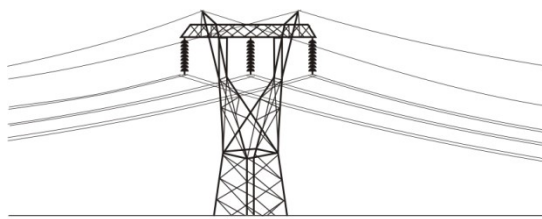




## XLVIII Ogólnopolska Olimpiada Wiedzy Elektrycznej i Elektronicznej

**Kraków - 7 lutego 2025 r.**  
**Lublin - 27/28 lutego 2025 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!!!**

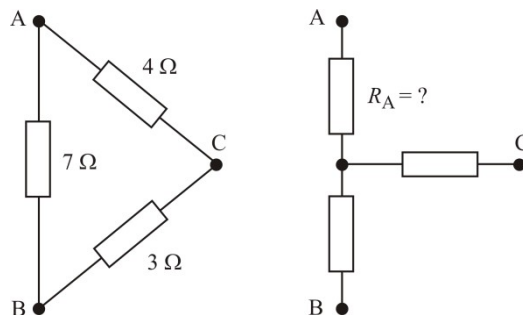
Można korzystać jedynie z przyborów do pisania i rozdawanych kart brudnopisów. **Korzystanie z kalkulatorów, notebook'ów, telefonów komórkowych itp. jest zabronione.**

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.

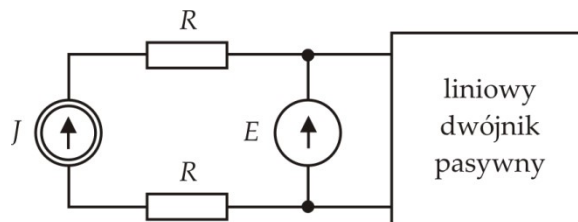
**Zadanie 1.** We fragmencie obwodu wyróżniono trójkąt (kontur o 3 gałęziach) jak na rysunku, wpisany pomiędzy węzły A,B,C. Trójkąt zastąpiono równoważną gwiazdą. Ile wynosi rezystancja  $R_A$  (jak na rysunku) w równoważnej gwiazdzie?

- a)  $R_A = \frac{1}{4} \Omega$
- b)  $R_A = 2 \Omega$
- c)  $R_A = 7 \Omega$
- d)  $R_A = 28 \Omega$
- e) żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa



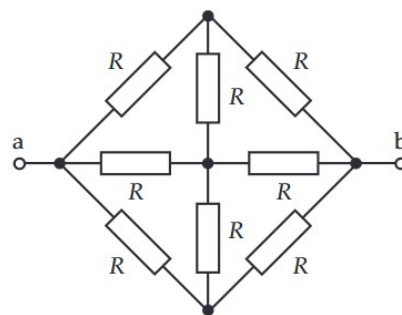
**Zadanie 2.** W obwodzie zasilanym ze źródeł prądu i napięcia stałego:  $J = 2 \text{ [A]}$ ,  $E = 15 \text{ [V]}$ , rezystancja  $R = 5 \Omega$ . Moc czynna źródła prądu wynosi:

- a)  $P_J = 0 \text{ W}$
- b)  $P_J = 25 \text{ W}$
- c)  $P_J = 50 \text{ W}$
- d)  $P_J = 60 \text{ W}$
- e) żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa



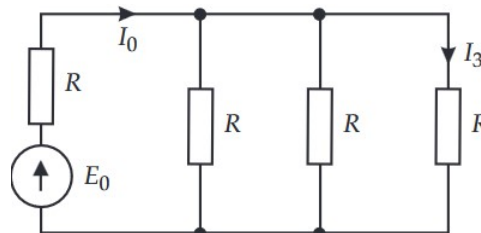
**Zadanie 3.** Przyjmując, że współczynnik  $R = 3 \Omega$ , rezystancja zastępcza dwójnika „ab” wynosi:

- a)  $R_{ab} = 2 \Omega$
- b)  $R_{ab} = 3 \Omega$
- c)  $R_{ab} = 6 \Omega$
- d)  $R_{ab} = 8 \Omega$
- e) żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa



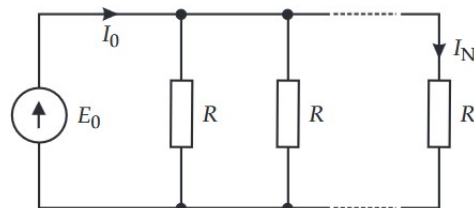
**Zadanie 4.** Przyjmując dane:  $E_0 = 36 \text{ V}$ ,  $R = 3 \Omega$ , wyznaczyć prąd  $I_3$ .

