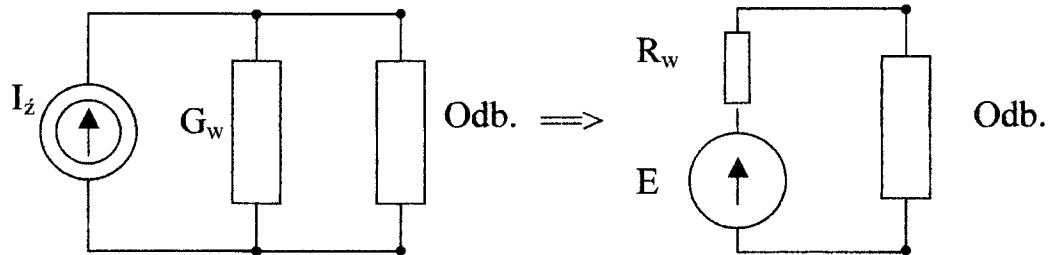


1. Do baterii podłączono 2 identyczne grzałki o oporności  $R=10\ \Omega$  każda. Jaki jest opór wewnętrzny  $R_w$  baterii, jeżeli moc wydzielana na obydwu grzałkach nie zależy od sposobu ich połączenia (szeregowo czy równoległe)?

- a)  $2,5\ \Omega$ ;    b)  $5\ \Omega$ ;    c)  $10\ \Omega$ ;    d)  $20\ \Omega$ .

2. Rzeczywiste źródło prądu o parametrach  $I_z = 15\ \text{A}$ ,  $G_w = 0,5\ \text{S}$  zastąpiono równoważnym rzeczywistym źródłem napięcia.

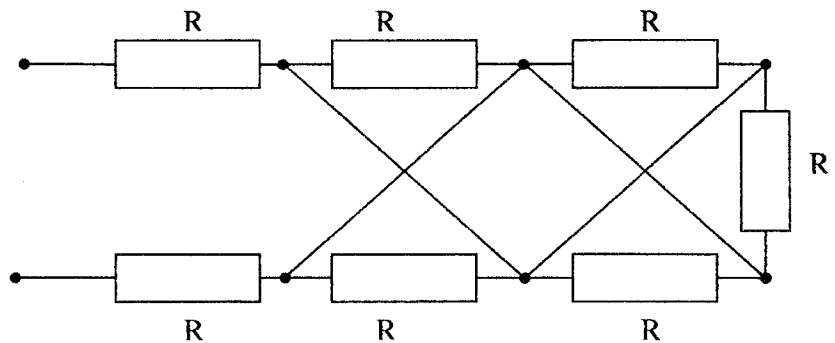


Parametry tego źródła są następujące:

- a)  $E = 15\ \text{V}$ ,  $R_w = 0,5\ \Omega$ ;    b)  $E = 15\ \text{V}$ ,  $R_w = 2\ \Omega$ ;  
 c)  $E = 30\ \text{V}$ ,  $R_w = 2\ \Omega$ ;    d)  $E = 7,5\ \text{V}$ ,  $R_w = 0,5\ \Omega$ .

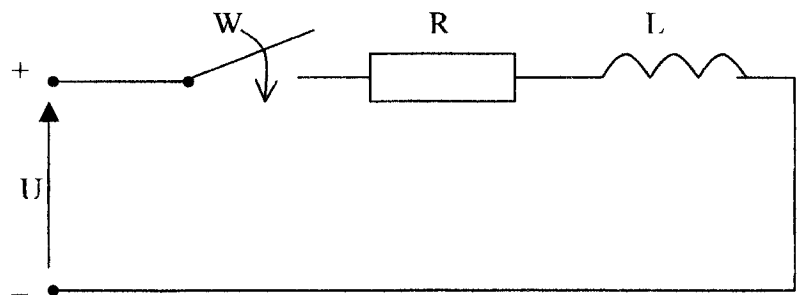
3. Rezystancja zastępcza obwodu, jak na rysunku, wynosi:

- a)  $7\ R$ ;  
 b)  $5,2\ R$ ;  
 c)  $5\ R$ ;  
 d)  $2,2\ R$ .



4. W obwodzie, jak na rysunku,  $U = 100\ \text{V}$ ,  $R = 40\ \Omega$ ,  $L = 200\ \text{mH}$ . W chwili  $t = 0$  zamknięto wyłącznik  $W$ . Prąd w obwodzie zaczyna narastać z prędkością początkową  $\Delta I/\Delta t$  równą:

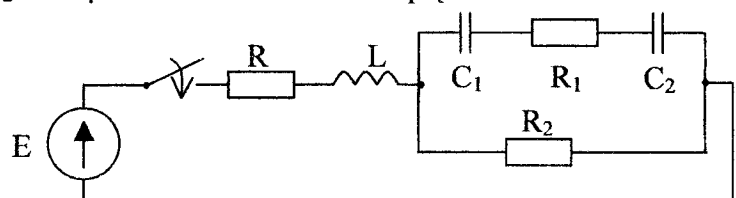
- a)  $12,5\ \text{A/s}$ ;  
 b)  $50\ \text{A/s}$ ;  
 c)  $100\ \text{A/s}$ ;  
 d)  $500\ \text{A/s}$ .



