



**„EUROELEKTRA”**  
**Ogólnopolska Olimpiada Wiedzy Elektrycznej i Elektronicznej**  
**Rok szkolny 2019/2020**

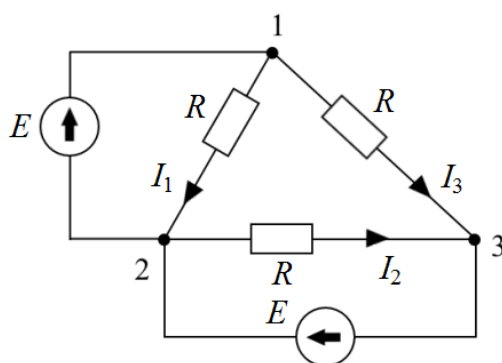
**Zadania z elektrotechniki na zawody I stopnia**

**Instrukcja dla zdającego**

1. Czas trwania zawodów: 120 minut.
2. Test zawiera 16 zadań zamkniętych.
3. Do każdego zadania podane są cztery odpowiedzi: A, B, C, D. Tylko jedna odpowiedź jest poprawna.
4. Należy wybrać poprawną odpowiedź i zaznaczyć ją krzyżykiem w karcie odpowiedzi.
5. Oceniane będą odpowiedzi tylko tych zadań, dla których zaznaczono **tylko jedną odpowiedź** (krzyżyk w odpowiedniej kratce). **Zaznaczenie odpowiedzi, a potem jej przekreślenie i zaznaczenie innej, będzie oceniane jako brak odpowiedzi. Z tego powodu nie należy pochopnie udzielać odpowiedzi.**
6. Za każdą prawidłową odpowiedź uzyskuje się jeden punkt. Maksymalna liczba punktów to **16**.
7. Można korzystać z przyborów do pisania, rozdawanych kart czystopisu i brudnopisu, kalkulatorów i tablic matematycznych. **Korzystanie z notebooków, tabletów, telefonów komórkowych, smartfonów, smartwatchy, kalkulatorów programowalnych, itp. jest zabronione.**

**Życzymy powodzenia!**

**Zadanie 1**



Rys. 1.

Trzy jednakowe rezystory o rezystancji  $R = 5,24 \, \Omega$  połączono w trójkąt i zasilono w sposób pokazany na rysunku 1. Obliczyć natężenie prądu płynącego przez idealne źródło napięcia  $E = 8,79 \, \text{V}$ , włączone między węzłami 1 i 2.

- a)  $3,35 \, \text{A}$
- b)  $0 \, \text{A}$
- c)  $5,03 \, \text{A}$
- d)  $1,68 \, \text{A}$

## Zadanie 2

Transformator jednofazowy ma następujące dane:  $S_N = 10 \text{ kVA}$ ,  $U_{1N} = 1,0 \text{ kV}$ ,  $U_{2N} = 200 \text{ V}$ ,  $\cos(\phi_N) = 0,82$ ;  $f_N = 60 \text{ Hz}$ . Jaka jest wartość napięcia po stronie dolnej w stanie ustalonym, jeżeli stronę górną napięcia zasilono napięciem stałym o wartości  $100 \text{ V}$ ?

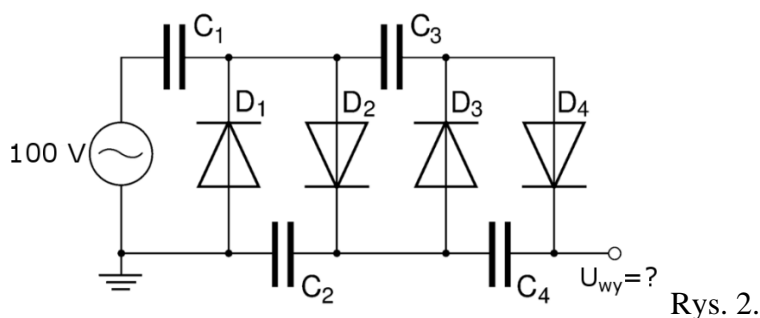
- a)  $0 \text{ V}$
- b)  $20 \text{ V}$
- c)  $0,50 \text{ kV}$
- d) żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawdziwa

