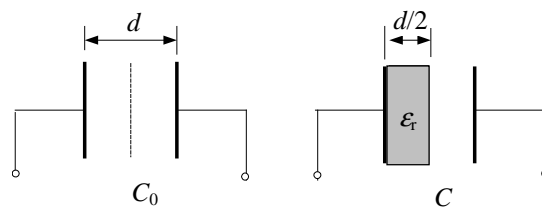


„EUROELEKTRA”
OLIMPIADA ELEKTRYCZNA I ELEKTRONICZNA
Rok szkolny 2008/2009 - Etap pierwszy - Grupa elektryczna
 czas rozwiązywania zadań 120 minut
Zaznacz kółkiem właściwą odpowiedź: a) b) c) d)

Zadanie 1

Kondensator płaski próżniowy o odległości między okładzinami d ma pojemność elektryczną $C_0 = 20$ nF. Jak zmieni się pojemność tego kondensatora jeżeli między okładziny zostanie włożona płytką szklaną o grubości $d/2$ i przenikalności elektrycznej względnej $\epsilon_r = 4$. Po wprowadzonej zmianie pojemność kondensatora będzie wynosiła:

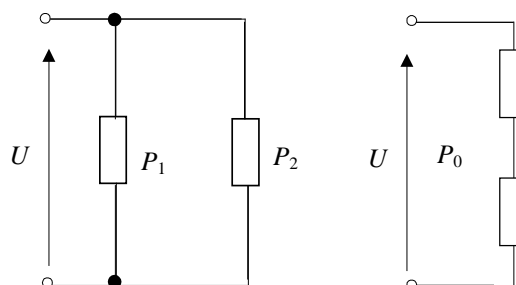


Rys. 1

- a) $C = 10$ nF,
- b) $C = 40$ nF,
- c) $C = 32$ nF,
- d) $C = 24$ nF.

Zadanie 2

W kuchence elektrycznej dwie spirale połączone równolegle załączone na napięcie U mają moce odpowiednio $P_1 = 500$ W i $P_2 = 1500$ W. Moc P_0 kuchenki (rys. 2), gdy spirale zostaną połączone szeregowo, będzie równa:

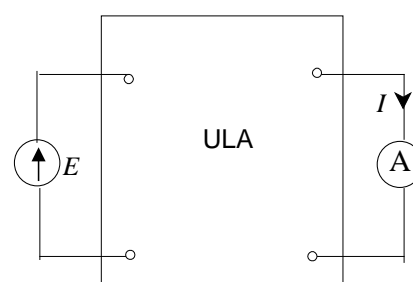


Rys. 2

- a) $P_0 = 1000$ W,
- b) $P_0 = 375$ W,
- c) $P_0 = 750$ W,
- d) $P_0 = 1250$ W.

Zadanie 3

W jednej z gałęzi przyłączonej do układu liniowego aktywnego (ULA) jest włączone idealne źródło napięcia o sem E (rys. 3). W drugiej gałęzi jest mierzony prąd I . Na podstawie pomiaru stwierdzono, że przy $E = E_1 = 12$ V prąd $I = I_1 = 1$ A, natomiast przy $E = E_2 = 15$ V mierzony prąd $I = I_2 = 3$ A. Prąd mierzony przy $E = E_3 = 24$ V będzie równy:

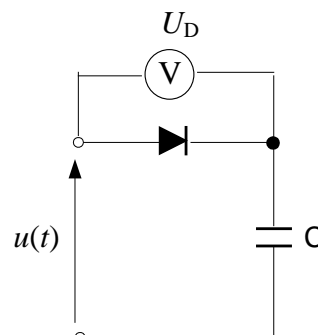


Rys. 3

- a) $I = 4,5$ A;
- b) $I = 5,0$ A;
- c) $I = 9,0$ A;
- d) $I = 7,5$ A.

Zadanie 4

Dioda idealna połączona jest szeregowo z kondensatorem idealnym C . Obwód jest zasilany napięciem sinusoidalnym $u(t)$ o wartości skutecznej U . Idealny woltomierz magnetoelektryczny, przyłączony do zacisków diody (rys. 4), w stanie ustalonym będzie wskazywał wartość:



Rys. 4

- a) $U_D = 0$,
- b) $U_D = 2\sqrt{2} U$,
- c) $U_D = \sqrt{2} U$,
- d) $U_D = \sqrt{3} U$.