- a)  $I_3 = 1 \text{ A}$
- b)  $I_3 = 2 \text{ A}$
- c)  $I_3 = 3 \text{ A}$
- d)  $I_3 = 4 \text{ A}$
- e) żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa



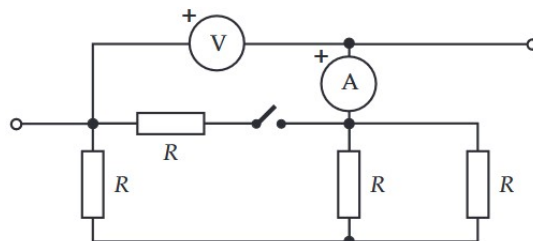
**Zadanie 5.** Przyjmując dane:  $E_0 = 36 \text{ V}$ ,  $R = 12 \Omega$ , wyznaczyć minimalną liczbę  $N_{\min}$  gałęzi równoległych zawierających rezystancję, przy której prąd  $I_0$  wynosi nie mniej niż 16 A.

- a)  $N_{\min} = 2$
- b)  $N_{\min} = 4$
- c)  $N_{\min} = 6$
- d)  $N_{\min} = 8$
- e) żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa



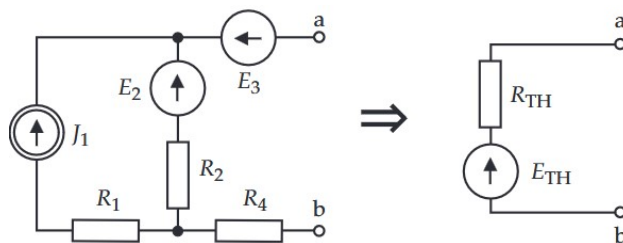
**Zadanie 6.** Przy zamkniętym wyłączniku (na schemacie) amperomierz pokazuje 1 A. Ile wskaże amperomierz przy wyłączniku otwartym. Wskazanie woltomierza w obu przypadkach jest takie samo.

- a)  $A \rightarrow 0,1 \text{ [A]}$
- b)  $A \rightarrow 0,2 \text{ [A]}$
- c)  $A \rightarrow 0,4 \text{ [A]}$
- d)  $A \rightarrow 1,5 \text{ [A]}$
- e) żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa



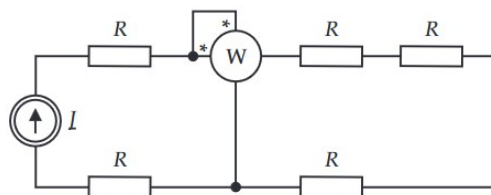
**Zadanie 7.** Dwójnik pasywny (jak na rysunku) zawiera elementy o danych:  $J_1 = 4 \text{ [A]}$ ,  $E_2 = E_3 = 12 \text{ [V]}$ ,  $R_1 = R_2 = R_4 = 4 \Omega$ . Wyznaczyć napięcie źródła idealnego w dwójniku Thevenina (napięcie  $E_{TH}$ ) po zastosowaniu twierdzenia o źródle zastępczym.