## Zadanie 3

Silnik indukcyjny klatkowy ma następujące dane:  $P_N = 10,0 \text{ kW}$ ;  $U_N = 400 \text{ V}$ ;  $\eta_N = 0,90$ ;  $\lambda = 2,5$  (przeciążalność momentem);  $\cos(\phi_N) = 0,800$ ;  $f_N = 50,0 \text{ Hz}$ ;  $n_N = 950 \text{ obr/min}$ . Silnik pracuje przy zasilaniu napięciem znamionowym oraz przy obciążeniu stałym momentem znamionowym. Ile wyniesie prędkość obrotowa wirnika tego silnika jeżeli napięcie zasilania obniżymy o  $40\%$ , a moment obciążenia nie ulegnie zmianie?

- a)  $570 \text{ obr/min}$
- b)  $950 \text{ obr/min}$
- c)  $0 \text{ obr/min}$
- d) żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawdziwa

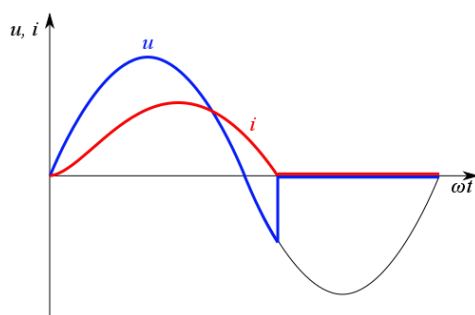
## Zadanie 4



Amplituda napięcia przemiennego na wejściu układu, którego schemat pokazano na rys. 2, wynosi  $100 \text{ V}$ . Pomijając spadki napięć na elementach, podaj wartość i rodzaj napięcia na wyjściu układu?

- a) nie można jednoznacznie odpowiedzieć, ponieważ nie znamy wartości pojemności kondensatorów
- b)  $200 \text{ V DC}$
- c)  $200 \text{ V AC}$
- d)  $400 \text{ V DC}$

## Zadanie 5



Na rysunku 3 przedstawiono przebieg napięcia oraz prądu na obciążeniu jednopulsowego prostownika sterowanego. Podaj kąt załączenia tyrystora oraz charakter obciążenia.

- a)  $\alpha = 0^\circ$ , charakter czynno-indukcyjny
- b)  $\alpha = 90^\circ$ , charakter czynno-pojemnościowy
- c)  $\alpha = 90^\circ$ , charakter czynno-indukcyjny
- d)  $\alpha = 30^\circ$ , charakter czynno-pojemnościowy

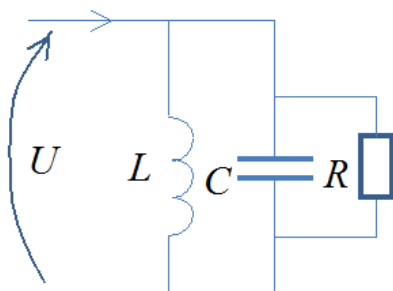
### Zadanie 6

Do źródła napięcia zmiennego  $u(t) = 339 \cdot \sin(\omega \cdot t + 30^\circ) \text{ V}$  podłączono odbiornik o impedancji  $\underline{Z}$ . Prąd, który płynie przez odbiornik wynosi  $i(t) = 7,07 \cdot \sin(\omega \cdot t + 60^\circ) \text{ A}$ . Jaki charakter ma odbiornik?

- a) indukcyjny
- b) rezystancyjno-indukcyjny
- c) rezystancyjno-pojemnościowy
- d) pojemnościowy

### Zadanie 7

Do źródła napięcia zmiennego podłączono równolegle idealną cewkę oraz rzeczywisty kondensator (połączenie równoległe idealnego kondensatora i idealnego rezystora), jak przedstawiono na schemacie na rys. 4. Dla pewnej częstotliwości w układzie wystąpił rezonans prądów. Jaki wpływ na częstotliwość rezonansową będzie miało dwukrotne zwiększenie rezystancji  $R$ ?