Zadanie 5

Dioda idealna połączona jest szeregowo z kondensatorem idealnym C. Obwód jest zasilany napięciem sinusoidalnym $u(t)$ o wartości skutecznej U . Idealny woltomierz elektromagnetyczny, przyłączony do zacisków diody (rys. 4), w stanie ustalonym będzie wskazywał wartość:

- a) $U_D = 0$,
- b) $U_D = 2\sqrt{2} U$,
- c) $U_D = \sqrt{2} U$,
- d) $U_D = \sqrt{3} U$.

Zadanie 6

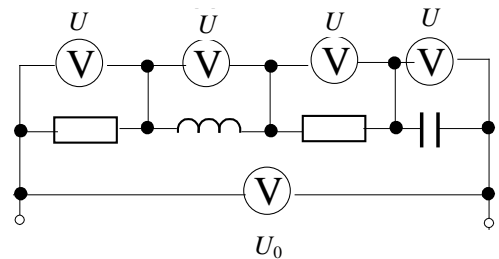
Dioda idealna połączona jest szeregowo z kondensatorem idealnym C. Obwód jest zasilany napięciem sinusoidalnym $u(t)$ o wartości skutecznej U . Idealny woltomierz wartości szczytowej, przyłączony do zacisków diody (rys. 4), w stanie ustalonym będzie wskazywał wartość:

- a) $U_D = 0$,
- b) $U_D = 2\sqrt{2} U$,
- c) $U_D = \sqrt{2} U$,
- d) $U_D = \sqrt{3} U$.

Zadanie 7

W układzie szeregowym 4 elementów RLC (rys. 5), przez które płynie prąd sinusoidalny, wskazania wszystkich idealnych woltomierzy (wartości skuteczne) są jednakowe i wynoszą U . Wskazanie woltomierza mierzącego napięcie zasilania będzie równe:

- a) $U_0 = 2U$,
- b) $U_0 = U$,
- c) $U_0 = 4U$,
- d) $U_0 = \sqrt{2} U$.



Rys. 5

Zadanie 8

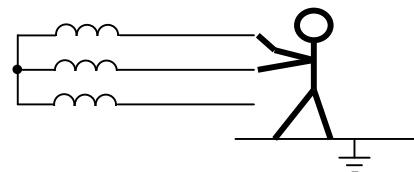
W sieci trójfazowej prądu przemiennego typu IT o napięciu znamionowym $3 \times 400V$ odbiorniki zasilane są z transformatora z izolowanym punktem neutralnym. Prąd pojedynczego doziemienia wynosi 2 A. Dopuszczalna wartość rezystancji uziemienia ochronnego w tej sieci, w normalnych warunkach otoczenia, wynosi:

- a) 25Ω ,
- b) 50Ω ,
- c) 100Ω ,
- d) 200Ω .

Zadanie 9

W przypadku dotknięcia rękoma dwóch przewodów w obwodzie jak na rysunku 6 (dotyk bezpośredni):

- a) przepływ prądu wystąpi w obwodzie ręce-nogi-ziemia,
- b) przepływ prądu wystąpi w obwodzie ręka-ręka,
- c) nie wystąpi przepływ prądu przez organizm na skutek braku uziemienia punktu neutralnego układu,
- d) nie wystąpi przepływ prądu przez organizm na skutek równości potencjałów przewodów.



Rys. 6

Zadanie 10

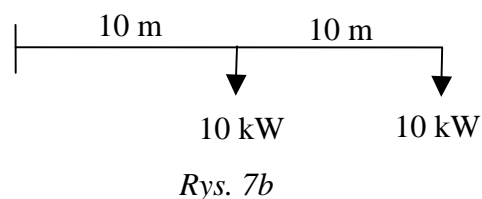
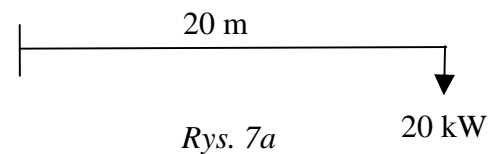
W instalacjach typu TN-S:

- funkcję przewodów neutralnych i ochronnych w części obwodu pełni jeden przewód, a w części obwodu oddzielne przewody,
- wszystkie części pod napięciem są izolowane od ziemi,
- funkcję przewodów neutralnych i ochronnych pełni jeden przewód w całym obwodzie,
- funkcję przewodów neutralnych i ochronnych pełnią oddzielne przewody.