5. Obwód, jak na rysunku, załączono na napięcie stałe  $E = 150\ \text{V}$ ,  $R = R_1 = 50\ \Omega$ ,

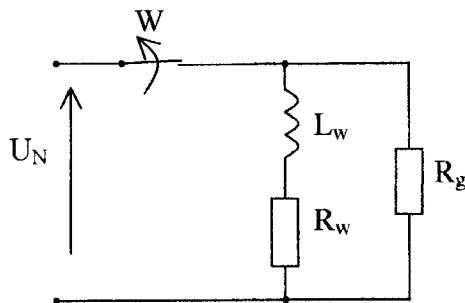
$R_2 = 100\ \Omega$ ,  $L = 0,2\ \text{H}$ ,  $C_1 = 40\ \mu\text{F}$ ,  $C_2 = 60\ \mu\text{F}$ . Ustalono wartości napięć na kondensatorach  $C_1$  i  $C_2$  wynoszą odpowiednio:

- a)  $U_{C1} = 60\ \text{V}$ ,  $U_{C2} = 40\ \text{V}$ ;  
 b)  $U_{C1} = 40\ \text{V}$ ,  $U_{C2} = 60\ \text{V}$ ;  
 c)  $U_{C1} = 30\ \text{V}$ ,  $U_{C2} = 20\ \text{V}$ ;  
 d)  $U_{C1} = 20\ \text{V}$ ,  $U_{C2} = 30\ \text{V}$ .



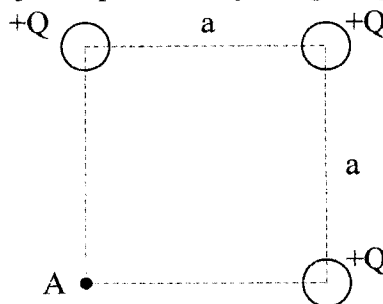
6. Uzwojenie wzbudzenia prądnicy wyposażone jest w rezystor gaszący (dołączony równolegle) w celu uniknięcia dużych przepięć powstających przy przerywaniu prądu stałego. Jeżeli napięcie powstające przy odłączaniu uzwojenia nie może przekroczyć 3-krotnej wartości napięcia znamionowego, to rezystancja  $R_g$  tego rezystora nie może być większa niż:

- a)  $3R_w$ ;
- b)  $2R_w$ ;
- c)  $R_w$ ;
- d)  $\frac{1}{3} R_w$ .

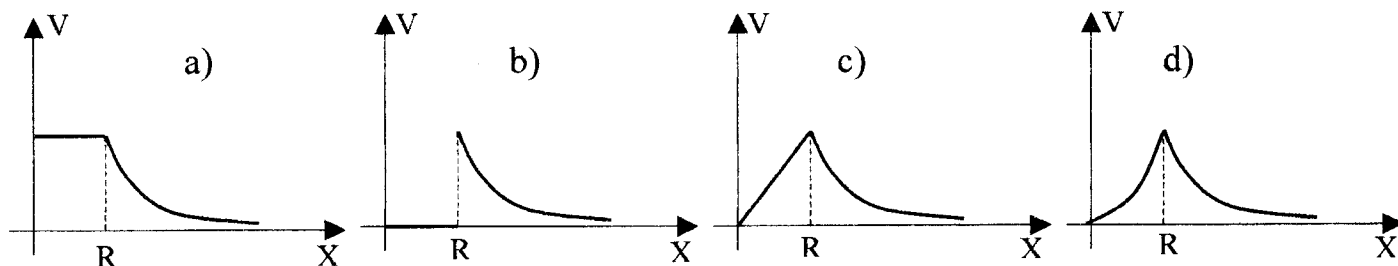


7. W trzech wierzchołkach kwadratu o boku  $a$  znajdują się jednakowe ładunki punktowe  $+Q$ . Jeżeli ładunki te zastąpi się ładunkami o wartościach  $-2Q$ , to natężenie pola elektrycznego w punkcie A, będącym czwartym wierzchołkiem kwadratu:

- a) wzrośnie dwukrotnie bez zmiany znaku;
- b) wzrośnie dwukrotnie i zmieni znak;
- c) wzrośnie  $\sqrt{2}$  razy i zmieni znak;
- d) nie ulegnie zmianie.

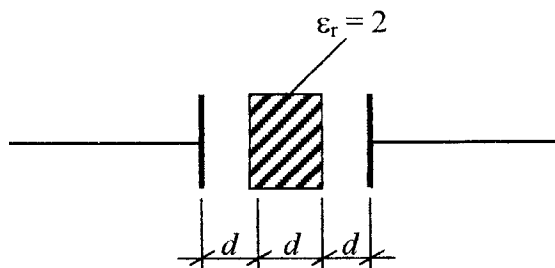


8. Pustą kulę o promieniu  $R$  naładowano powierzchniowo ładunkiem dodatnim. Rozkład potencjału wewnątrz i na zewnątrz tej kuli przedstawia rysunek:



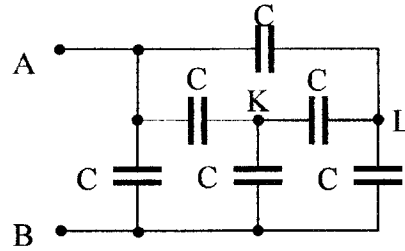
9. Płaski kondensator powietrzny, jak na rysunku, ma pojemność  $C_1$ . Po usunięciu dielektryka o  $\epsilon_r = 2$  jego pojemność  $C_2$  będzie wynosić: (założono równomierny rozkład pola w obu przypadkach)

- a)  $\frac{2}{3} C_1$ ;
- b)  $\frac{3}{2} C_1$ ;
- c)  $\frac{5}{6} C_1$ ;
- d)  $\frac{6}{5} C_1$ .