Rys. 4.

- a) częstotliwość rezonansowa zmniejszy się o 0,707 razy
- b) częstotliwość rezonansowa zwiększy się o 0,707 razy
- c) częstotliwość rezonansowa wzrośnie dwukrotnie
- d) częstotliwość rezonansowa nie zmieni się

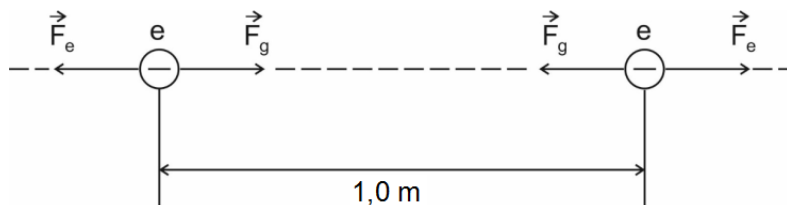
### Zadanie 8

Szeregowy odbiornik RLC jest zasilony napięciem odkształconym zawierającym składową stałą, pierwszą i trzecią harmoniczną. Które harmoniczne będzie zawierał prąd, jeśli  $R = \omega \cdot L = \frac{1}{\omega \cdot C}$  dla podstawowej harmonicznej?

- a) składową stałą oraz pierwszą i trzecią harmoniczną
- b) pierwszą i trzecią harmoniczną
- c) tylko pierwszą harmoniczną
- d) tylko trzecią harmoniczną

### Zadanie 9

Dwa elektrony znajdują się w odległości 1,0 m od siebie, jak przedstawiono na rys. 5.



Rys. 5.

Miedzy nimi działa siła grawitacyjnego przyciągania zgodnie z wzorem Newtona

$$F_g = G \cdot \frac{m_e \cdot m_e}{r^2}.$$

Oprócz niej na oba ładunki działa siła odpychania, pochodząca od pola elektrostatycznego zgodnie z wzorem Coulomba.

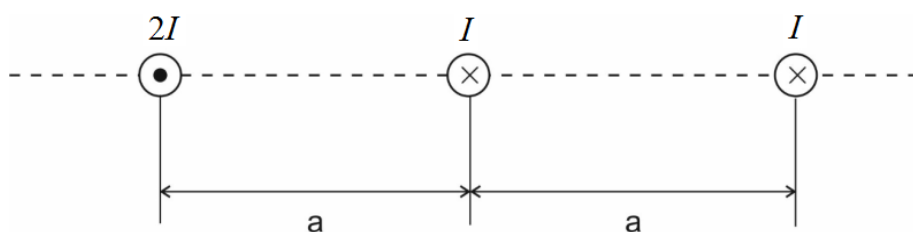
$$F_e = k \cdot \frac{Q_e \cdot Q_e}{r^2}$$

$G$  – oznacza tu stałą grawitacji zależną od wieku wszechświata,  $k$  – we wzorze Coulomba jest w układzie SI równe  $1/(4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0)$ . Wiedząc, że masa elektronu  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$  kg, natomiast jego ładunek elektryczny  $Q_e = 1,602 \cdot 10^{-19}$  C, określ ile razy siła elektrostatycznego odpychania jest większa od siły grawitacyjnego przyciągania.

- a) 2,0
- b) ok.  $10^2$
- c) ok.  $10^4$
- d) ok.  $10^{42}$

### Zadanie 10

W linii trójprzewodowej prądu stałego (jak na rysunku 6) oznaczono kierunki przepływu poszczególnych prądów oraz ich wartości. Spełnione jest przy tym pierwsze prawo Kirchhoffa.