Zadanie 11

Spadek napięcia w trójfazowej instalacji pokazanej na rysunku 7a wynosi 2%. Spadek napięcia w instalacji jak na rysunku 7b, przy założeniu, że w obydwu przypadkach zastosowano takie same przewody oraz zasilane odbiorniki są odbiornikami rezystancyjnymi, będzie wynosił:

- 0,5%;
- 1,0%;
- 1,5%;
- 2,0%.



Zadanie 12

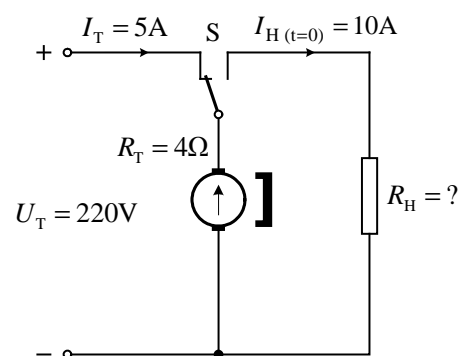
Przewód instalacyjny obciążony prądem równym jego obciążalności dopuszczalnej długotrwale $I_z = 40$ A, nagrzał się w czasie 20 min. do temperatury dopuszczalnej długotrwale $\vartheta_{dd} = 70^\circ\text{C}$. Po schłodzeniu do temperatury otoczenia $\vartheta_o = 20^\circ\text{C}$, ten sam przewód obciążony został długotrwale prądem 20 A. Ustalenie się jego temperatury nastąpiło po czasie:

- 5 min.;
- 10 min.;
- 20 min.;
- 40 min.

Zadanie 13

Silnik prądu stałego (rys. 8) wzbudzony magnesami trwałymi pracuje w warunkach znamionowych. Napięcie zasilania silnika wynosi $U_N = 220$ V i obciążony jest prądem znamionowym $I_N = 5$ A. Rezystancja obwodu wirnika wynosi $R_T = 4 \Omega$. W chwili czasu $t = 0$ przełącznik S odłączy silnik od zasilania i bez zwłoki załączy rezystor hamowania dynamicznego silnika R_H . Jaka powinna być wartość rezystancji hamowania, żeby w chwili rozpoczęcia hamowania ($t = 0$) popłynął prąd hamowania równy dwukrotnej wartości prądu znamionowego $I_{H(t=0)} = 10$ A?

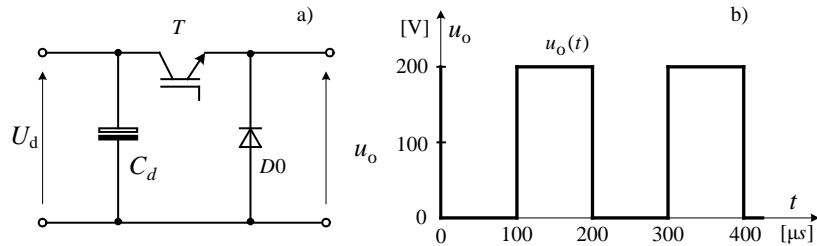
- $R_H = 10 \Omega$,
- $R_H = 16 \Omega$,
- $R_H = 18 \Omega$,
- $R_H = 22 \Omega$.



Rys. 8. Obwód zasilania silnika

Zadanie 14

Napięcie na zaciskach wyjściowych zasilacza impulsowego (rys. 9a) ma przebieg przedstawiony na rysunku 9b. Napięcie zasilania jest stałe i wynosi $U_d = 200\text{ V}$. Przystępujące półprzewodnikowe uznaje się za idealne (przełączają się natychmiastowo i spadki napięcia w kierunku przewodzenia są równe zero). Jaka jest średnia wartość napięcia wyjściowego U_o i z jaką częstotliwością przełączeń f_s pracuje zasilacz?