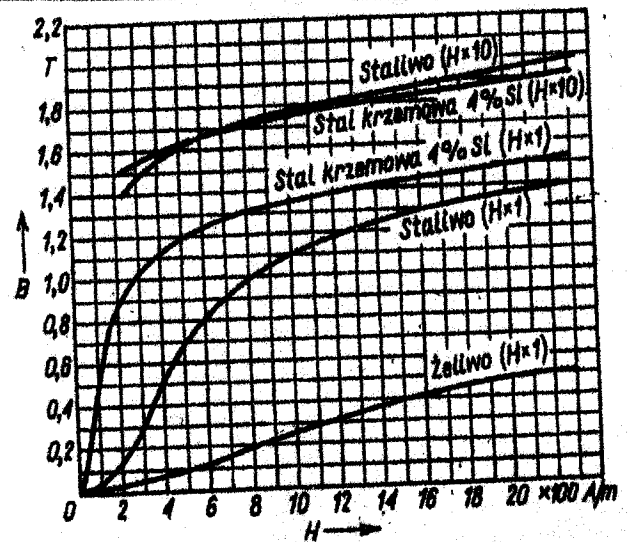
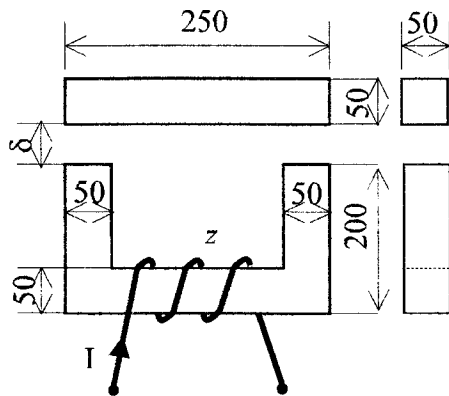
10. W układzie kondensatorów powietrznych, jak na rysunku, między okładziny kondensatora dołączonego do punktów K i L wstawiono dielektryk o  $\epsilon_r = 3$ . Pojemność zastępcza układu widziana z zacisków A i B:

- a) nie zmieni się;
- b) wzrośnie 3 razy;
- c) wzrośnie 4/3 razy;
- d) wzrośnie 12/11 razy.



11. Jaka musi być wartość natężenia prądu w cewce obwodu magnetycznego, jak na rysunku, aby indukcja magnetyczna w rdzeniu ze stali krzemowej (4% Si) była równa  $0,4\pi$  [T]? Wymiary rdzenia w [mm],  $\delta = 0,2$  mm, liczba zwojów  $z = 2000$ . Założyć, że indukcja w szczelinie powietrznej jest równa indukcji w rdzeniu.

- a)  $\sim 0,45$  A;
- b)  $\sim 0,75$  A;
- c)  $\sim 0,9$  A;
- d)  $\sim 1,5$  A.



12. W obwodzie, jak w zadaniu 11, otrzymaną wartość prądu zmniejszono „k” razy, tak, że strumień magnetyczny w rdzeniu zmniejszył się dwukrotnie. Ile wynosi współczynnik „k”?

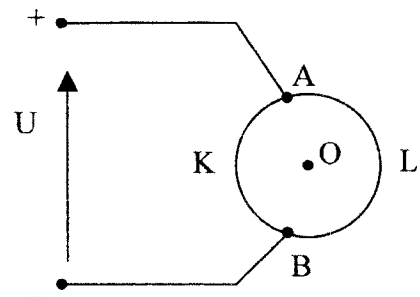
- a)  $k = 2$ ;
- b)  $1 < k < 2$ ;
- c)  $k < 1$ ;
- d)  $k > 2$ .

13. Związek natężenia pola magnetycznego z natężeniem prądu elektrycznego określa prawo:

- a) Coulombe'a;
- b) Gaussa;
- c) Ampere'a;
- d) Biota-Savarta.

14. Źródło o napięciu U dołączono do okręgu wykonanego z drutu oporowego, w wyniku czego w łukach AKB i ALB płyną prądy. Wartość indukcji magnetycznej w środku okręgu:

- a) jest największa, gdy łuki AKB i ALB są jednakowej długości;
- b) jest najmniejsza, gdy długość jednego łuku jest równa długości obwodu okręgu, a długość drugiego łuku jest równa zero;
- c) jest równa zero niezależnie od długości obu łuków (przy założeniu, że punkty A i B się nie pokrywają);
- d) jest największa, gdy stosunek długości dłuższego łuku do krótszego jest równy stosunkowi długości obwodu okręgu do długości dłuższego łuku (tzw. złoty podział).



15. Przez cewkę o indukcyjności  $L_1 = 1$  H przepływa prąd  $I_1 = 10$  A, a przez cewkę o indukcyjności  $L_2 = 0,5$  H, prąd  $I_2 = 20$  A. Jaki jest współczynnik sprzężenia cewek  $k$ , jeśli energia zgromadzona w polu magnetycznym układu jest przy sprzężeniu zgodnym cewek 2 razy większa niż przy sprzężeniu przeciwnym?