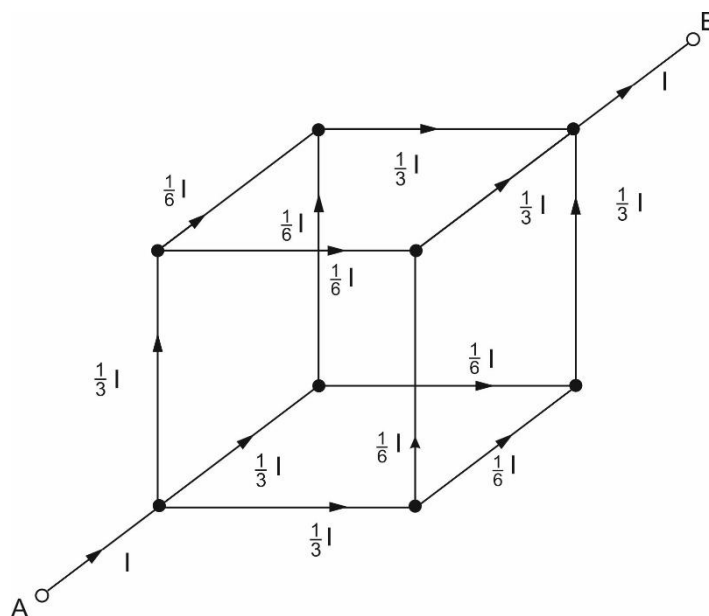
Rys. 6.

Wiedząc, że natężenie pola magnetycznego  $H$  jest wielkością wektorową, a jego zwrot jest zgodny z kierunkiem obrotów śruby prawoskrętnej, wyznaczyć miejsce na prostej łączącej przewody, w którym suma natężeń pól pochodzących od poszczególnych przewodów jest równa zero. Miejsce to znajduje się:

- a) na lewo od przewodu wiodącego prąd  $2I$
- b) między lewym i środkowym przewodem
- c) między prawym i środkowym przewodem
- d) po prawej stronie prawego przewodu

### Zadanie 11

Kanty sześciangu (jak na rysunku 7) zawierają oporności o wartości  $6,0 \Omega$ . Określić oporność pomiędzy zaciskami AB. Wskazówka: punkty o jednakowym potencjale elektrycznym można ze sobą zewrzeć.

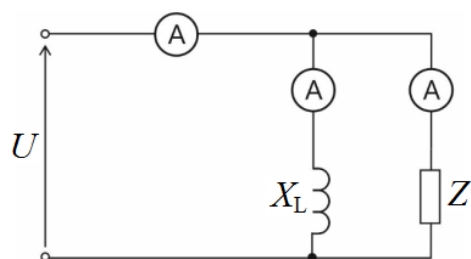


Rys. 7.

- a)  $6,0 \Omega$
- b)  $12 \Omega$
- c)  $5,0 \Omega$
- d)  $3,0 \Omega$

### Zadanie 12

W przedstawionym na rysunku 8 obwodzie prądu sinusoidalnie zmiennego wszystkie amperomierze elektromagnetyczne wskazują  $5,00 \text{ A}$ .



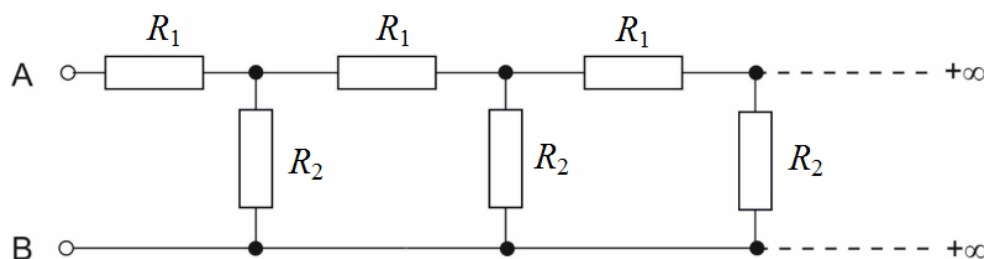
Rys. 8.