- a)  $E_{TH} = 12 \text{ [V]}$
- b)  $E_{TH} = 16 \text{ [V]}$
- c)  $E_{TH} = 40 \text{ [V]}$
- d)  $E_{TH} = 56 \text{ [V]}$
- e) żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa



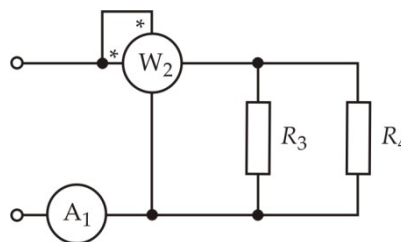
**Zadanie 8.** W obwodzie w stanie ustalonym sinusoidalnym dane są: wartość skuteczna zespolona prądu źródła  $\underline{J} = 3e^{j90^\circ} \text{ [A]}$ , oraz  $R = 4 \Omega$ . Wskazanie watomierza wynosi:

- a)  $W \rightarrow -12 \text{ [W]}$
- b)  $W \rightarrow 36 \text{ [W]}$
- c)  $W \rightarrow 48 \text{ [W]}$
- d)  $W \rightarrow 108 \text{ [W]}$
- e) żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa



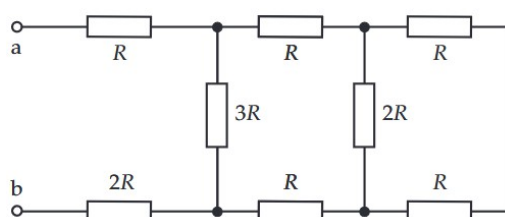
**Zadanie 9.** W dwójniku pasywnym dana jest zależność:  $R_3 = 2R_4$ . Wskazanie watomierza wynosi 50 W a amperomierza 5 A. Rezystancja  $R_3$  wynosi:

- a)  $R_3 \rightarrow 1 \Omega$
- b)  $R_3 \rightarrow 2 \Omega$
- c)  $R_3 \rightarrow 6 \Omega$
- d)  $R_3 \rightarrow 18 \Omega$
- e) żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa



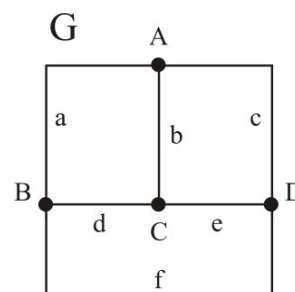
**Zadanie 10.** Przyjmując, że współczynnik  $R = 3 \Omega$ , rezystancja zastępcza dwójnika „ab” wynosi:

- a)  $R_{ab} = 1,5 \Omega$
- b)  $R_{ab} = 4,5 \Omega$
- c)  $R_{ab} = 12 \Omega$
- d)  $R_{ab} = 18 \Omega$
- e) żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa



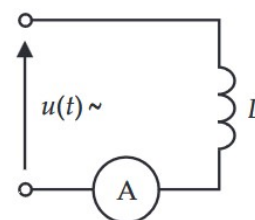
**Zadanie 11.** Który z podgrafów grafu niezorientowanego  $G$ , nie jest konturem (oczkiem):

- a) podgraf zawierający gałęzie: a, c, e, d
- b) podgraf zawierający gałęzie: b, c, f, d
- c) podgraf zawierający gałęzie: a, b, d
- d) podgraf zawierający gałęzie: b, c, e
- e) żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa



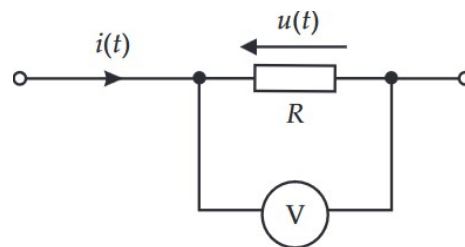
**Zadanie 12.** Dwójnik pasywny (element  $L$  o indukcyjności 30 mH) za silany jest napięciem sinusoidalnym o częstotliwości  $f = 50 \text{ Hz}$  i wartości skutecznej wynoszącej  $U_{SK} = 10 \text{ V}$ . Ile wynosi wartość skuteczna prądu dwójnika a tym samym ile wskazuje amperomierz?

- a)  $A \rightarrow 0,17 \text{ [A]}$
- b)  $A \rightarrow 1,06 \text{ [A]}$
- c)  $A \rightarrow 8,44 \text{ [A]}$
- d)  $A \rightarrow 10,05 \text{ [A]}$
- e) żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa



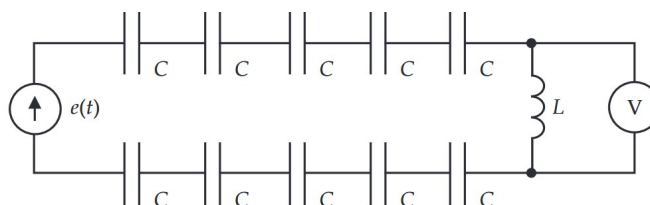
**Zadanie 13.** Dana jest wartość chwilowa prądu, która wynosi:  $i(t) = 12\sqrt{2} \sin(100t + 15^\circ) + 5\sqrt{2} \sin(300t - 30^\circ)$  [A]. Ile wskazuje woltomierz (wartość skuteczna), jeżeli rezystancja  $R = 1 \Omega$ .