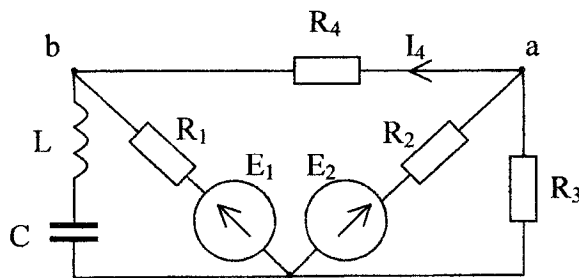
- a)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$ ;      b)  $\frac{\sqrt{2}}{4}$ ;      c)  $\frac{1}{2}$ ;      d)  $\frac{1}{4}$ .

16. W jednorodnym polu magnetycznym o indukcji  $B = 0,5$  T wiruje pręt o długości  $l = 0,2$  m. Oś obrotu przechodzi przez koniec pręta, jest prostopadła do jego osi i równoległa do linii pola magnetycznego. Jeżeli w pręcie indukuje się napięcie  $E = 1$  V, to stała prędkość kątowna wirowania pręta  $\omega$  wynosi:

- a) 25 rad/s;      b) 50 rad/s;      c) 100 rad/s;      d) 200 rad/s.

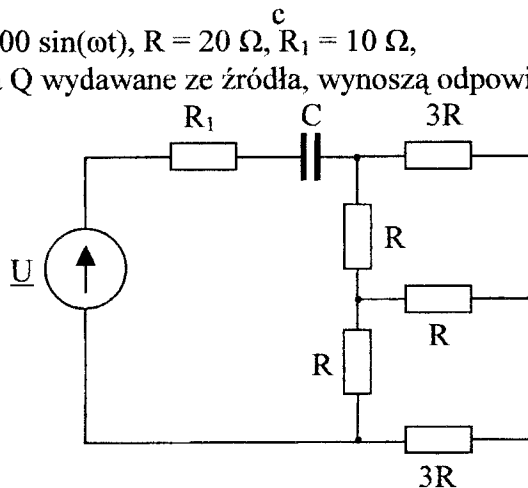
17. W obwodzie, jak na rysunku,  $e_1 = 282 \cos(\omega t)$ ;  $e_2 = 141 \sin(\omega t)$ ,  $f = 50$  Hz,  $R_1 = X_L = X_C = 15 \Omega$ ,  $R_2 = R_3 = 10 \Omega$ ,  $R_4 = 5 \Omega$ . Wartość skuteczna prądu  $I_4$  wynosi:

- a) 2,5 A;  
b) 5 A;  
c)  $5\sqrt{2}$  A;  
d) 7,5 A.



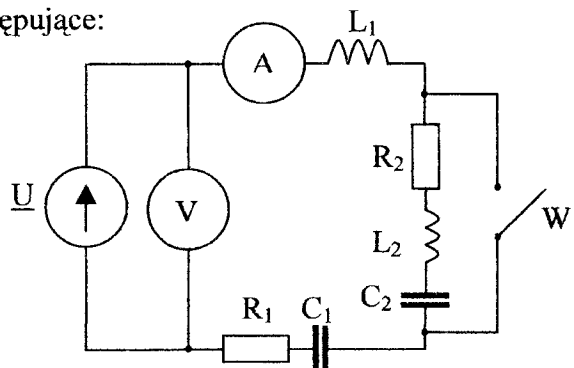
18. W obwodzie, jak na rysunku,  $u = \sqrt{2} 100 \sin(\omega t)$ ,  $R = 20 \Omega$ ,  $R_1 = 10 \Omega$ ,  $X_C = 30 \Omega$ . Moc czynna  $P$  i moc bierna  $Q$  wydawane ze źródła, wynoszą odpowiednio:

- a) 100 W, -250 VAR;  
b) 145 W, -250 VAR;  
c) 160 W, 120 VAR;  
d) 160 W, -120 VAR.

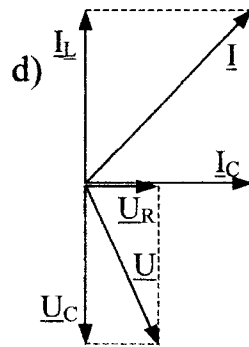
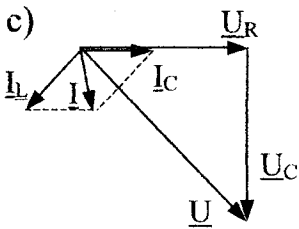
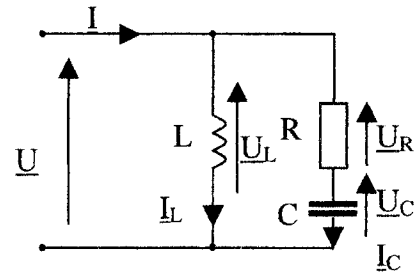
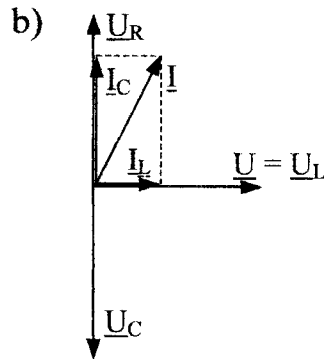
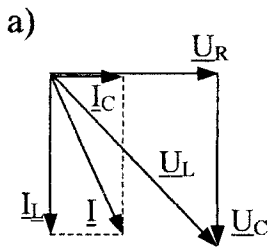