Wartość reaktancji indukcyjnej  $X_L = 10,0 \Omega$ . W gałęzi o impedancji  $Z$  znajdują się:

- a) szeregowe połączenie rezystora i cewki indukcyjnej o wartościach:  $R = 8,66 \Omega$ ,  $X_L = 5,00 \Omega$
- b) szeregowe połączenie rezystora i kondensatora o wartościach:  $R = 8,66 \Omega$ ,  $X_C = 5,00 \Omega$
- c) szeregowe połączenie rezystora i cewki indukcyjnej o wartościach:  $R = 5,00 \Omega$ ,  $X_L = 5,00 \Omega$
- d) szeregowe połączenie rezystora i cewki indukcyjnej o wartościach:  $R = 5,00 \Omega$ ,  $X_L = 8,66 \Omega$

### Zadanie 13

W przedstawionej na rysunku 9 drabince oporników liczba członów złożonych z rezystorów  $R_1$  i  $R_2$  dąży do nieskończoności.  $R_1 = 1,0 \Omega$ ,  $R_2 = 2,0 \Omega$ . Jaką wartość ma oporność zastępcza widziana z zacisków AB?

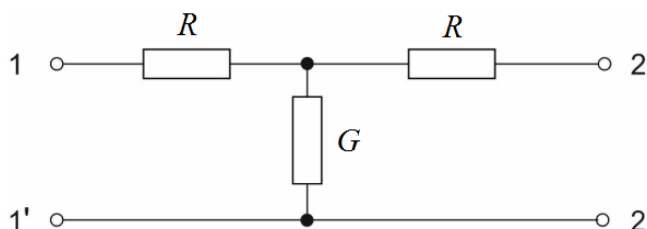


Rys. 9.

- a)  $1,0 \Omega$
- b)  $2,0 \Omega$
- c)  $3,0 \Omega$
- d)  $0,66 \Omega$

### Zadanie 14

Przedstawiony na rysunku 10 przedstawiono element cztero końcówkowy o parametrach wzdłużnych  $R = 5,00 \Omega$  i poprzecznym  $G = 50,0 \text{ mS}$ . Należy do zacisków 2-2' dołączyć rezystor o takiej rezystancji  $R_0$ , aby była ona jednocześnie rezystancją wejściową układu widzianą z zacisków 1-1'.



Rys. 10.

- a)  $R_o = 5,00 \, \Omega$
- b)  $R_o = 10,0 \, \Omega$
- c)  $R_o = 15,0 \, \Omega$
- d)  $R_o = 20,0 \, \Omega$

### Zadanie 15

Dany jest kondensator o pojemności  $C$ . Jak zmieni się pojemność tego kondensatora w przypadku, gdy odległość między okładzinami zmniejszymy trzykrotnie?

- a) zmniejszy się trzykrotnie
- b) zwiększy się trzykrotnie
- c) nie zmieni się
- d) zmniejszy się dziesięciokrotnie

### Zadanie 16

Silnik indukcyjny klatkowy o danych znamionowych:  $P_N = 10 \, \text{kW}$ ;  $U_N = 400 \, \text{V}$ ;  $\eta_N = 0,90$ ;  $\lambda = 2,5$  (przeciążalność momentem);  $\cos(\phi_N) = 0,80$ ;  $f_N = 50 \, \text{Hz}$ ;  $n_N = 950 \, \text{obr/min}$  został zasilony napięciem  $U = 320 \, \text{V}$  i  $f = 40 \, \text{Hz}$ . Jak zmieni się moment krytyczny w stosunku do momentu krytycznego znamionowego w wyniku zmiany warunków pracy maszyny?

- a) zmniejszy się i przesunie się w kierunku mniejszej prędkości
- b) zwiększy się i przesunie się w kierunku większych prędkości
- c) nie zmieni się, ale przesunie się w kierunku mniejszej prędkości
- d) żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawdziwa

<b>Opracowali:</b> dr inż. Barbara Grochowska dr inż. Joanna Kolańska-Płuska dr inż. Andrzej Przytułski	<b>Sprawdził:</b> dr hab. inż. Sławomir Cieślík, prof. UTP	<b>Zatwierdził:</b> Przewodniczący Rady Naukowej Olimpiady dr hab. inż. Sławomir Cieślík, prof. UTP
--	---	---