- a)  $V \rightarrow 1$  [V]
- b)  $V \rightarrow 13$  [V]
- c)  $V \rightarrow 17$  [V]
- d)  $V \rightarrow 17\sqrt{2}$  [V]
- e) żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa



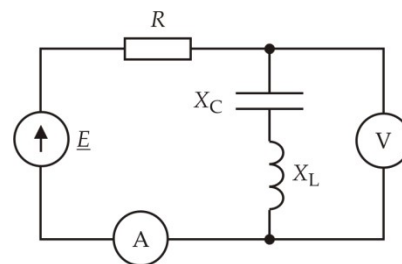
**Zadanie 14.** W obwodzie jak na rysunku, dane są:  $e(t) = 90\sqrt{2} \sin(1000t)$  [V],  $L = 1$  mH,  $C = 1$  mF. Woltomierz wskazuje:

- a)  $V \rightarrow 8,18$  [V]
- b)  $V \rightarrow 9$  [V]
- c)  $V \rightarrow 10$  [V]
- d)  $V \rightarrow 81$  [V]
- e) żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa



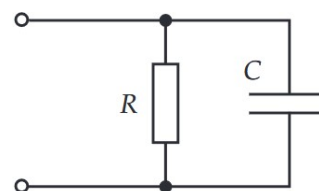
**Zadanie 15.** W obwodzie jak na schemacie, dane są:  $R = 4 \Omega$ ,  $X_L = 4 \Omega$ ,  $X_C = 4,5 \Omega$ . Mając dane wskazanie amperomierza, które wynosi 2,5 A, określić wskazanie woltomierza:

- a)  $V \rightarrow 1,25$  [V]
- b)  $V \rightarrow 2,25$  [V]
- c)  $V \rightarrow 2,50$  [V]
- d)  $V \rightarrow 21,25$  [V]
- e) żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa



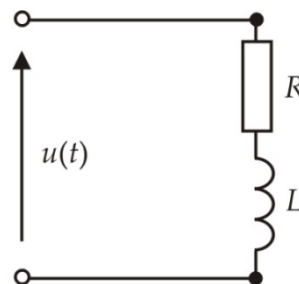
**Zadanie 16.** Dane są:  $R = 4 \Omega$ ,  $C = 20 \mu\text{F}$ . Wyznaczyć admitancję zespoloną zastępczą dwójnika, dla pulsacji  $\omega = 30000$  [rad/s].

- a)  $\underline{Y} = (0,25 + j0,60)$  [S]
- b)  $\underline{Y} = (4 - j6)$  [S]
- c)  $\underline{Y} = (0,25 + j1,20)$  [S]
- d)  $\underline{Y} = (0,12 - j0,60)$  [S]
- e) żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa



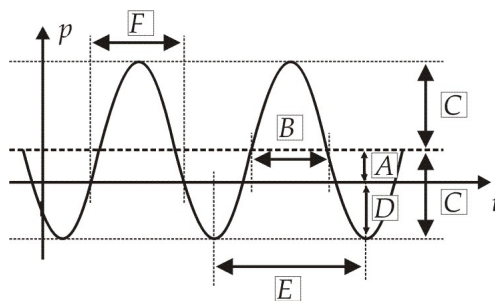
**Zadanie 17.** Dany jest dwójnik RL o danych:  $R = 12 \Omega$ ,  $L = 0,5 \text{ mH}$ ,  $u(t) = 130\sqrt{2} \sin(\omega t) \text{ [V]}$ . Dobrać pulsację napięcia  $u(t)$  tak, aby prąd dwójnika wynosił 10 A (wartość skuteczna).