19. W obwodzie zasilanym napięciem sinusoidalnym, jak na rysunku, parametry są następujące:  $R_1 = R_2 = 30 \Omega$ ,  $X_{L1} = 70 \Omega$ ,  $X_{L2} = 50 \Omega$ ,  $X_{C1} = 30 \Omega$ ,  $X_{C2} = 10 \Omega$ . Źródło napięcia jest idealne. Jeśli przy otwartym wyłączniku  $W$  amperomierz wskazuje prąd  $I = 5$  A, to wskazania mierników przy zamkniętym wyłączniku są następujące:

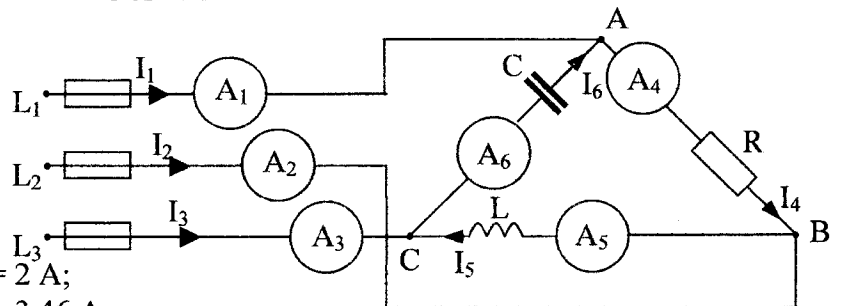
- a)  $U = 500$  V,  $I = 10$  A;  
b)  $U = 170$  V,  $I = 3,4$  A;  
c)  $U = 170$  V,  $I = 1,6$  A;  
d)  $U = 500\sqrt{2}$  V,  $I = 10\sqrt{2}$  A.



20. Układowi, jak na schemacie, odpowiada wykres wektorowy z rysunku:



21. Jeżeli w układzie, jak na rysunku, amperometry w fazach odbiornika wskazują prądy równie 2A, to amperometry w przewodach wskazują prądy:

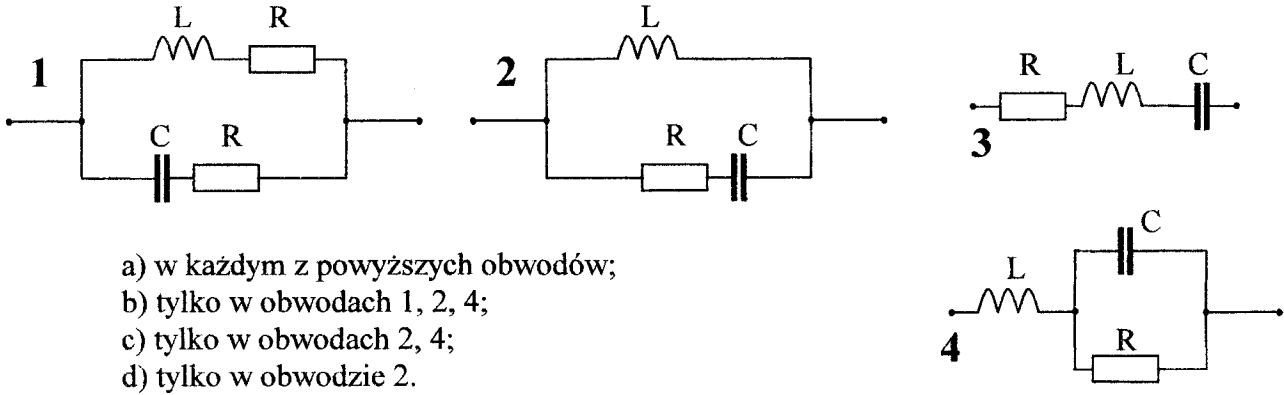


- a)  $I_1 = 3,86 \text{ A}, I_2 = 3,86 \text{ A}, I_3 = 2 \text{ A};$
- b)  $I_1 = 3,46 \text{ A}, I_2 = 3,46 \text{ A}, I_3 = 3,46 \text{ A};$
- c)  $I_1 = 3,46 \text{ A}, I_2 = 3,46 \text{ A}, I_3 = 2 \text{ A};$
- d)  $I_1 = 2 \text{ A}, I_2 = 2 \text{ A}, I_3 = 3,86 \text{ A}.$

22. Przepalenie bezpiecznika w którym przewodzie, w układzie jak w zadaniu 21, grozi zwarcie źródła zasilania?

- a) w przewodzie L1; b) w przewodzie L2;
- c) w przewodzie L3; d) nie ma takiego zagrożenia.

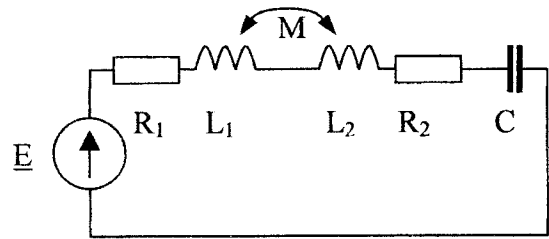
23. Częstotliwość rezonansowa zależy od rezystancji R:



- a) w każdym z powyższych obwodów;
- b) tylko w obwodach 1, 2, 4;
- c) tylko w obwodach 2, 4;
- d) tylko w obwodzie 2.

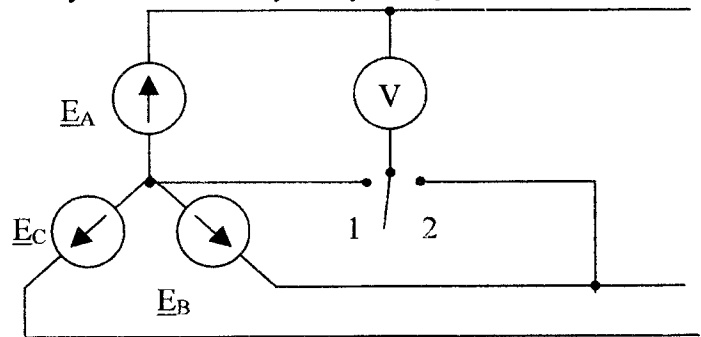
24. W obwodzie, jak na rysunku,  $R_1 = R_2 = 5 \Omega$ ,  $X_{L1} = X_{L2} = X_M = 5 \Omega$ ,  $X_C = 15 \Omega$ ,  
 $e = E_{\max} \sin(\omega t)$ . Rezonans napięć zachodzi:

- a) przy dodatnim sprzężeniu cewek;
- b) przy ujemnym sprzężeniu cewek;
- c) przy obydwu sprzężeniach;
- d) nie zachodzi przy żadnym sprzężeniu.



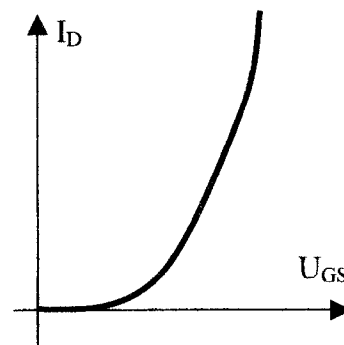
25. Napięcie fazowe generatora symetrycznego zawiera pierwszą i trzecią harmoniczną. Jeżeli woltomierz (mierzący wartość skuteczną) w położeniu 1 wskazuje:  $U_1 = 122 \text{ V}$ , a w położeniu 2 wskazuje:  $U_2 = 173 \text{ V}$ , to wartości skuteczne tych harmonicznnych wynoszą:

- a)  $E_{A1} = 122 \text{ V}$ ,  $E_{A3} = 70 \text{ V}$ ;
- b)  $E_{A1} = 122 \text{ V}$ ,  $E_{A3} = 51 \text{ V}$ ;
- c)  $E_{A1} = 100 \text{ V}$ ,  $E_{A3} = 22 \text{ V}$ ;
- d)  $E_{A1} = 100 \text{ V}$ ,  $E_{A3} = 70 \text{ V}$ .



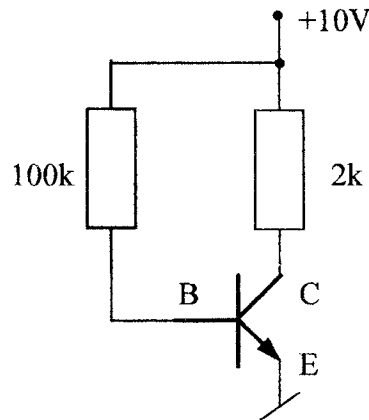
26. Rysunek przedstawia charakterystykę:

- a) wyjściową tranzystora typu MOSFET;
- b) przejściową tranzystora typu MOSFET;
- c) wejściową tranzystora typu BJT;
- d) wyjściową tyrystora typu GTO.



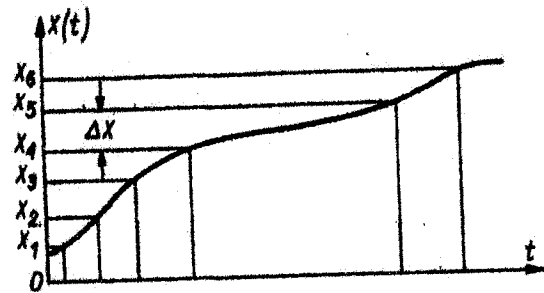
27. Dla tranzystora w układzie, jak na rysunku, współczynnik wzmacnienia  $\beta = 50$ . Napięcie  $U_{CE}$  jest równe:

- a)  $\sim 0V$ ;
- b)  $3V$ ;
- c)  $5V$ ;
- d)  $10V$ .

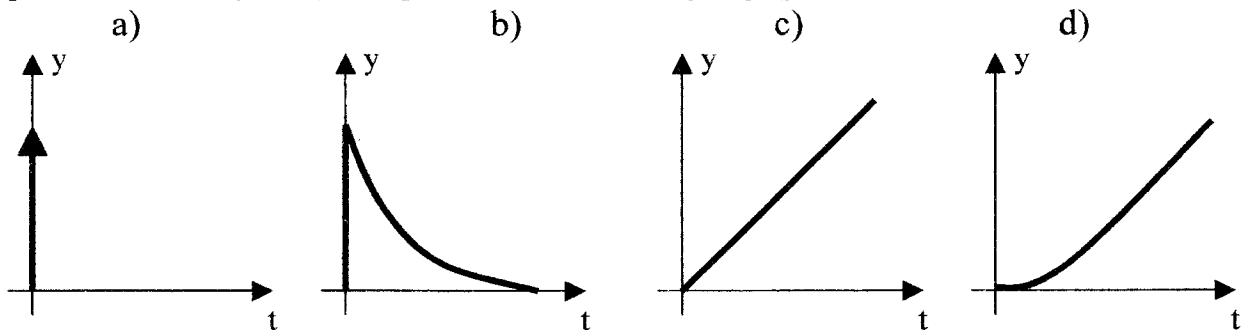


28. Przetwarzanie analogowo-cyfrowe sygnałów związane jest z próbkowaniem i kwantowaniem. Rysunek przedstawia zasadę:

- a) próbkowania równomiernego;
- b) próbkowania nierównomiernego;
- c) kwantowania równomiernego;
- d) kwantowania nierównomiernego.



29. Odpowiedź skokową rzeczywistego elementu różniczkującego przedstawia rysunek:



30. Charakterystyka częstotliwościowa amplitudowa elementu automatyki określa:

- a) wzmacnienie sygnału;
- b) przesunięcie fazy sygnału;
- c) wzmacnienie i przesunięcie fazy (równocześnie);
- d) głębokość modulacji sygnału.

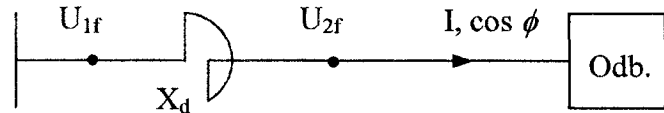
31. Zasada działania czujnika piezoelektrycznego oparta jest na:

- a) zmianie rezystancji czujnika wskutek zmian temperatury;
- b) modulacji sygnału świetlnego pod wpływem mierzonej wielkości;
- c) indukowania się napięcia na końcówkach czujnika wskutek rozciągania lub ściskania;
- d) częściowej absorpcji lub odbicia promieniowania aktywnego przez badany materiał.

32. Urządzeniem II klasy ochronności (stosowanym przy realizacji ochrony przed dotykiem pośrednim) nie jest urządzenie:

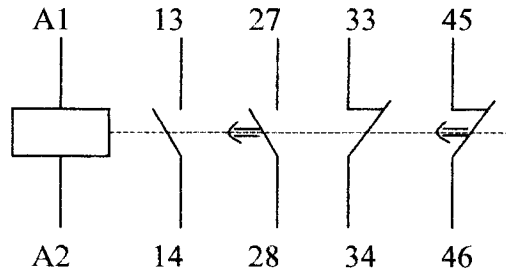
- a) z obudową izolacyjną;
- b) z izolacją dodatkową;
- c) z izolacją wzmacnioną;
- d) z izolacją stanowiskową.

33. Fazowy spadek napięcia na dławiku włączonym w linię energetyczną ( $\Delta U_f = U_{1f} - U_{2f}$ ) przy stałej wartości prądu w linii:



- a) rośnie wraz ze wzrostem współczynnika mocy odbioru;  
 b) maleje wraz ze wzrostem współczynnika mocy odbioru;  
 c) nie zależy od współczynnika mocy odbioru;  
 d) maleje wraz ze wzrostem reaktancji dławika.
34. Wyłącznik różnicowoprądowy stanowi środek ochrony przed pożarem instalacji elektrycznej spowodowanym prądami doziemnymi, jeśli jego znamionowy prąd różnicowy  $I_{\Delta n}$  wynosi co najmniej:  
 a) 30 mA;                      b) 100 mA;                      c) 500 mA;                      d) 1 A.
35. Na rysunku przedstawiono oznaczenia zacisków stycznika pomocniczego. Niezgodnie z obecnie obowiązującym międzynarodowym systemem oznaczeń opisano zaciski:

- a) 13 – 14;  
 b) 27 – 28;  
 c) 33 – 34;  
 d) 45 – 46.



36. Do ochrony linii napowietrznych nn i SN od bezpośrednich uderzeń pioruna nie stosuje się przewodów odgromowych ze względu na:
- a) wysoki koszt takich przewodów z powodu dużej liczby linii nn i SN;  
 b) nieskuteczność takiej ochrony z powodu występowania przeskoków odwrotnych na izolatorach;  
 c) konieczność znacznego zwiększenia wysokości słupów, aby przewody robocze linii znalazły się w wymaganej strefie osłonowej;  
 d) znacznie rzadsze uderzenia piorunów w linie nn i SN, niż w linie NN.
37. W sieciach elektrycznych niskiego napięcia w zakresie napięciowym I stosuje się obwody SELV, PELV i FELV. Które z poniższych stwierdzeń, dotyczących bezpieczeństwa wymienionych obwodów, jest prawdziwe?
- a) obwody PELV są bardziej bezpieczne niż SELV;  
 b) obwody FELV są mniej bezpieczne niż SELV i PELV;  
 c) obwody SELV są bardziej bezpieczne niż PELV i FELV;  
 d) wszystkie obwody są jednakowo bezpieczne.

38. Największą skuteczność świetlną [lm/W] mają lampy:
- a) metalohalogenkowe;                      b) indukcyjne;  
 c) sodowe wysokoprężne;                      d) sodowe niskoprężne.



39. Litery „Ex” zawarte są w symbolach oznaczających urządzenie elektryczne:

- a) przeciwwybuchowe; b) piorunochronne; c) prądotwórcze; d) elektrotermiczne.

40. Dane są trzy transformatory 3-fazowe:

A:	B:	C:
$S_N = 30 \text{ kVA}$	$S_N = 30 \text{ kVA}$	$S_N = 60 \text{ kVA}$
$U_{IN} = 3 \text{ kV}$	$U_{IN} = 3 \text{ kV}$	$U_{IN} = 3 \text{ kV}$
$v_N = 7,5$	$v_N = 7,6$	$v_N = 7,5$
$u_k = 5\%$	$u_k = 5,1\%$	$u_k = 4\%$
Yy0	Yy0	Yy0

( $v_N$  - przekładnia napięciowa,  $u_k$  – napięcie zwarcia).

Współpracować równolegle przy spełnieniu wymaganych warunków mogą transformatory:

- a) A i B; b) B i C; c) A i C; d) żadne z nich.

41. W nasyconym transformatorze 3-fazowym połączonym w układzie Yy trzecia harmoniczna:

- a) wystąpi w przebiegu strumienia głównego w rdzeniu;  
b) wystąpi w przebiegu prądu strony pierwotnej;  
c) wystąpi w przebiegu napięcia międzyprzewodowego strony pierwotnej;  
d) nie wystąpi w żadnym z wymienionych przebiegów.

42. Zwiększenie prędkości obrotowej, przy wzroście obciążenia mechanicznego na wale, może wystąpić w silniku prądu stałego:

- a) szeregowym;  
b) bocznikowym;  
c) szeregowo-bocznikowym dozwojonym zgodnie;  
d) szeregowo-bocznikowym dozwojonym przeciwnie.

43. Prądnica obcowzbudna prądu stałego ma dane:  $U_N = 230 \text{ V}$ ,  $I_N = 20 \text{ A}$ ,  $R_t = 1 \Omega$  (całkowity opór obwodu twornika),  $I_{WN} = 1 \text{ A}$ ,  $n_N = 1500 \text{ obr/min}$ .

$I_w[\text{A}]$	0	0,25	0,5	0,75	1,0
$E[\text{V}]$	0	140	200	230	250

W tabelce zamieszczona jest charakterystyka stanu jałowego tej prądnicy. Jeśli prądnicę wzbudzono prądem  $I_w = 0,5I_{WN}$ , napędzono z prędkością  $n = n_N$  i obciążono odbiornikiem o rezystancji  $R_{odb} = 19 \Omega$ , to moc oddawana przez tę prądnicę wynosi:

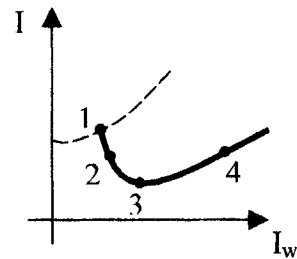
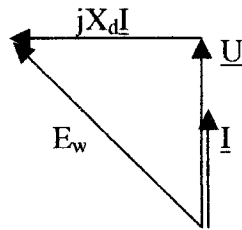
- a) 0,74 kW; b) 1,90 kW; c) 2,30 kW; d) 3,68 kW.

44. Prądnica o danych, jak w zadaniu 43, pracuje w takich samych warunkach

( $I_w = 0,5I_{WN}$ ,  $R_{odb} = 19 \Omega$ ), ale przy dwukrotnie mniejszej prędkości obrotowej. Moc oddawana przez tę prądnicę jest wtedy:

- a) taka sama;  
b) dwukrotnie mniejsza;  
c) czterokrotnie mniejsza;  
d) zmniejszona mniej niż czterokrotnie, ale więcej niż dwukrotnie.

45. Prądnicy synchronicznej cylindrycznej, której wykres wektorowy przedstawia rysunek, odpowiada na zamieszczonej obok krzywej „V” punkt pracy:



- a) 1;
- b) 2;
- c) 3;
- d) 4.

46. Efekt Görgeasa może wystąpić przy rozruchu:

- a) częstotliwościowym silnika synchronicznego;
- b) częstotliwościowym silnika indukcyjnego;
- c) asynchronicznym silnika synchronicznego;
- d) autotransformatorowym silnika indukcyjnego.

47. Która z wymienionych niżej własności nie dotyczy silnika tarczowego prądu stałego z wirnikiem drukowanym?

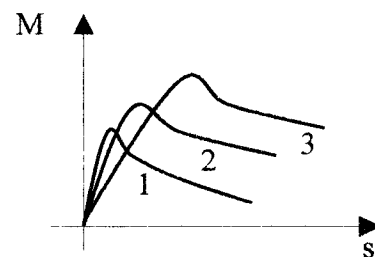
- a) bardzo mały moment bezwładności wirnika;
- b) bardzo mała dopuszczalna gęstość prądu w uzwojeniu wirnika;
- c) prostoliniowa charakterystyka mechaniczna;
- d) krótki czas rozruchu.

48. Zastosowanie zwojów zwartych obejmujących części biegunów stojana w jednofazowym silniku indukcyjnym ma na celu:

- a) stabilizację prędkości przy zmieniającym się obciążeniu;
- b) zwiększenie mocy silnika;
- c) zwiększenie sprawności silnika;
- d) wytworzenie momentu rozruchowego.

49. Przedstawione na rysunku charakterystyki silnika indukcyjnego, zasilonego z przekształtnika częstotliwości, zostały narysowane w kolejności 1, 2, 3 dla:

- a) zwiększających się częstotliwości przy stałych wartościach napięcia;
- b) zmniejszających się częstotliwości przy stałych wartościach napięcia;
- c) zwiększających się częstotliwości przy stałej wartości  $U/f$ ;
- d) zmniejszających się częstotliwości przy stałej wartości  $U/f$ .



50. Układ, jak na rysunku, przedstawia obwód odciażający tranzystor mocy:

- a) przy wyłączaniu;
- b) przy załączaniu;
- c) przy wyłączaniu i załączaniu;
- d) w stanie ustalonym.