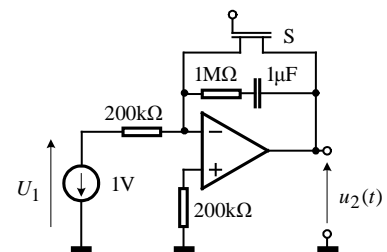


Rys. 9. Zasilacz impulsowy: a) schemat ideowy, b) przebieg napięcia wyjściowego zasilacza

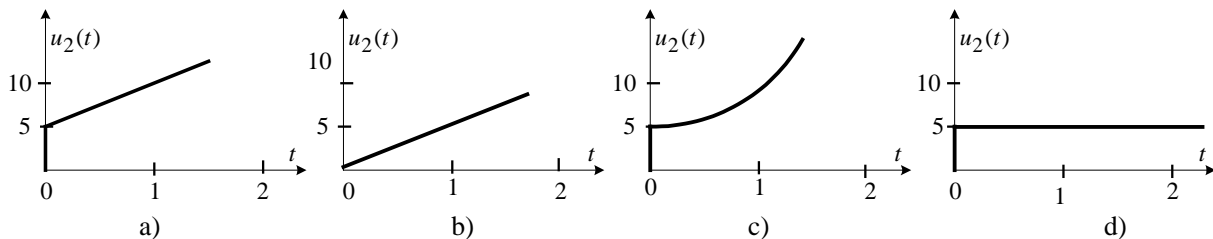
- a) $U_o = 100\text{ V}$ i $f_s = 5\text{ kHz}$,
- b) $U_o = 100\text{ V}$ i $f_s = 10\text{ kHz}$,
- c) $U_o = 200\text{ V}$ i $f_s = 5\text{ kHz}$,
- d) $U_o = 200\text{ V}$ i $f_s = 10\text{ kHz}$.

Zadanie 15

Obwód sprzężenia zwrotnego wzmacniacza operacyjnego (rys. 10) zwarty jest półprzewodnikowym kluczem S . Na wejście wzmacniacza podana jest stała wartość napięcia $U_1 = -1\text{ V}$. Który z przebiegów czasowych $u_2(t)$ przedstawionych na rysunku 11 będzie występował na wyjściu wzmacniacza po wyłączeniu klucza S .



Rys. 10. Schemat układu

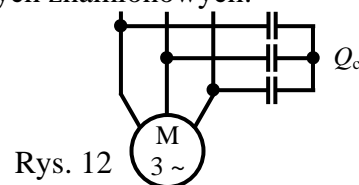


Rys. 11. Przebiegi czasowe napięcia wyjściowego wzmacniacza operacyjnego

Zadanie 16

Dany jest silnik indukcyjny trójfazowy (rys. 12) o danych znamionowych:

- moc $P_N = 4,5\text{ kW}$;
- napięcie zasilania $U_N = 400\text{ V}$;
- współczynnik mocy $\cos\varphi_N = 0,87$;
- sprawność $\eta_N = 0,89$;
- prędkość obrotowa $n_N = 1440\text{ obr/min}$.



Rys. 12

Moc kondensatorów Q_c potrzebna do uzyskania jednostkowego współczynnika mocy ($\cos\varphi = 1$), przy obciążeniu znamionowym wynosi:

- a) 3,48 kvar; b) 2,55 kvar; c) 2,87 kvar; d) 4,50 kvar.

Opracowali:

mgr inż. Mirosław Kobusiński
 dr inż. Robert Łukomski
 dr inż. Leszek Pawlaczek
 dr inż. Czesław Stec
 dr hab. inż. Tomasz Zawilak, prof. Pol. Wrocławskiej

Sprawdzili:

dr inż. Sławomir Cieślik
 dr inż. Mirosław Miszewski
 dr inż. Jan Mućko

Zatwierdził:

dr hab. inż. Andrzej Borys
 przewodniczący Rady Naukowej Olimpiady „Euroelektra”

**Olimpiada Elektryczna i Elektroniczna „Eurolektra” XI edycja
2008/2009
ROZWIAZANIE TESTU grupa tematyczna: elektryczna**

1-c

2-b

3-c

4-c

5-d

6-b

7-a

8-a

9-b

10-d

11-c

12-c

13-b

14-a

15-a

16-c