- a)  $\omega = 10^3 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$
- b)  $\omega = 2 * 10^3 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$
- c)  $\omega = 10^4 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$
- d)  $\omega = 2 * 10^4 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$
- e) żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa



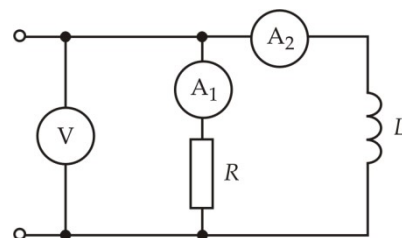
**Zadanie 18.** Na wykresie oznaczono pewne wielkości charakteryzujące sygnał okresowy mocy chwilowej dwójnika RLC. Którą z liter (A, B, C, D, E, F) można utożsamiać z mocą pozorną dwójnika:

- a) litera A
- b) litera B
- c) litera C
- d) litera D
- e) żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa



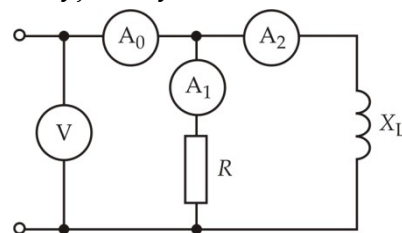
**Zadanie 19.** Dwójnik pasywny (w stanie ustalonym sinusoidalnym) tworzą dwie, skonfigurowane równolegle gałęzie zawierające elementy idealne  $R$  oraz  $L$ . Dane są wskazania:  $V \rightarrow 20 \text{ V}$ ,  $A_2 \rightarrow 2 \text{ A}$ . Pulsacja napięcia dwójnika wynosi  $200 \left[ \frac{\text{rad}}{\text{s}} \right]$  a rezystancja  $R = 10 \Omega$ . Ile wynosi indukcyjność  $L$ ?

- a)  $L = 50 \text{ [mH]}$
- b)  $L = 200 \text{ [mH]}$
- c)  $L = 250 \text{ [mH]}$
- d)  $L = 750 \text{ [mH]}$
- e) żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa



**Zadanie 20.** Dwójnik pasywny (w stanie ustalonym sinusoidalnym) tworzą dwie, skonfigurowane równolegle gałęzie zawierające elementy idealne  $R$  oraz  $L$ . Dane są wskazania amperomierzy:  $A_1 \rightarrow 6 \text{ A}$ ,  $A_2 \rightarrow 3 \text{ A}$ . Reaktancja indukcyjna wynosi:  $X_L = 10 \Omega$ . Ile wynosi moc czynna dwójnika?

- a)  $P = 5 \text{ [W]}$
- b)  $P = 36 \text{ [W]}$
- c)  $P = 50 \text{ [W]}$
- d)  $P = 120 \text{ [W]}$
- e) żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa

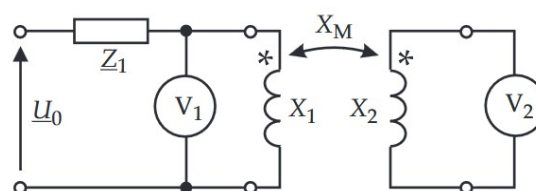


**Zadanie 21.** Dla układu połączeń uzwojeń transformatora Yz przekładnie napięciową  $n_u$  można wyrazić za pomocą przekładni zwojowej:

- a)  $z_1/z_2$
- b)  $z_1/\sqrt{3} z_2$
- c)  $2z_1/\sqrt{3} z_2$
- d)  $2z_1/3z_2$
- e) żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa

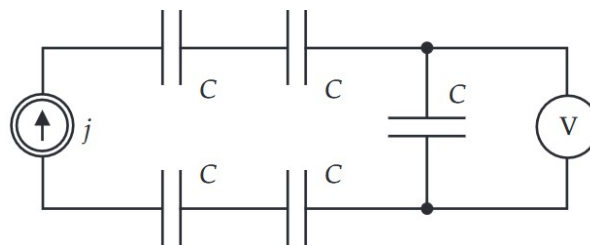
**Zadanie 22.** Dane są reaktancje:  $X_1 = X_2 = 60 \Omega$  oraz współczynnik sprzężenia  $k = 0,25$ . Wskazanie woltomierza  $V_1$  wynosi 100 V. Wskazanie woltomierza  $V_2$  wynosi:

- a)  $V_2 \rightarrow 15 \text{ V}$
- b)  $V_2 \rightarrow 25 \text{ V}$
- c)  $V_2 \rightarrow 50 \text{ V}$
- d)  $V_2 \rightarrow 100 \text{ V}$
- e) żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa



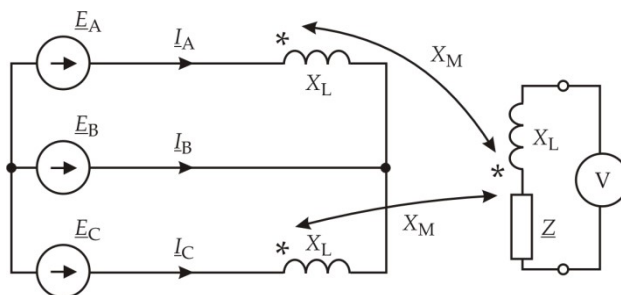
**Zadanie 23.** Dany jest prąd źródła:  $j(t) = \sqrt{2} \sin(t) + 1,25\sqrt{2} \sin(3t) \text{ [A]}$  oraz pojemność  $C = \frac{1}{12} \text{ [F]}$ . Wyznaczyć wskazanie woltomierza (wartość skuteczną):

- a)  $V \rightarrow 1,2 \text{ V}$
- b)  $V \rightarrow 13 \text{ V}$
- c)  $V \rightarrow 17 \text{ V}$
- d)  $V \rightarrow 27 \text{ V}$
- e) żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa



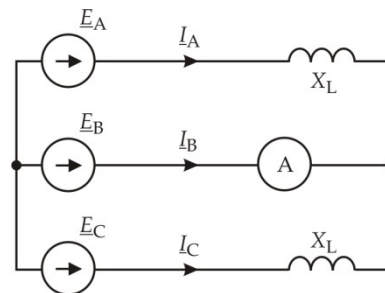
**Zadanie 24.** W układzie trójfazowym niesymetrycznym ze źródłem symetrycznym o napięciu fazowym wynoszącym 230 V, dwie fazy obciążone są indukcyjnościami sprzężonymi z obwodem zewnętrznym (dwójnikiem w stanie jałowym). Wyznaczyć wskazanie woltomierza. Dane:  $X_L = 10 \Omega$ ,  $X_M = 10 \Omega$ ,  $Z = 20 \Omega$ .

- a)  $V \rightarrow 0 \text{ [V]}$
- b)  $V \rightarrow 230 \text{ [V]}$
- c)  $V \rightarrow 460 \text{ [V]}$
- d)  $V \rightarrow 690 \text{ [V]}$
- e) żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa



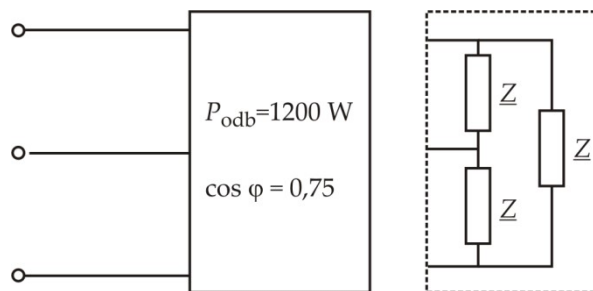


**Zadanie 25.** W układzie trójfazowym niesymetrycznym ze źródłem symetrycznym o napięciu fazowym wynoszącym 230 V, dwie fazy (jak na rysunku) obciążone są indukcyjnościami. Wyznaczyć wskazanie amperomierza w jednej z faz (jak na schemacie). Dane:  $X_L = 10 \Omega$ .



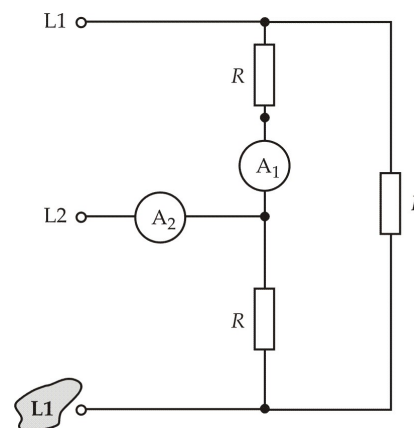
- a)  $A \rightarrow 0 \text{ [A]}$
- b)  $A \rightarrow 23\sqrt{3} \text{ [A]}$
- c)  $A \rightarrow 46 \text{ [A]}$
- d)  $A \rightarrow 69 \text{ [A]}$
- e) żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa

**Zadanie 26.** Odbiornik trójfazowy symetryczny o charakterze indukcyjnym ma moc jak przedstawiono na rysunku. Wyznaczyć moduł impedancji odbiornika przy założeniu, że został skonfigurowany w trójkąt. Napięcie przewodowe w układzie, wynosi 400 V.



- a)  $|Z| = 100 \text{ [}\Omega\text{]}$
- b)  $|Z| = 150 \text{ [}\Omega\text{]}$
- c)  $|Z| = 300 \text{ [}\Omega\text{]}$
- d)  $|Z| = 750 \text{ [}\Omega\text{]}$
- e) żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa

**Zadanie 27.** Odbiornik trójfazowy symetryczny skojarzony w trójkąt, został omyłkowo podpięty do źródła zasilania, tak że kolejno zaciski podpięto do faz oznaczonych odpowiednio: L1, L2, L1. Mając dane wskazanie amperomierza  $A_1$ , które wynosi 20 A, wyznaczyć wskazanie amperomierza  $A_2$ .

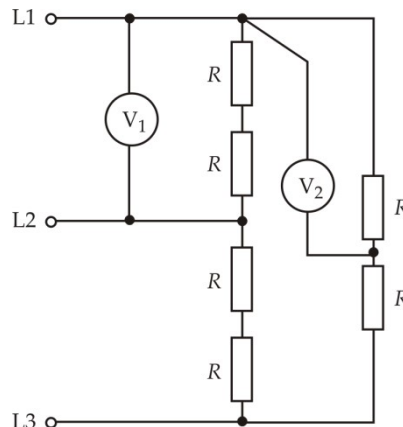


- a)  $A_2 \rightarrow 0 \text{ [A]}$
- b)  $A_2 \rightarrow 20 \text{ [A]}$
- c)  $A_2 \rightarrow 40 \text{ [A]}$
- d)  $A_2 \rightarrow 120 \text{ [A]}$
- e) żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa



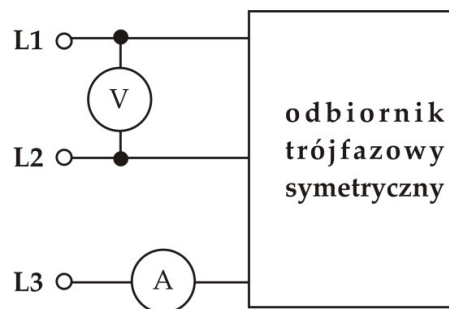
**Zadanie 28.** W układzie trójfazowym symetrycznym, woltomierz  $V_1$  wskazuje 100 V, a rezystancja  $R$  wynosi  $45 \Omega$ . Ile wskazuje woltomierz  $V_2$ ?

- a)  $V_2 \rightarrow 0$  [V]
- b)  $V_2 \rightarrow 25\sqrt{3}$  [V]
- c)  $V_2 \rightarrow 50$  [V]
- d)  $V_2 \rightarrow 100$  [V]
- e) żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa



**Zadanie 29.** W układzie trójfazowym symetrycznym o kolejności faz zgodnej, moc pozorna odbiornika trójfazowego wynosi 4500 VA a współczynnik mocy odbiornika o charakterze indukcyjnym wynosi 0,75. Mając dane wskazanie woltomierza, które wynosi 500 V, określić wskazanie amperomierza z rysunku:

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



**Zadanie 30.** Która z wymienionych jednostek, nie jest jednostką podstawową układu SI:

- a) Kilogram (kg)
- b) Sekunda (s)
- c) Amper (A)
- d) Kelwin (K)
- e) żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa

**Zadanie 31.** Klasa przyrządu pomiarowego:

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

**Zadanie 32..** W tabeli zebrano temperaturowy współczynnik rezystancji dla kilku materiałów, który wynosi:

Material	Konstantan	Manganin	Platyna	Srebro	Wolfram	Żelazo
$\alpha$ [K <sup>-1</sup> ]	$2 \cdot 10^{-5}$	$3 \cdot 10^{-5}$	$3,9 \cdot 10^{-3}$	$4,1 \cdot 10^{-3}$	$4,5 \cdot 10^{-3}$	$6,5 \cdot 10^{-3}$

Przewód wykonany z wolframu (o konkretnej geometrii i sposobie przyłączenia aparatury pomiarowej) wykazuje rezystancję równą  $100 \Omega$  w temperaturze  $0^\circ\text{C}$ . Jaką uzyskano rezystancję, gdy materiał podgrzano do temperatury  $50^\circ\text{C}$  ?:

- a)  $0,225 \Omega$
- b)  $22,5 \Omega$
- c)  $102,5 \Omega$
- d)  $122,5 \Omega$
- e) żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa

**Zadanie 33.** Zgodność urządzeń i systemów elektrycznych i elektronicznych, polegająca na tym, że mogą one prawidłowo działać w odpowiednim środowisku elektromagnetycznym, nazywana jest:

- a) kompatybilnością elektromagnetyczną
- b) dostosowaniem elektromagnetycznym
- c) dopasowaniem elektromagnetycznym
- d) uzupełnieniem elektromagnetycznym
- e) żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa

**Zadanie 34.** Linie średniego napięcia występujące w Polsce stanowiące prawie 90% łącznej długości to linie o napięciu międzyfazowym:

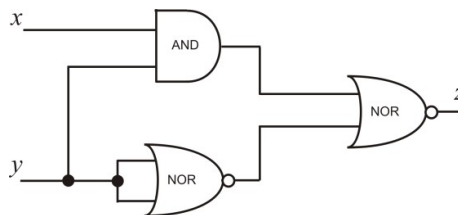
- a)  $15 \sqrt{3} \text{ kV}$ ;
- b)  $15 \text{ kV}$ ;
- c)  $30 \text{ kV}$ ;
- d)  $60 \text{ kV}$ ;
- e) żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa.

**Zadanie 35.** Wtórnik emiterowy jest to wzmacniacz tranzystorowy:

- a) o wzmacnieniu napięciowym  $-1$  („minus jeden”)
- b) o wzmacnieniu napięciowym  $1$
- c) dwustopniowy
- d) wielostopniowy
- e) żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa

**Zadanie 36.** Ile wynoszą stany logiczne wejść:  $x$  oraz  $y$ , jeżeli wiadomo, że na wyjściu:  $z = 1$ .

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



**Zadanie 37.** Prędkość wirowania pola magnetycznego dla silnika indukcyjnego sześciobiegunowego przy zasilaniu go napięciem o częstotliwości 50 Hz wynosi:

- a) 500 obr/min
- b) 1000 obr/min
- c) 3000 obr/min
- d) 4500 obr/min
- e) żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa

**Zadanie 38.** Silnik oznaczony symbolem S4 przeznaczony jest do pracy:

- a) nieokresowej
- b) ciągłej
- c) dorywczej
- d) okresowej przerywanej z rozruchem
- e) żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa

**Zadanie 39.** Urządzenie elektryczne opatrzone stopniem ochrony IP68 jest:

- a) w pełni odporne na pył i długotrwałe zanurzenie w wodzie
- b) słaboszczelne na pył oraz na wodę
- c) częściowo odporne na pył i w niewielkim stopniu odporne na wodę
- d) słabo odporne na pył i odporne na mocne strugi wody
- e) żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa

**Zadanie 40.** Prędkość obrotową silnika szeregowego można zmniejszyć poprzez:

- a) zbocznikowanie obwodu wzbudzenia
- b) zwiększenie częstotliwości prądu zasilającego
- c) obniżenie napięcia zasilania lub włączenie rezystancji dodatkowej w obwód twornika
- d) zmniejszenie częstotliwości prądu zasilającego
- e) żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa