

**45.** Pe dreapta care unește pozițiile surselor sonore  $S_1$  și  $S_2$  se deplasează un observator. Când se deplasează spre  $S_1$  raportul frecvențelor emise de cele două surse este  $n=5/4$ , iar când se deplasează cu aceeași viteză spre  $S_2$  raportul frecvențelor este  $k=3/2$ . Considerând  $v_{02} > v_{01}$  și că sunetul se propagă prin aer cu viteza  $c=330$  m/s să se afle:

- a. viteza observatorului
- b. raportul real al frecvențelor sunetelor emise de cele două surse

**46.** O salvare cu sirena în funcțiune este blocată într-o intersecție. Sunetul emis are frecvența  $v=1$  kHz, iar sunetul se propagă prin aer cu viteza  $c=340$  m/s. O mașină se apropie de salvare cu viteza  $v=54$  km/h. Să se afle cu cât variază frecvența sunetului perceput de șoferul din mașină față de valoarea frecvenței sunetului emis de sirena.

## 2. CIRCUITE DE CURENT ALTERNATIV

### 2.1. Elemente de bază ale circuitelor de curent alternativ

**1.** Să se scrie expresia valorii instantanee a intensității curentului electric care variază sinusoidal în timp, cu amplitudinea de 15 A, perioada  $T=0,02$  s și decalată în urmă față de origine cu  $t_0=1,25$  ms.

**2.** Prinț-un rezistor trece un curent alternativ a cărui expresie este redată în timp de relația  $i=6\sin(100\pi t+\pi/8)$  (A). Să se afle la ce moment de timp intensitatea instantanee a curentului este  $i_1=3$  A.

**3.** La bornele unei surse de tensiune alternativă  $u=220\sqrt{2}\sin(100\pi t-\pi/3)$  (V) se leagă un rezistor. Să se afle primul moment de timp la care intensitatea curentului electric prin rezistor este nulă.

**4.** Într-un nod al unei rețele de curent alternativ intensitățile curentilor au valoarile  $i_1=8\sin(20\pi t+\pi/3)$  (A),  $i_2=16\sin(20\pi t)$  (A) și  $i_3$  ca în figura 2.1.1. Știind că  $\tan(16\pi/135)=\sqrt{3}/5$ , să se afle expresia curentului  $i_3$ .

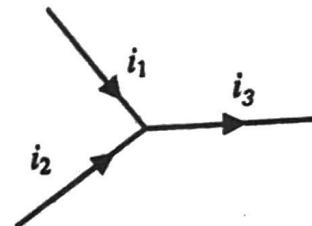


Fig. 2.1.1

**5.** Știind că la bornele a două elemente de circuit legate în serie se aplică  $u_1=4\sqrt{2}\sin(100\pi t+\pi/6)$  (V) și  $u_2=4\sqrt{2}\sin(100\pi t-\pi/3)$  (V), să se calculeze tensiunea  $u$  totală aplicată la bornele celor două elemente.

**6.** Un circuit serie  $RLC$  este alimentat de trei surse de curent alternativ cu tensiunile instantanee  $u_1=25\sqrt{2}\sin(100\pi t+\pi/6)$  (V),  $u_2=-10\sqrt{2}\sin(100\pi t)$  (V) și  $u_3=15\sqrt{2}\cos(100\pi t)$  (V). Să se afle valoarea instantanee a tensiunii sursei echivalente și valoarea efectivă a acesteia.

**7.** Un cadru dreptunghiular cu  $N=100$  spire și cu laturile  $L=30$  cm și  $\ell=10$  cm se rotește uniform cu turăția  $n=3000$  rot/min în jurul unei axe perpendiculare pe liniile unui câmp magnetic uniform cu inducția magnetică  $B=10$  mT. Inițial cadrul este așezat paralel pe liniile câmpului magnetic. Să se afle:

- variația în timp a fluxului magnetic prin cadru
- variația în timp a tensiunii electromotoare induse
- valoarea efectivă a intensității curentului care se stabilește prin cadru, dacă cadrul este confectionat dintr-un fir metalic cu rezistivitatea  $\rho=10^{-7}$  Ωm și are secțiunea  $S_{fir}=1$  mm<sup>2</sup>

**8.** O spiră circulară cu raza  $r=1$  cm este așezată perpendicular pe liniile unui câmp magnetic care variază în timp după legea  $B=25/\pi \sin(200t)$  (T). Să se afle:

- a. expresia instantanee a fluxului magnetic care străbate spira
- b. valoarea efectivă a tensiunii care se stabilește prin spiră
- c. intensitatea instantanee care străbate spira, dacă aceasta are rezistență  $R=5\ \Omega$

**9.** Fie un solenoid (bobină) cu inductanță  $L=1$  H străbătut de un curent electric alternativ care variază după legea  $i=10\sqrt{2} \sin(100\pi t - \pi/4)$  (mA). Să se afle:

- a. dependența de timp a fluxului magnetic propriu prin solenoid
- b. dependența de timp a tensiunii electromotoare autoinduse
- c. valoarea efectivă a tensiunii electromotoare autoinduse

**10.** O spiră circulară cu secțiunea  $S=100\text{ cm}^2$  în care s-a introdus un condensator cu capacitatea  $C=100\ \mu\text{F}$ , este plasată într-un câmp magnetic ale cărui linii sunt perpendiculare pe planul spirei. Câmpul magnetic variază după legea  $B=20\sin(5t)$  (mT). Să se afle:

- a. dependența de timp a fluxului magnetic prin spira
- b. dependența de timp a tensiunii electromotoare induse în spira
- c. dependența de timp a sarcinii electrice cu care se încarcă condensatorul

**11.** Să se afle valoarea efectivă a unui curent electric alternativ care variază în timp conform graficului 2.1.2.

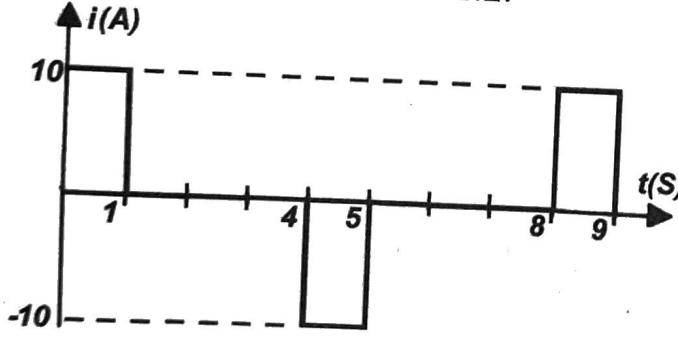


Fig. 2.1.2

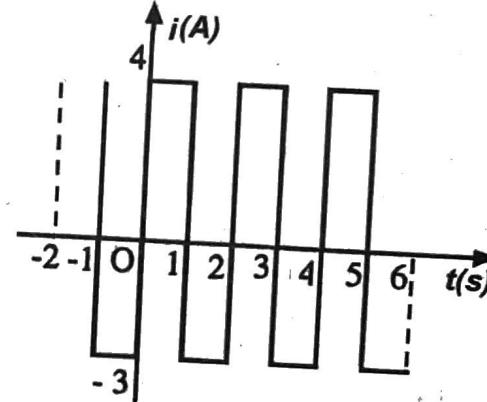


Fig. 2.1.3

**12.** Să se afle valoarea efectivă a unui curent electric alternativ care variază în timp conform graficului 2.1.3.

## 2.2. Circuite serie de curent alternativ

1. Un rezistor cu rezistență  $R=400 \Omega$  este alimentat de la o sursă de curent alternativ cu tensiunea  $u=220\sqrt{2} \sin(100\pi t + \pi/6)$  (V). Să se afle:

  - a. valoarea instantanea a curentului care circulă prin rezistor
  - b. valoarea maximă a intensității curentului electric care circulă prin rezistor
  - c. valoarea efectivă a intensității curentului electric printr-un rezistor cu rezistență  $R_1=11 \Omega$ , alimentat la aceeași sursă de tensiune
2. O bobină cu inductanță  $L=3/(100\pi) H$  și rezistență  $R=4 \Omega$  este alimentată la o sursă de tensiune, astfel că intensitatea curentului care o străbate este  $i=2\sqrt{2} \sin(100\pi t + \pi/5)$  (A). Să se afle:

  - a. reactanța inductivă și impedanța bobinei
  - b. căderile de tensiune rezistivă și inductivă
  - c. tensiunea efectivă la bornele circuitului și valoarea instantanea a acesteia
3. Unui circuit serie format dintr-un rezistor cu rezistență  $R=\pi\sqrt{27}/2 \Omega$  și o bobină ideală cu inductanță  $L=15 mH$  i se aplică o tensiune alternativă, cărei valoare instantanea este dată de expresia  $u=0,6\sin(100\pi t)$  (V). Să se afle:

  - a. valoarea defazajului dintre tensiunea la bornele circuitului și intensitatea curentului electric prin circuit
  - b. valoarea efectivă a intensității curentului electric precum și valoarea instantanea a acesteia
  - c. valoarea efectivă a tensiunii la bornele rezistorului și valoarea efectivă a tensiunii la bornele bobinei
4. Se alimentează cu un curent continuu cu intensitatea  $I=10 A$  o bobină și se constată că un voltmetru ideal indică la bornele ei o tensiune  $U=120 V$ . Aceeași bobină se alimentează apoi cu o sursă de curent alternativ cu tensiunea efectivă  $U_1=U$  și frecvența  $v=50 Hz$ , astfel că prin bobină se stabilește un curent electric cu valoarea efectivă  $I_1=6 A$ . Să se afle;

  - a. rezistența bobinei
  - b. inductanța bobinei
  - c. impedanța bobinei la frecvența  $v_1=100 Hz$
5. Pentru a determina inductanța și rezistența unei bobine la bornele acesteia se aplică o tensiune alternativă cu valoarea efectivă  $U=120 V$  și cu frecvența  $v_1=50 Hz$  și se constată că intensitatea efectivă curentului electric prin aceasta este  $I_1=12 A$ . Dacă se schimbă frecvența curentului alternativ la valoarea  $v_2=100 Hz$  și se păstrează aceeași tensiune alternativă intensitatea curentului electric prin aceasta este  $I_2=8 A$ . Să se afle:

  - a. rezistența bobinei
  - b. inductanța bobinei
  - c. valoarea a frecvenței curentului alternativ pentru care reactanța bobinei este egală cu rezistența bobinei

**6.** O bobină are la borne tensiunea  $u=12 \sin(300t)$  (V) și este parcursă de un curent  $i=3 \sin(300t-\pi/3)$  (A). Să se afle:

- a. energia disipată în bobină într-un timp  $t=10$  min
- b. rezistența bobinei
- c. inductanța bobinei

**7.** Un condensator absoarbe o putere reactivă  $P_r=-4$  var când este alimentat la tensiunea  $u=100\sqrt{2} \sin(100\pi t)$  (V). Să se afle:

- a. reactanța capacativă
- b. intensitatea instantanea a curentului
- c. energia electrică maximă a câmpului electric dintre armăturile condensatorului

**8.** Un circuit serie este format dintr-un condensator cu capacitatea  $C=100 \mu F$  și un rezistor cu rezistență  $R=50 \Omega$ . Se aplică la bornele circuitului o tensiune  $u=2\sin(200t+\pi/12)$  (V). Să se afle:

- a. reactanța capacativă
- b. valoarea efectivă a intensității curentului electric care circulă prin circuit
- c. unghiul de defazaj dintre tensiunea și intensitatea curentului prin circuit
- d. valoarea instantanea a intensității curentului electric

**9.** La bornele unui circuit serie de curent alternativ se leagă o bobină reală cu rezistență  $R=350 \Omega$  și inductanță  $L=4/\pi$  H și un condensator cu capacitatea  $C=200/\pi \mu F$  (fig. 2.2.1). Se alimentează circuitul la tensiunea alternativă  $u=240\sin(100\pi t)$  (V). Să se afle:

- a. valoarea efectivă a tensiunii electrice pe bobină
- b. expresia intensității instantanee prin circuit
- c. frecvența curentului alternativ pentru care are loc fenomenul de rezonanță și valoarea efectivă a intensității curentului electric în acest caz

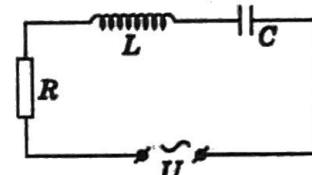


Fig. 2.2.1

**10.** Un circuit serie de curent alternativ este format dintr-un rezistor cu rezistență  $R=150 \Omega$ , o bobină ideală cu inductanță  $L=10 mH$  și un condensator cu capacitatea  $C=1 \mu F$ . Să se afle:

- a. pulsăția de rezonanță a circuitului
- b. impedanța circuitului pentru o frecvență a curentului alternativ egală cu  $\nu=10^3/\pi$  Hz
- c. frecvențele curentului alternativ pentru care defazajul dintre intensitatea curentului și tensiunea la bornele acestuia este  $\varphi=\pi/4$

**11.** Un circuit serie de curent alternativ este format din două rezistențe  $R_1=2\Omega$  și  $R_2=8 \Omega$ , o bobină ideală cu inductanță  $L=25/\pi mH$  și un condensator cu capacitatea  $C=400/\pi \mu F$ . Frecvența sursei este  $\nu=50$  Hz. Să se afle:

- a. elementele circuitului echivalent și să se precizeze regimul în care lucrează circuitul
- b. valoarea frecvenței de rezonanță

**c.** intensitatea efectivă care circulă prin circuitul serie inițial, dacă se aplică o tensiune alternativă cu valoarea efectivă  $U=200$  V

**12.** Un circuit serie  $RLC$  de curent alternativ este format dintr-o bobină cu inductanță  $L=3/(10\pi)$  H și cu rezistență  $R=40 \Omega$  și un condensator cu capacitatea  $C=500/(3\pi) \mu F$ . Tensiunea efectivă de alimentare este  $U=220$  V și frecvența acestei tensiuni este  $\nu=50$  Hz. Să se afle:

- a.** intensitatea efectivă a curentului din circuit
- b.** tensiunea efectivă la bornele condensatorului
- c.** tangenta unghiului de defazaj dintre intensitatea curentului și tensiune

**13.** Un circuit serie  $RLC$  de curent alternativ este alimentat la o sursă de c.a.  $u=100\sqrt{2} \sin(100\pi t)$  (V). Circuitul conține un condensator cu capacitatea  $C=200/\pi \mu F$  și o rezistență  $R=50 \Omega$ . Să se afle:

- a.** valoarea efectivă a intensității curentului prin circuit
- b.** valoarea instantanea a intensității curentului
- c.** valoarea inductanței, care înlocuind rezistența nu modifică valoarea efectivă a intensității din circuit

**14.** Un circuit serie  $RLC$  este alimentat la o sursă de curent alternativ, astfel că prin circuit se stabilește un curent electric  $i=\sqrt{3} \sin(400\pi t)$  (A). Se cunosc rezistența rezistorului  $R=\sqrt{3} \Omega$ , inductanța bobinei ideale  $L=20/\pi mH$  și capacitatea condensatorului  $C=500/\pi \mu F$ . Să se afle:

- a.** defajazul dintre intensitatea curentului și tensiunea la bornele circuitului
- b.** valoarea instantanea a tensiunii aplicate circuitului
- c.** factorul de supratensiune al circuitului la rezonanță

**15.** Un rezistor cu rezistență  $R_1=20 \Omega$  este legat în serie cu o bobină cu rezistență  $R$  și cu inductanță  $L$ . Sistemul este alimentat la o sursă de curent alternativ cu tensiunea efectivă  $U=100$  V și pulsăția  $\omega=200$  rad/s. Tensiunea efectivă la bornele rezistorului este  $U_1=40$  V și tensiunea la bornele bobinei este  $U_b=80$  V. Să se afle:

- a.** valoarea efectivă a intensității curentului prin circuit
- b.** rezistența  $R$  și inductanța  $L$  a bobinei
- c.** valorile capacitatii unui condensator care, legat în serie cu rezistorul și bobina determină mărirea intensității efective a curentului electric prin circuit de  $n=5/4$  ori

**16.** Un circuit serie  $RLC$  de curent alternativ alimentat la tensiunea  $U=120$  V este alcătuit dintr-o bobină ideală cu inductanță  $L=400 mH$ , un condensator cu capacitatea  $C=10 \mu F$  și o rezistență  $R=40 \Omega$ . Să se afle:

- a.** valoarea frecvenței curentului alternativ, astfel încât intensitatea efectivă să fie maximă
- b.** valoarea intensității efective a curentului alternativ în condițiile anterioare
- c.** valoarea intensității efective a curentului alternativ, dacă frecvența devine de  $n=2$  ori mai mare

**17.** Un circuit de curent alternativ serie  $RLC$  format dintr-o bobină reală și un condensator, este alimentat la tensiunea efectivă  $U=200\sqrt{2}$  V și la frecvența  $v=50$  Hz. Circuitul este parcurs de un curent cu intensitatea efectivă  $I=10$  A și lucrează în regim inductiv. Dacă defazajul dintre intensitatea curentului și tensiunea de alimentare a circuitului  $\varphi_1=\pi/4$  și defazajul dintre intensitatea curentului și tensiunea de la bornele bobinei  $\varphi_2=\pi/3$ , să se afle:

- a. tensiunea efectivă la bornele bobinei
- b. inductanța  $L$  a bobinei din circuit
- c. valoarea capacității condensatorului  $C$  din circuit

**18.** Un generator de curent alternativ alimentează un reostat cu rezistența  $R_1=40\Omega$  legată în serie cu o bobină cu rezistență  $R_2=25,22\Omega$  și inductanță  $L$ . Tensiunile efective măsurate cu voltmetrul la bornele reostatului și la bornele bobinei sunt  $U_1=50$  V, respectiv  $U_2=70$  V. Frecvența tensiunii alternative este  $v=50$  Hz. Să se afle:

- a. valoarea intensității efective a curentului din circuit
- b. impedanța și inductanța bobinei
- c. tensiunea efectivă aplicată circuitului
- d. valoarea capacității unui condensator legat în serie cu celelalte elemente care anulează defazajul dintre intensitatea și tensiunea instantanee

**19.** Un circuit serie  $RLC$  de curent alternativ este format dintr-o bobină cu inductanță  $L=255$  mH, și cu rezistență  $R=40\Omega$  și un condensator variabil fixat inițial la capacitatea  $C=63,6\mu F$ . Tensiunea efectivă de alimentare este  $U=120$  V și are frecvența  $v=50$  Hz. Să se afle:

- a. intensitatea efectivă a curentului din circuit
- b. tensiunea efectivă la bornele condensatorului
- c. valoarea frecvenței de rezonanță și factorul de supratensiune

**20.** Un circuit serie  $RLC$  de curent alternativ este format dintr-o rezistență  $R=100\Omega$ , o bobină ideală cu inductanță  $L=0,318$  H și un condensator  $C$ . Tensiunea efectivă de alimentare este  $U=220$  V. Știind că tensiunea efectivă măsurată la bornele rezistorului devine maximă la frecvența  $v_0=50$  Hz, să se afle:

- a. valoarea capacității condensatorului din circuit
- b. tensiunea efectivă la bornele condensatorului
- c. diferența frecvențelor la care tensiunea efectivă la bornele rezistorul scade la  $1/\sqrt{2}$  din valoarea tensiunii corespunzătoare frecvenței  $v_0$
- d. valorile capacității condensatorului care introduc în serie în locul condensatorului inițial în circuitul alimentat la frecvența  $v_0$  determină ca defazajul dintre tensiunea și intensitatea instantanee să devină  $\varphi=30^\circ$

**21.** Un circuit serie  $RLC$  este alimentat la o sursă de tensiune  $u=200\sqrt{2}\sin(100\pi t+\pi/6)$  (V). Se cunoaște că  $X_L=R=200\Omega$  și  $X_C=2X_L$ . Să se afle:

- a. intensitatea instantanee a curentului prin circuit

**b.** de câte ori trebuie mărită frecvența generatorului, astfel ca tensiunea pe rezistorul  $R$  să atingă o valoare efectivă maximă?

**c.** intensitatea instantanee a curentului prin circuit și valoarea instantanee a tensiunii pe condensator, dacă legăm în serie o bobină ideală identică cu prima

**22.** Un circuit serie este format dintr-un rezistor cu rezistență  $R=30 \Omega$ , o bobină ideală cu inductanță  $L=90/\pi \text{ mH}$  și un condensator cu capacitatea  $C=20/\pi \mu\text{F}$ . Circuitul este alimentat la un generator de curent alternativ cu cu frecvența  $v=500 \text{ Hz}$  și valoarea efectivă a tensiunii  $U=2,2 \text{ V}$ . Să se afle:

- a.** valorile efective ale intensității curentului și tensiunii la bornele bobinei
- b.** factorul de putere, precum și puterile activă și reactivă ale circuitului
- c.** factorul de supratensiune al circuitului

**23.** Un circuit serie  $RLC$  de curent alternativ alimentat la tensiunea efectivă  $U=10 \text{ V}$  și frecvența  $v=50 \text{ Hz}$  este alcătuit dintr-o bobină cu inductanță  $L=10/\pi \text{ mH}$ , un condensator cu capacitatea  $C=2,5/\pi \text{ mF}$  și o rezistență  $R=4\Omega$ . Să se afle:

- a.** valoarea intensității efective a curentului alternativ
- b.** tangenta unghiului de defazaj dintre tensiunea la bornele circuitului și intensitatea curentului care îl străbate
- c.** tangenta unghiului de defazaj dintre tensiunea la bornele solenoidului și intensitatea curentului care îl străbate
- d.** puterile activă, reactivă și aparentă din circuit

**24.** Un circuit serie  $RLC$  este parcurs de un curent cu intensitatea instantanee  $i=\sqrt{6} \sin(400\pi t) \text{ (A)}$ . Se cunosc inductanța bobinei ideale  $L=6,37 \text{ mH}$ , capacitatea condensatorului variabil  $C=159 \mu\text{F}$  și rezistența circuitului  $R=\sqrt{3} \Omega$ . Să se afle:

- a.** factorul de putere al circuitului și factorul de supratensiune
- b.** puterile activă, reactivă și aparentă
- c.** valoarea capacității condensatorului care determină apariția rezonanței

**25.** Un circuit este legat la o sursă de tensiune alternativă  $u=U_m \sin \omega t$  și este parcurs de un curent electric cu intensitatea  $i=I_m \sin(\omega t - \pi/3)$ . Rezistența circuitului este  $R=40 \Omega$ , iar puterea activă dezvoltată de ea este  $P=16 \text{ kW}$ . Să se afle:

- a.** impedanța circuitului
- b.** valorile maxime ale intensității și tensiunii din circuit
- c.** puterile reactivă și aparentă în circuit

**26.** O bobină realizată dintr-un fir de nichelină cu diametrul  $d=0,5 \text{ mm}$  și rezistivitatea  $\rho=4,5 \cdot 10^{-7} \Omega \text{m}$  este înfășurată pe un miez magnetic cilindric cu permeabilitatea magnetică  $\mu=4\pi \cdot 10^{-5} \text{ N/A}^2$  și diametrul  $D=1 \text{ cm}$ . Cunoscând că înfășurarea bobinei are  $N=500$  spire pe o lungime  $\ell=3 \text{ cm}$  și că bobina este alimentată la o sursă de curent alternativ  $u=125,5 \sin(100\pi t) \text{ (V)}$ , să se afle:

a. inductanța bobinei, conform formulei  $L = \frac{\mu N^2 S}{l}$  ( $\pi^2 \approx 10$ )

- b. intensitatea efectivă a curentului electric prin bobină  
c. puterile activă, reactivă și aparentă

**27.** Un circuit serie de curent alternativ este alimentat cu tensiune cu frecvență  $v=50$  Hz. Circuitul conține o bobină cu inductanță  $L=0,1$  H și cu rezistență  $R$ . Între tensiunea aplicată circuitului și intensitatea curentului prin acesta se constată un defazaj  $\varphi=30^\circ$ . Să se afle:

- a. valoarea rezistenței  
b. capacitatea unui condensator care introdus în serie în circuit face ca tensiunea aplicată și intensitatea curentului să fie în fază ( $\pi^2 \approx 10$ )  
c. puterile activă, reactivă și aparentă în circuit, în cazul punctului a., dacă tensiunea maximă aplicată este  $U_m=141$  V

**28.** Prin legarea unei bobine într-un circuit de curent continuu cu tensiunea la borne  $U_1=12$  V, un ampermetru aflat în circuit indică valoarea  $I_1=4$  A. Prin legarea aceeași bobine într-un circuit de curent alternativ, cu frecvență  $v=50$  Hz și tensiunea efectivă la borne  $U=12$  V, ampermetrul indică un curent cu intensitatea  $I=2,4$  A. Să se afle:

- a. inductanța bobinei  
b. factorul de putere, dacă se leagă în serie un condensator cu capacitatea  $C=398,1 \mu F$  și alimentarea se realizează în curent alternativ la aceeași frecvență și la aceeași tensiunea efectivă  
c. puterile activă, aparentă și reactivă ale circuitului, în condițiile punctului

**29.** Un circuit serie  $RLC$  este alimentat de la un generator de curent alternativ, a cărui frecvență  $v$  poate fi variată. Se cunosc rezistența  $R=3,14 \sqrt{3} \Omega$  și inductanța bobinei  $L=10$  mH. Să se afle:

- a. diferența valorilor frecvențelor generatorului, pentru situația în care intensitatea curentului este defazată cu  $\varphi=\pi/3$  față de tensiune  
b. valoarea efectivă a intensității curentului, dacă circuitul se alimentează de la o sursă de curent alternativ cu valoarea efectivă  $U=31,4$  V și frecvență  $v=50$  Hz, iar valoarea capacității condensatorului este  $C=507,12 \mu F$   
c. puterea activă în condițiile punctului b.

**30.** O bobină și un condensator sunt inseriate iar la bornele circuitului se leagă un generator de curent alternativ cu valoarea efectivă a tensiunii  $U=52$  V și frecvență variabilă. Tensiunile efective pe bobină și pe condensator sunt  $U_b=30$  V și  $U_c=60$  V la o frecvență  $v$ . La frecvența de rezonanță  $v_0=159,2$  Hz, intensitatea efectivă a curentului este  $I_0=5,2$  A. Să se afle:

- a. defazajul dintre intensitatea curentului și tensiunea la bornele bobinei  
b. intensitatea efectivă a curentului  
c. inductanța bobinei și capacitatea condensatorului  
d. frecvența tensiunii alternative  $v$

**31.** Un circuit serie este format dintr-o bobină și un condensator. Circuitul este alimentat de o sursă de tensiune de curent alternativ cu valoarea efectivă a tensiunii  $U=50$  V și frecvențe variabile. La rezonanță puterea activă a circuitului este  $P=25$  W iar valoarea efectivă a tensiunii la bornele condensatorului este  $U_{co}=500$  V. Să se afle:

- a. rezistența și reactanțele circuitului la rezonanță
- b. factorul de putere al circuitului, dacă valoarea frecvenței se dublează
- c. puterile activă și reactivă în cazul **b.**

**32.** Un circuit serie este format dintr-o bobină cu inductanță  $L$  și un rezistor cu rezistență  $R$ . Dacă circuitul este alimentat la o sursă de tensiune alternativă cu valoarea efectivă  $U=100$  V, defazajul dintre tensiune și intensitatea curentului este  $\varphi_b=\pi/4$ . Dacă în circuit se inseriază și un condensator cu reactanță capacativă  $X_C=12,66 \Omega$ , defazajul devine  $\varphi=\pi/6$ . Să se afle:

- a. reactanța inductivă  $X_L$
- b. rezistența rezistorului  $R$
- c. puterile activă, reactivă și aparentă pentru circuitul care conține și condensatorul

**33.** La bornele unui circuit de c.a. serie cu frecvență  $v=50$  Hz se aplică o tensiune cu valoarea efectivă  $U=220$  V. Circuitul este format dintr-o bobină reală cu rezistență  $R$  și inductanță  $L$ , un condensator cu capacitatea  $C$  și un rezistor cu rezistență  $R_1=20 \Omega$ . Cunoscând valoarea intensității efective în circuit  $I=2,2$  A, defazajul la bornele bobinei  $\varphi_b=\pi/3$ , iar defazajul la bornele circuitului  $\varphi=\pi/6$ , să se afle:

- a. impedanța circuitului, reactanțele inductivă și capacativă și rezistența bobinei
- b. capacitatea condensatorului și inductanța bobinei
- c. puterile activă, reactivă și aparentă în circuit

**34.** Se conectează o bobină reală la o sursă de tensiune alternativă, cu valoarea efectivă  $U=220$  V și frecvență  $v=50$  Hz. Valoarea efectivă a intensității curentului este  $I=2$  A. Legând în serie cu bobina un condensator cu capacitatea  $C=20 \mu F$ , intensitatea efectivă a curentului prin bobină nu se modifică. Să se afle:

- a. rezistența și inductanța bobinei
- b. puterile activă și reactivă în cele două situații și să se precizeze semnificația lor fizică
- c. factorul de supratensiune al circuitului considerat

**35.** Un circuit serie de curent alternativ alcătuit dintr-un solenoid cu inductanță  $L=30 mH$ , un condensator cu capacitatea  $C=27 \mu F$  și un rezistor cu rezistență  $R=2 \Omega$ , este alimentat de o sursă de tensiune alternativă, care asigură, pentru frecvențe variabile, o amplitudine constantă a tensiunii  $U_0=20$  V la bornele circuitului. Să se afle:

- a. frecvența  $v_0$  pentru care puterea disipată în rezistor este maximă
- b. valoarea maximă a puterii disipate în rezistor

c. factorul de supratensiune al circuitului considerat

**36.** Un circuit serie alcătuit dintr-o bobină și un condensator este alimentat de la un generator de curent alternativ cu tensiunea  $U=120$  V și frecvența  $v=50$  Hz lucrează în regim inductiv. Alimentând bobina în curent continuu cu o tensiune  $U_0=60$  V prin aceasta trece un curent cu intensitatea  $I_0=10$  A. Cunoscând valoarea efectivă a intensității curentului prin circuit  $I=12$  A și factorul de calitate al circuitului  $Q=4,47$ , să se afle:

- a. inductanța bobinei și capacitatea condensatorului
- b. puterile activă și reactivă
- c. valoarea tensiunii efective la bornele condensatorului

**37.** Un circuit serie de c.a. are tensiunea la borne și intensitatea curentului reprezentate în funcție de timp în figura 2.2.2. Să se afle:

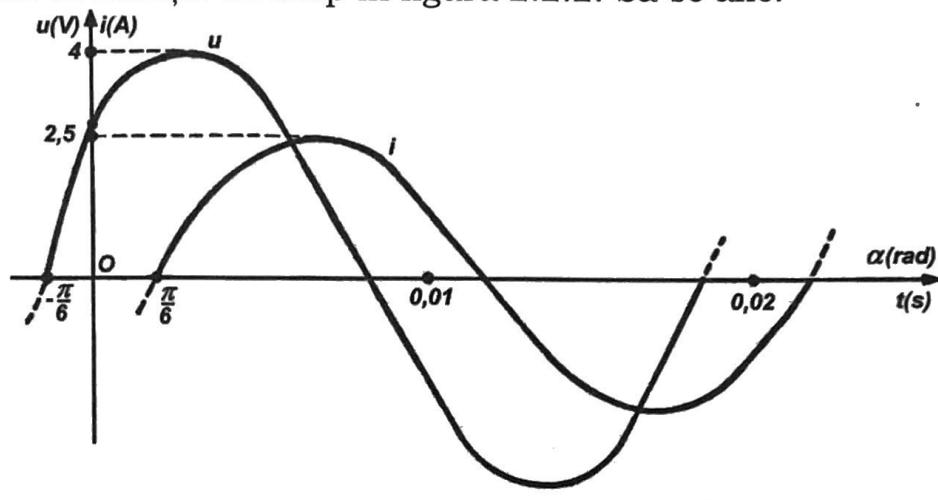


Fig. 2.2.2

- a. valorile efective și instantanee ale acestor mărimi
- b. rezistența, reactanța și impedanța circuitului
- c. puterile activă, reactivă și aparentă

**38.** O bobină cu rezistență  $R$  și inductanță  $L$  este legată în serie cu un condensator  $C$ , iar circuitul este alimentat la o sursă de tensiune alternativă cu valoarea efectivă  $U=100$  V și frecvența  $v$ , astfel că tensiunea la bornele condensatorului are o valoare triplă față da valoarea a t.e.m. de autoinducție din bobină. Se cunosc factorul de putere al circuitului  $\cos\varphi=0,8$  și puterea activă  $P=100$  W. Să se afle:

- a. intensitatea efectivă prin circuit
- b. impedanța circuitului
- c. tensiunile efective la bornele bobinei și condensatorului

**39.** Un circuit serie  $RLC$  este alimentat de un generator de curent alternativ care asigură o tensiune efectivă  $U=282$  V, indiferent de frecvența de alimentare. La o anumită frecvență există relațiile  $R=X_C=200 \Omega$  și  $X_L=2X_C$ . Să se afle:

- a. valoarea intensității efective a curentului care trece prin circuit
- b. factorul de putere al circuitului și puterile activă și reactivă

**c.** de câte ori trebuie modificată frecvența generatorului pentru ca tensiunea la bornele rezistorului să devină maximă?

**40.** Un circuit serie RLC de curent alternativ are factorul de supratensiune  $Q=\sqrt{2/3}$ . La frecvența  $\nu=50$  Hz, impedanța este  $Z=100 \Omega$  și puterile activă și reactivă sunt  $P=346,4$  W, respectiv  $P_r=200$  var. Să se afle:

- a.** valoarea defazajului dintre tensiunea la bornele circuitului și intensitatea curentului prin circuit
- b.** rezistența electrică a rezistorului circuitului
- c.** valorile efective ale tensiunii la bornele circuitului și intensității curentului în circuit
- d.** inductanța bobinei și capacitatea condensatorului circuitului

**41.** Într-un circuit RLC serie de curent alternativ lucrează în regim inductiv cu factorul de putere  $\cos\varphi=0,6$  și factorul de calitate  $Q=2,5$ . Puterea activă este egală cu  $P=300$  W. Se cunosc tensiunea efectivă  $U=200$  V și frecvența  $\nu=50$  Hz. Să se afle:

- a.** valoarea efectivă a intensității curentului
- b.** valorile  $R$ ,  $L$  și  $C$  ( $\pi^2 \approx 10$ )
- c.** puterile reactivă și aparentă

**42.** Un circuit serie de c.a. RLC este parcurs de un curent electric cu valoarea maximă  $I_m=2\sqrt{2}$  A și frecvența  $\nu=50$  Hz. Condensatorul variabil are capacitatea fixată la un moment dat la valoarea  $C=1/\pi$  mF iar circuitul lucrează în regim capacativ. Cunoscând puterea activă  $P=16$  W și defazajul curent-tensiune  $\varphi=\pi/3$ , să se afle:

- a.** factorul de putere și puterile reactivă și aparentă
- b.** valoarile rezistenței și ale reactanțelor
- c.** valoarea capacitatii pentru a obține în circuit o intensitate efectivă maximă

**43.** Un circuit RLC serie cu  $R=2 \Omega$ ,  $L=10/\pi$  mH și  $C=10/(3\pi)$  mF este alimentat de un generator de curent alternativ cu tensiunea efectivă  $U=10$  V. Să se afle:

- a.** valorile frecvenței pentru care puterea activă este egală cu modulul puterii reactive și să se interpreze rezultatele
- b.** impedanțele circuitului în cele două situații
- c.** intensitățile efective în cele două situații

**44.** Un circuit serie de curent alternativ format dintr-un solenoid cu inductanță  $L=34,6$  mH, o rezistență  $R=4 \Omega$  și un condensator cu capacitatea  $C=1712 \mu F$  este alimentat la tensiunea alternativă  $u=2\sin(200t)$  (V). Frecvența generatorului poate fi modificată. Să se afle:

- a.** defazajul dintre tensiunea instantanea la bornele circuitului și intensitatea instantanea a curentului care îl străbate
- b.** valoarea efectivă a intensității curentului în circuit
- c.** puterile activă, reactivă și aparentă

- d.** valoarea frecvenței aplicate circuitului astfel ca să se obțină fenomenul de rezonanță
- e.** diferența valorilor frecvențelor aplicate circuitului pentru care puterea activă este jumătate din valoarea ei maximă

**45.** La bornele unui circuit serie  $RLC$  format dintr-un rezistor cu rezistență  $R=30 \Omega$ , o bobină cu inductanță variabilă și un condensator cu capacitatea  $C=12,5 \mu F$  se aplică o tensiune alternativă cu frecvență  $v=159$  Hz, având valoarea efectivă  $U=2,2$  V. Pentru valoarea inductanței  $L=40 mH$ , să se afle:

- a.** intensitatea efectivă a curentului prin circuit
- b.** tangenta unghiului de defazaj dintre tensiunea la bornele circuitului și intensitatea instantanea a curentului care îl străbate
- c.** puterile activă, reactivă și aparentă
- d.** valoarea inductanței bobinei pentru care se obține rezonanță tensiunilor
- e.** valorile inductanțelor pentru care puterea activă este jumătate din valoarea ei maximă

**46.** La tensiunea  $u=200\sin(\omega t)$  (V) se leagă în serie o rezistență  $R=3 \Omega$  cu o bobină ideală cu inductanță  $L=20/\pi mH$  și un condensator cu capacitatea  $C=5/\pi mF$ . Să se afle:

- a.** pulsația  $\omega_0$  pentru care puterea pe rezistor este maximă și reprezentați grafic dependența puterii disipate pe rezistor de pulsația aplicată circuitului
- b.** pulsațiile  $\omega_1$  și  $\omega_2$  pentru care puterea disipată pe rezistor este jumătate din puterea maximă
- c.** să se arate că factorul de calitate este  $Q=\frac{\omega_0}{|\omega_2 - \omega_1|}$

**47.** Într-un circuit serie  $RLC$ ,  $X_L=4X_C$ . Să se afle de câte ori trebuie modificată frecvența tensiunii de alimentare astfel încât defazajul să rămână același.

**48.** Un circuit serie  $RLC$  este alimentat de un generator de tensiune alternativă care asigură o tensiune efectivă constantă. Pentru două frecvențe diferite  $v_1=100$  Hz și  $v_2=25$  Hz, se constată că intensitatea efectivă a curentului este aceeași. Care este valoarea frecvenței de rezonanță?

**49.** Să se arate că pentru un circuit de curent alternativ, diferența dintre puterea instantaneă maximă și cea minimă este întotdeauna dublul puterii aparente a circuitului.

**50.** Un circuit  $RLC$  serie este format dintr-un rezistor cu rezistență  $4R$ , o bobină ideală cu reactanță inductivă  $X_L$  și un condensator cu reactanță capacitive  $X_C$ , astfel că  $X_L=X_C=2R$ . Frecvența sursei crește de două ori. Să se afle:

- a.** cu cât la sută se modifică intensitatea efectivă?
- b.** de câte ori se modifică puterea activă?
- c.** cu cât la sută se modifică factorul de putere al circuitului?

- d. de câte ori se modifică puterea reactivă pe condensator?
- e. de câte ori se modifică puterea reactivă pe bobină?
- f. de câte ori se modifică tensiunea efectivă pe condensator?
- g. de câte ori se modifică tensiunea efectivă pe bobina ideală?

**51.** Pentru circuitul de curent alternativ din figura 2.2.3, instrumentele indică valorile  $U_1=30$  V,  $U_2=40$  V,  $U=60$  V,  $I=0,4$  A,  $\varphi=55^\circ$  ( $\cos\varphi=0,573$ ). Să se afle:

a. inductanțele și rezistențele bobinelor, dacă frecvența tensiunii de alimentare este  $v=400$  Hz

b. condiția care ar trebui îndeplinită pentru ca indicația voltmetrului  $V$  să reprezinte suma indicațiilor voltmetrelor  $V_1$  și  $V_2$

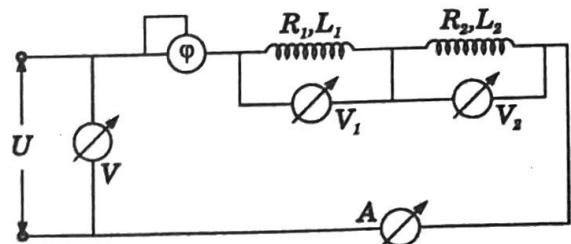


Fig. 2.2.3

**52.** O spiră circulară fixă, cu raza  $r=2$  cm și rezistență  $R=4 \Omega$  este situată într-un câmp magnetic care variază periodic după legea  $B=\pi\sqrt{2} \sin(100t)$  (T). Planul spirei formează cu liniile de câmp un unghi  $\alpha=30^\circ$  la momentul inițial de timp. Să se afle:

a. dependența de timp a fluxului magnetic care străbate spira ( $\pi^2 \approx 10$ )

b. expresia intensității instantanee a curentului din spiră

c. valoarea căldurii degajate într-o perioadă

**53.** O spiră pătratică cu latura  $\ell=20$  cm, aflată într-un câmp magnetic uniform cu inducția  $B=0,1$  T se rotește uniform cu frecvența  $v=1200$  rot/min în jurul unei axe perpendicular pe direcția câmpului magnetic. Rezistența totală a spirei este  $R=10 \Omega$ . Să se afle:

a. dependența fluxului magnetic prin spiră în funcție de timp, dacă la momentul inițial spira formează cu liniile de câmp un unghi  $\alpha_0=60^\circ$

b. valoarea instantanee a intensității curentului prin spiră

c. căldura degajată în spiră la efectuarea a  $N=10$  rotații complete ( $\pi^2 \approx 10$ )

**54.** Un cadru dreptunghiular, cu aria  $S=100$  cm<sup>2</sup> este bobinat cu  $N=200$  spire și are rezistență neglijabilă. Cadrul se rotește uniform în jurul axului său de simetrie într-un câmp magnetic uniform, de inducție  $B=1$  T, perpendicular pe axul de rotație. La bornele cadrului se conectează un bec care funcționează nominal la puterea  $P=12$  W când are aplicată la borne tensiunea  $U_b=12$  V și o bobină, care are inductanță  $L=1$  H și rezistență de trei ori mai mare decât cea a becului. Să se afle:

a. rezistența becului și valoarea efectivă a intensității prin circuit

b. frecvența de rotație a cadrului pentru ca becul să funcționeze la valorile nominale

c. puterile activă, reactivă și aparentă

**55.** O bobină fixă cu secțiunea  $S=1 \text{ cm}^2$  și formată din  $N=100$  spire, se află într-un câmp magnetic de inducție  $B=0,2\cos(100\pi t)$  (T). Liniile de câmp magnetic sunt orientate de-a lungul axului bobinei. Capetele bobinei sunt legate, astfel că circuitul închis are rezistență  $R=10 \Omega$  și inductanță  $L=0,1/\pi \text{ H}$ , să se afle:

- a. tensiunea instantanee indușă în bobină
- b. valoarea instantanee a intensității curentului induș
- c. puterile activă, reactivă și aparentă

**56.** Un circuit serie este format dintr-un condensator cu capacitatea  $C=318 \text{ nF}$  și un solenoid cu lungimea  $\ell=10 \text{ cm}$ , secțiunea  $S=1 \text{ cm}^2$  și format din  $N=300$  spire, care are un miez magnetic. La bornele circuitului se aplică o tensiune alternativă sinusoidală. La frecvența  $v_0=10 \text{ kHz}$  intensitatea efectivă a curentului atinge o valoare maximă când miezul magnetic ocupă jumătate din volumul interior al solenoidului. Dacă miezul magnetic ocupă tot volumul interior al solenoidului intensitatea curentului la frecvența  $v_0$  este de  $n=5$  ori mai mică decât valoarea sa maximă. Să se afle:

- a. permeabilitatea relativă a miezului magnetic
- b. frecvențele pentru care puterea activă din circuit este egală cu jumătate din valoarea maximă a puterii active când miezul magnetic ocupă jumătate din volum
- c. factorul de supratensiune al circuitului când miezul ocupă jumătate din volum

### 2.3. Circuite paralel de curent alternativ

**1.** Un rezistor cu rezistență  $R=3 \Omega$  este alimentat la o sursă de tensiune alternativă cu valoarea efectivă  $U=9 \text{ V}$  și cu frecvența  $v=50 \text{ Hz}$ . Se leagă în paralel cu rezistorul o bobină ideală prin care se stabilește un curent electric cu intensitatea  $I_L=2,25 \text{ A}$ . Să se afle:

- a. impedanța circuitului
- b. intensitatea efectivă a curentului prin circuitul principal
- c. puterile activă, reactivă și aparentă

**2.** Un rezistor cu rezistență  $R=50 \Omega$  este alimentat la o sursă de tensiune alternativă care variază cu timpul după legea  $u=200\sqrt{2}\sin(100\pi t+\pi/3)(\text{V})$ . Se leagă în paralel cu rezistorul o bobină ideală care defazează intensitatea curentului cu  $\varphi=\pi/6$  față de tensiune. Să se afle:

- a. factorul de putere al circuitului
- b. reactanța inductivă și inductanța bobinei
- c. expresia intensității instantanee care se stabilește prin circuitul principal

**3.** Prinț-un rezistor cu rezistență  $R=20 \Omega$  alimentat la o sursă de tensiune alternativă circulă un curent electric alternativ descris de legea  $i_R=100\sqrt{2}\sin(100\pi t+\pi/4)(\text{mA})$ . În paralel cu rezistorul este legat un

condensator care defazează tensiunea instantanee la bornele grupării cu  $\varphi=\pi/3$  față de intensitatea instantanee a curentului  $i$ . Să se afle:

- a. reactanța capacativă și capacitatea condensatorului
- b. expresia tensiunii instantanee care se aplică la bornele grupării
- c. expresia intensității instantanee prin circuitul principal
- d. puterile activă, reactivă și aparentă

**4.** Se consideră un circuit paralel alcătuit dintr-un rezistor cu rezistența  $R$  și un condensator cu capacitatea  $C$ . Montajul este alimentat la o sursă de curent alternativ cu valoarea efectivă  $U=100$  V și cu frecvența  $v=50$  Hz, astfel că în circuitul principal se stabilește un curent electric alternativ cu intensitatea efectivă  $I=0,2$  A. Știind că puterea disipată pe rezistor este  $P=10$  W, să se afle:

- a. rezistența rezistorului și capacitatea condensatorului
- b. intensitățile efective ale curenților prin rezistor și condensator
- c. factorul de putere al circuitului

**5.** Se leagă în paralel un rezistor cu rezistența  $R=40\ \Omega$  și un condensator ideal, astfel că tensiunea este defazată față de intensitatea curentului cu  $\varphi=\pi/4$ . Frecvența curentului alternativ este  $v=50$  Hz și valoarea efectivă a tensiunii aplicate grupării este  $U=80$  V. Să se afle:

- a. capacitatea condensatorului și intensitatea curentului prin circuitul principal
- b. puterile activă, reactivă și aparentă
- c. valoarea inductanței unei bobine ideale, care legată în paralel cu rezistența și cu condensatorul anulează defazajul dintre intensitatea curentului prin circuitul principal și tensiunea aplicată circuitului

**6.** La bornele unui condensator plan umplut cu un dielectric cu permitivitatea electrică  $\varepsilon=10^{-10}$  F/m, rezistivitatea electrică  $\rho=10^2\ \Omega\text{m}$ , distanța dintre armături  $d=1$  mm și aria unei armături  $S=1\ \text{cm}^2$  se aplică o tensiune alternativă. Prin condensator circulă un curent electric alternativ cu intensitatea  $i=10\sqrt{2}\sin(10^8t)$  (mA). Se cunoaște expresia capacității electrice a unui condensator plan  $C=\varepsilon S/d$ . Să se afle:

- a. valoarea efectivă a tensiunii electrice
- b. puterile activă și reactivă
- c. valoarea instantanee a tensiunii electrice aplicate condensatorului

**7.** La bornele unui circuitul paralel  $RLC$  în care rezistența este  $R=10\ \Omega$ , inductanța bobinei ideale este  $L=1/(10\pi)$  H și capacitatea condensatorului este  $C=1/(4\pi)$  mF, se aplică o tensiune alternativă cu valoarea maximă  $U_{max}=220\sqrt{2}$  V și frecvența  $v=50$  Hz. Să se afle:

- a. impedanța circuitului și tangenta unghiului de defazaj dintre intensitatea curentului și tensiunea la bornele circuitului
- b. valorile efective ale intensităților curenților din fiecare ramură și din circuitul principal
- c. puterile activă, reactivă și aparentă

**d.** noua valoare a frecvenței la care poate fi alimentat circuitul pentru a obține intensitatea efectivă minimă și valoarea corespunzătoare a acestei intensități

**8.** Un circuit de curent alternativ paralel  $RLC$  este alimentat de o sursă de tensiune alternativă cu valoarea efectivă  $U=50$  V și frecvență  $\nu=50$  Hz. Cunoscând capacitatea condensatorului  $C=40/\pi \mu F$ , puterea activă  $P=8$  W și valoarea efectivă a intensității curentului electric prin circuitul principal  $I=0,32$  A, să se afle:

- a.** defazajul dintre tensiune și intensitatea curentului
- b.** valoarea rezistenței și inductanța bobinei ideale
- c.** capacitatea condensatorului pentru care intensitatea efectivă prin sursă devine minimă și valoarea acestei intensități

**9.** Un circuit de curent alternativ este format dintr-un rezistor, o bobină ideală și un condensator legate în paralel. Circuitul este alimentat la sursă de tensiune cu valoarea maximă  $U_{max}=60\sqrt{2}$  V și frecvență  $\nu=50$  Hz, astfel că în circuit se stabilește intensitatea efectivă a curentului electric de  $I=3$  A. Defazajul dintre tensiunea instantanee și intensitatea instantanee este  $\varphi=\pi/6$ . Se cunoaște că reactanța inductivă este dublul reactanței capacitive. Să se afle:

- a.** valoarea rezistenței rezistorului și valorile reactanțelor inductivă și capacativă
- b.** puterile activă, reactivă și aparentă
- c.** valoarea frecvenței pentru a se obține rezonanța curenților electrici

**10.** Un circuit de curent alternativ este alcătuit dintr-un rezistor, o bobină ideală și un condensator legate în paralel. Tensiunea efectivă de alimentare este  $U=40$  V, intensitatea efectivă a curentului  $I=2$  A, iar defazajul dintre tensiune și intensitate este  $\varphi=\pi/3$ . Știind că  $X_C=2X_L$ , să se afle:

- a.** valoarea rezistenței
- b.** reactanțele inductivă și capacativă
- c.** puterile activă, reactivă și aparentă

**11.** Fie circuitul electric din figura 2.3.1 în care se cunosc  $X_L=X_{C1}=X_{C2}=10 \Omega$ . Acest circuit este alimentat la o sursă de tensiune alternativă  $u=100\sqrt{2} \sin(100\pi t)$  (V). Să se afle:

- a.** impedanța circuitului
- b.** expresia instantanee a intensității curentului electric
- c.** puterea reactivă

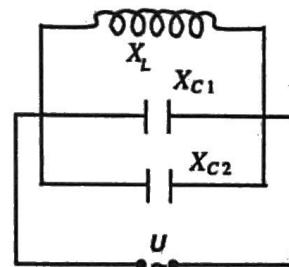


Fig. 2.3.1

**12.** Un circuit  $RLC$  paralel conține un rezistor cu rezistență  $R=8 \Omega$ , o bobină ideală și un condensator, astfel că  $X_L=X_C=12 \Omega$ . Circuitul electric este alimentat la un generator de tensiune alternativă cu valoarea efectivă  $U=120$  V. Frecvența circuitului crește de  $n=2$  ori. Să se afle:

- a. cu cât la sută se modifică valoarea intensității efective a curentului electric prin circuit?
- b. valoarea puterii reactive după mărirea frecvenței de  $n$  ori în circuit
- c. de câte ori se modifică puterea activă în circuit?
- d. de câte ori se modifică intensitatea efectivă a intensității curentului electric prin condensator?
- e. raportul factorilor de putere
- f. puterea instantanee minimă după dublarea frecvenței

**13.** Fie circuitul din figura 2.3.2. Circuitul este alimentat la tensiunea efectivă  $U=220$  V, cu frecvență  $v=50$  Hz, iar reactanța bobinei ideale este  $X_L=30 \Omega$ . Să se afle:

- a. valorile  $R$  și  $C$  pentru care, atunci când se închide contactul  $K$  pe poziția 1, intensitatea curentului debitat de sursă este de două ori mai mare decât în cazul în care comutatorul este deschis, iar pentru poziția comutatorului pe poziția 2 intensitatea curentului debitat de sursă este  $f=4/9$  din intensitatea curentului pentru  $K$  deschis
- b. intensitatea curentului prin rezistor și factorul de putere când comutatorul se află pe poziția 1
- c. frecvența la rezonanță a circuitului când comutatorul  $K$  este pe poziția 2
- d. puterea activă și reactivă când comutatorul se află pe poziția 1

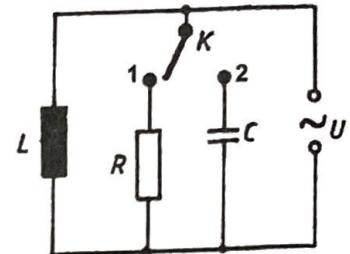


Fig. 2.3.2

**14.** Un circuit  $RLC$  paralel conține un rezistor cu rezistență  $R=40 \Omega$ , o bobină ideală cu inductanță  $L=1/(10\pi) H$  și un condensator cu capacitatea  $C=5 \cdot 10^{-4}/\pi F$ . Se aplică circuitului o tensiune alternativă efectivă  $U=120$  V și cu frecvență  $v=50$  Hz. Inițial întrerupătorul  $K$  este deschis (figura 2.3.3). Să se afle:

- a. intensitatea curentului  $I_1$  prin circuitul principal când întrerupătorul este deschis
- b. intensitatea curentului  $I_2$  prin circuitul principal, dacă se închide întrerupătorul
- c. raportul puterilor active și reactive în cazul când întrerupătorul este inițial deschis și apoi se închide

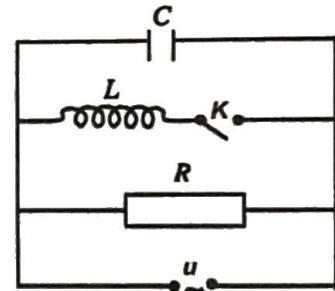


Fig. 2.3.3

**15.** Să se afle raportul  $R/X_L$  pentru un circuit paralel  $RLC$ , dacă se cunosc raportul puterilor activă și respectiv reactivă  $P/P_r=8/3$  și  $X_C=4 X_L$ .

**16.** Să se afle valorile posibile ale capacității unui condensator variabil  $C$  legat în paralel cu o bobină ideală cu inductanță  $L=0,36/\pi H$  și o rezistență  $R=30 \Omega$  și, pentru a realiza un factor de putere al circuitului egal cu  $\cos\varphi=0,8$ . Frecvența tensiunii de alimentare are valoarea  $v=50$  Hz.

**17.** Un circuit paralel  $RLC$  de curent alternativ are la borne un generator de curent a cărui amplitudine este constantă  $I_{max}$ . Se cunosc inductanța bobinei considerată ideală  $L=10 mH$ , rezistența  $R=100 \Omega$  și capacitatea

condensatorului  $C=1 \mu F$ . Să se afle raportul  $\frac{\nu_0}{\nu_1 - \nu_2}$  dintre frecvența la care amplitudinea tensiunii prin bobină atinge valoarea maximă  $U_{max}$  și diferența frecvențelor la care amplitudinea tensiunii prin bobină se reduce la  $\frac{\sqrt{2}U_{max}}{2}$ .

**18.** Un circuit RLC paralel format dintr-un rezistor cu rezistență  $R=10 \Omega$ , o bobină ideală cu inductanță  $L=10^{-4} H$  și un condensator  $C$  este alimentat de un generator de curent alternativ cu frecvență  $\nu=10^4 Hz$ . La rezonanță, valoarea efectivă a intensității totale a curentului este  $I=20 mA$ . Să se afle:

- a. puterea disipată pe rezistorul  $R$  și valoarea capacității condensatorului la rezonanță ( $\pi^2 \approx 10$ )
- b. impedanța circuitului, dacă frecvența generatorului se mărește de  $n=4$  ori
- c. permeabilitatea magnetică relativă  $\mu_r$  a miezului bobinei, dacă bobina are lungimea  $\ell=10 cm$ , secțiunea  $S=10^{-4} m^2$  și numărul de spire  $N=100$ . iar formula inductanței bobinei este  $L = \frac{\mu_0 \mu_r N^2 S}{\ell}$  (se cunoaște permeabilitatea magnetică a vidului  $\mu_0=4\pi \cdot 10^{-7} N/A^2$ )

**19.** Un circuit RLC paralel este format dintr-un condensator cu capacitatea variabilă, o bobină ideală cu inductanță  $L=100 \mu H$  și un rezistor cu rezistență  $R=10 \Omega$ . Circuitul se alimentează de la un generator de curent alternativ cu frecvență  $\nu=10 kHz$  și care furnizează un curent electric cu intensitatea efectivă constantă  $I=20 mA$ . Să se afle:

- a. valoarea capacității condensatorului pentru care puterea disipată în rezistor este maximă ( $\pi^2 \approx 10$ )
- b. valorile capacităților  $C_1$  și  $C_2$  ale condensatorului variabil pentru care puterea disipată în rezistor este egală cu jumătate din puterea maximă
- c. valoarea puterii maxime disipate în rezistor

**20.** Un circuit RLC paralel este format dintr-o bobină ideală, un condensator cu capacitatea variabilă și un rezistor cu rezistență  $R=316 \Omega$ . Alimentarea circuitului se face cu ajutorul unui generator care poate debita curenți cu frecvențe variabile, dar cu intensitatea efectivă constantă  $I=0,3 A$ . Atunci când  $C_1=150 \mu F$  la frecvența  $\nu$ , intensitatea efectivă a curentului prin bobină este egală cu  $I_L=I=0,3 A$ . Menținând frecvența constantă, dar modificând capacitatea condensatorului se constată că pentru  $C_2=100 \mu F$  intensitatea efectivă a curentului prin rezistență  $R$  are valoarea maximă. Să se afle:

- a. inductanța bobinei
- b. frecvența  $\nu$
- c. tensiunea la bornele generatorului în cazul valorii  $C_1$  a capacității

**21.** Un cadru dreptunghiular cu laturile  $a=20 cm$  și  $b=10 cm$  conține  $N=200$  spire și se rotește cu turația  $n=600$  rotații/min în jurul unei axe de simetrie perpendiculară pe liniile de câmp magnetic uniform cu inducția  $B=1T$ .

Cadrul alimentează un circuit paralel format dintr-un rezistor cu rezistență  $R=400 \Omega$  și un condensator cu capacitatea  $C=25 \mu F$ . Se negligează rezistența cadrului. Să se afle:

- expresia tensiunii instantanee induse în cadrul, dacă la momentul inițial cadrul se află paralel cu liniile de câmp magnetic
- valoarea inductanței  $L$ , care introdusă în paralel cu gruparea paralel  $RC$ , determină comportarea rezistivă a circuitului ( $\pi^2 \approx 10$ )
- intensitatea efectivă prin circuitul principal în cazul b.

**22.** Factorul de putere al unui circuit  $RC$  serie de curent alternativ este  $\cos\varphi=0,8$ . Să se afle factorul de putere al unui circuit paralel, realizat cu aceleași elemente, dacă alimentarea se face de la aceeași sursă.

**23.** Fie un circuit serie format dintr-o bobină cu rezistență  $R_s$  și inductanță  $L_s$  alimentat la o sursă de tensiune alternativă cu frecvență  $v$ . Să se afle rezistența  $R_p$  și inductanța  $L_p$  a unui circuit paralel echivalent.

**24.** Fie un circuit serie format dintr-un rezistor cu rezistență  $R_s$  și un condensator cu capacitatea  $C_s$  alimentat la o sursă de tensiune alternativă cu frecvență  $v$ . Să se afle rezistența  $R_p$  și capacitatea  $C_p$  a unui circuit paralel echivalent (fig 2.3.4).

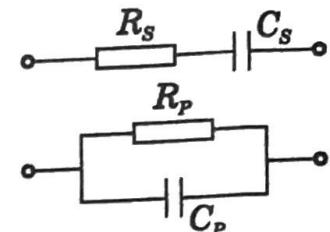


Fig. 2.3.4

## 2.4. Circuite mixte de curent alternativ

**1.** În circuitul din figura 2.4.1 se cunosc  $U=220$  V,  $v=50$  Hz și valorile elementelor  $R_1=4 \Omega$ ,  $R_2=6 \Omega$ ,  $L_2=0,6/\pi$  H,  $C_1=(200/\pi)\mu F$ ,  $R_3=30 \Omega$ ,  $L_3=0,4/\pi$  H și  $C_3=400/\pi \mu F$ . Să se afle:

- defazajul dintre tensiunea  $U_{AC}$  și intensitatea curentului prin ramura superioară
- tensiunile efective  $U_{AB}$  și  $U_{BC}$
- intensitatea efectivă a curentului prin rezistența  $R_3$

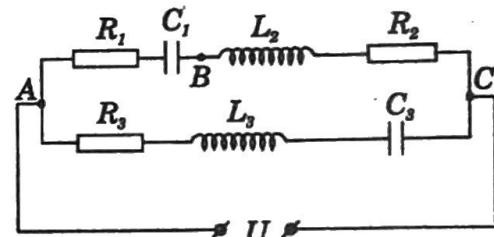


Fig. 2.4.1

**2.** În circuitul din figura 2.4.2 se cunosc  $U=50$  V,  $v=50$  Hz și valorile elementelor  $R_1=3 \Omega$ ,  $R_2=4 \Omega$ ,  $L=30\sqrt{3}/\pi$  mH și  $C=2,5\sqrt{3}/\pi$  mF. Să se afle:

- valorile efective ale intensităților curenților din fiecare ramură
- intensitatea efectivă a curentului total din circuit
- puterile activă și reactivă din circuit

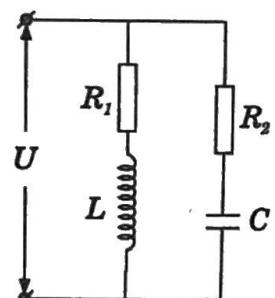


Fig. 2.4.2

- 3.** La bornele grupării mixte a circuitului din figura 2.4.3 tensiunea are valoarea  $U_0=100$  V. Circuitul este alimentat de la un generator de curent alternativ prin intermediul a două conductoare, fiecare având rezistență  $R_c=2 \Omega$ . Se cunosc  $R_1=20 \Omega$ ,  $X_L=40 \Omega$ ,  $X_C=15 \Omega$  și  $R_2=10 \Omega$ . Să se afle:
- intensitățile efective ale intensităților curentilor prin cele două ramuri
  - puterea activă și reactivă din gruparea mixtă
  - pierderile de putere pe conductoarele de alimentare ale circuitului

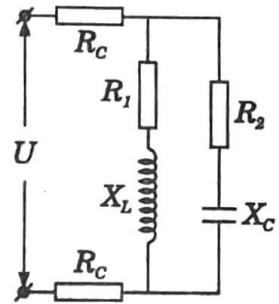


Fig. 2.4.3

- 4.** Circuitul din figura 2.4.4 este alimentat la o sursă de tensiune alternativă cu tensiunea efectivă  $U=220$  V și frecvența  $v=50$  Hz. Cunoscând pentru ramura cu bobină rezistența electrică  $R=5 \Omega$  și inductanța  $L=(50/\pi) mH$ , să se afle:
- valoarea capacității condensatorului astfel încât intensitatea curentului să fie în fază cu tensiunea aplicată
  - intensitățile efective prin cele două ramuri în condițiile punctului a.
  - capacitatea condensatorului, dacă intensitatea prin circuit este defazată înaintea tensiunii cu  $\phi_1=\pi/6$

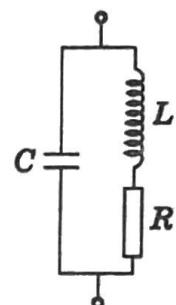


Fig. 2.4.4

- 5.** Circuitul din figura 2.4.5 este alimentat la o sursă de tensiune alternativă cu tensiunea efectivă  $U=2,2$  V și frecvența  $v=50$  Hz. Cunoscând rezistența electrică  $R=1,5 \Omega$  și capacitatea condensatorului  $C=(20/\pi) mF$  și știind că bobina este ideală și că intensitatea curentului

este în fază cu tensiunea aplicată, să se afle:

- valoarea inductanței bobinei
- tensiunea efectivă la bornele bobinei și la bornele grupării paralel  $RC$
- puterea activă din circuit și intensitățile efective prin fiecare element

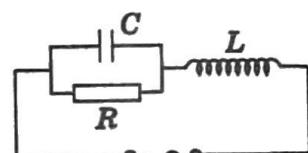


Fig. 2.4.5

- 6.** Fie un circuit alcătuit dintr-un rezistor cu rezistență  $R=30 \Omega$  legat în serie cu o grupare paralel formată dintr-un condensator cu capacitatea  $C=1/(6\pi)mF$  și o bobină ideală. Circuitul este alimentat la o sursă de tensiune alternativă cu  $U=220$  V și frecvența  $v=50$  Hz. Se constată că circuitul lucrează în regim rezistiv. Să se afle:

- valoarea inductanței bobinei ideale  $L$  și a intensității efective a curentului prin circuitul principal
- valoarea intensității efective a curentului dacă frecvența se dublează
- puterile activă, reactivă și aparentă în condițiile punctului b.

- 7.** Fie circuitul din figura 2.4.6 în care se cunosc  $R_1=25 \Omega$ ,  $R_2=20 \Omega$  și inductanța  $L=1/(4\pi) H$ . Circuitul se alimentează de la o sursă de curent alternativ cu tensiunea efectivă  $U=200$  V și frecvența  $v=50$  Hz. Să se afle:

- intensitatea efectivă a curentului absorbit de circuit

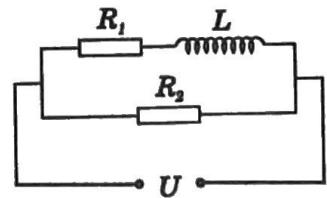


Fig. 2.4.6

- b.** defazajul dintre curent și tensiune  
**c.** puterile activă, reactivă și aparentă din circuit

**8.** În circuitul din figura 2.4.7 se cunosc  $L=3/(10\pi)$  H și  $R=40 \Omega$ . Circuitul se alimentează de la o sursă de curent alternativ cu tensiunea efectivă  $U=200$  V și frecvența  $v=50$  Hz. Să se afle:

- a.** valoarea capacității condensatorului  $C$ , astfel ca valoarea efectivă a intensității curentului să nu se modifice prin închiderea întrerupătorului  $K$   
**b.** defazajul dintre curent și tensiune în cele două situații  
**c.** puterile activă, reactivă și aparentă din circuit când întrerupătorul  $K$  se închide

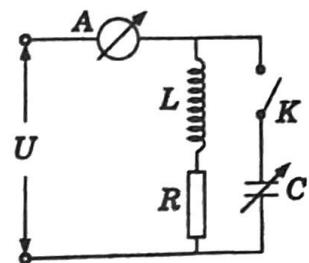


Fig. 2.4.7

**9.** În circuitul din figura 2.4.8 alimentat la tensiunea  $u=8\sqrt{2} \sin(100\pi t - \pi/4)$  (V), se cunosc  $R_1=5 \Omega$ ,  $X_L=5 \Omega$ ,  $R_2=10 \Omega$  și  $X_C=10 \Omega$ . Să se afle:

- a.** impedanța circuitului  
**b.** valoarea efectivă și instantanea a intensității curentului electric care trece prin sursă  
**c.** puterile activă și reactivă din circuit

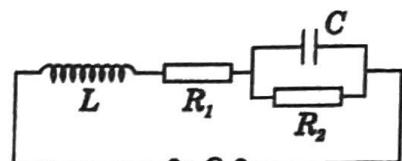


Fig. 2.4.8

**10.** Se alimentează circuitul din figura 2.4.9 la o sursă de tensiune continuă  $U_1=40$  V se obține prin circuitul principal un curent cu intensitatea  $I_1=6$  A. Circuitul conține elementele  $C=1/(2\pi)$  mF,  $L=(0,1/\pi)$  mH și  $R_1=10 \Omega$ . Dacă circuitul se alimentează la o sursă cu tensiunea alternativă  $u=100\sqrt{2} \sin(100\pi t)$  (V), să se afle:

- a.** valoarea rezistenței  $R_2$   
**b.** intensitățile efective ale curentilor electrici care circulă prin ramurile circuitului  
**c.** valoarea instantanea a intensității curentului electric prin circuitul principal și impedanța circuitului

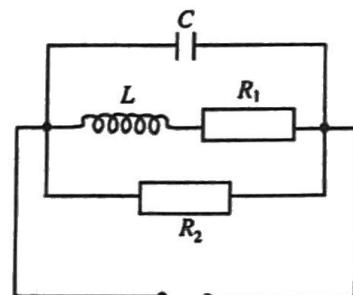


Fig. 2.4.9

**11.** Fie circuitul electric din figura 2.4.10 în care se cunosc  $X_C=2X_L=R=10 \Omega$ . Dacă acestui circuit i se aplică o tensiune de forma  $u=100\sin(100\pi t)$  (V), să se afle:

- a.** impedanța circuitului  
**b.** intensitatea instantanea a curentului prin circuit  
**c.** puterile activă, reactivă și aparentă

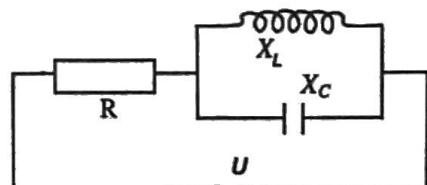


Fig. 2.4.10

**12.** În paralel cu o bobină cu rezistență  $R=10 \Omega$  și inductanță  $L=20$  mH se leagă un condensator cu capacitatea  $C=100 \mu F$ . Tensiunea efectivă a sursei este  $U=120$  V și frecvența acesteia este  $v=500\sqrt{3}/(2\pi)$  Hz. Să se afle:

- a.** impedanța circuitului

- b.** defazajul dintre intensitatea curentului electric prin sursă și tensiune  
**c.** puterile activă, reactivă și aparentă

**13.** În figura 2.4.11 se cunosc  $X_L=X_C=R=10 \Omega$  și intensitatea instantanee a curentului electric  $i=10\sqrt{2} \sin(100\pi t)$  (A). Să se afle:

- a.** impedanța circuitului  
**b.** defazajul curent-tensiune  
**c.** puterile activă și reactivă

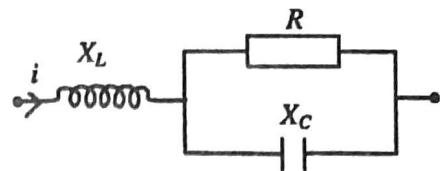


Fig. 2.4.11

**14.** La bornele unei bobine cu rezistență  $R=10 \Omega$  și reactanță inductivă  $X_L=R$  se aplică o sursă de tensiune alternativă cu valoarea efectivă  $U=100$  V. Se leagă în paralel cu bobina un condensator cu reactanță capacativă  $X_C=R/2$  și se alimentează circuitul astfel format la aceeași sursă de tensiune alternativă. Să se afle:

- a.** valoarea efectivă a intensității curentului prin circuitul principal paralel  
**b.** raportul impedanțelor celor două circuite  
**c.** tangenta unghiului de defazaj al montajului final format

**15.** Un circuit serie este format dintr-o rezistență  $R=5 \Omega$  și o bobină ideală cu reactanță inductivă  $X_L=R$ . Se alimentează circuitul la o sursă de tensiune alternativă cu valoarea efectivă  $U=10\sqrt{2}$  V. Se leagă în paralel cu bobina ideală un condensator cu reactanță  $X_C=R/2$  și montajul astfel obținut se alimentează la aceeași sursă de tensiune. Să se afle:

- a.** raportul dintre intensitatea curentului care se stabilește prin rezistor în situația finală față de cea inițială  
**b.** raportul impedanțelor în cele două cazuri  
**c.** defazajul dintre tensiune și intensitatea curentului în cazul montajului

**16.** Se leagă în serie o rezistență  $R$  cu o bobină ideală  $X_L=R=10 \Omega$ . Se alimentează circuitul astfel obținut la o sursă de tensiune alternativă, astfel încât puterea disipată pe rezistență este  $P=20$  W. Se leagă în paralel cu rezistență un condensator cu reactanță capacativă  $X_C=R\sqrt{3} \Omega$ . Să se afle după legarea condensatorului:

- a.** impedanța circuitului  
**b.** defazajul dintre tensiunea la borne și intensitatea curentului prin circuit  
**c.** valoarea efectivă a intensității curentului electric prin circuitul principal

**17.** Un circuit este format din două grupări legate în serie și este alimentat la o tensiune alternativă  $u=100\sqrt{2} \sin(100\pi t)$  (V). Prima grupare este formată dintr-un rezistor cu rezistență  $R$  și o bobină ideală având reactanță inductivă  $X_L$  legate în paralel. A doua grupare cuprinde un rezistor identic cu primul și un condensator cu reactanță  $X_C$  legate în paralel. Se cunosc  $X_L=X_C=R=10 \Omega$ . Să se afle:

- a.** intensitatea efectivă a curentului prin circuitul principal  
**b.** valoarea instantanee a intensității curentului electric  
**c.** puterile activă și reactivă

**18.** Un circuit de curent alternativ este format din două ramuri legate în paralel. Una din ramuri este formată dintr-o rezistență  $R_1$  legată în serie cu o bobină ideală cu inductanță  $L$ , iar cealaltă este formată dintr-o rezistență  $R_2$  legată în serie cu un condensator de capacitate  $C$  (fig. 2.4.12). Să se afle:

- frecvența circuitului pentru care circuitul se comportă rezistiv
- valorile rezistențelor  $R_1$  și  $R_2$ , astfel ca circuitul să se comporte rezistiv indiferent de frecvența aplicată

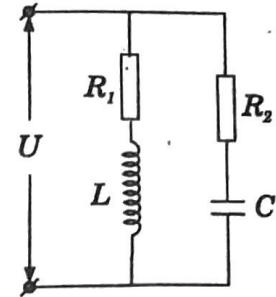


Fig. 2.4.12

**19.** În circuitul din figura 2.4.13 se cunosc  $R_2=20 \Omega$ ,  $R_3=400 \Omega$ ,  $R_4=40 \Omega$ ,  $L_2=0,2/\pi H$ . Prin ampermetru nu trece curent dacă circuitul este alimentat cu tensiune continuă sau alternativă. Să se afle:

- valoarea rezistenței  $R_1$  și inductanța  $L_1$  a bobinei
- intensitatea curentului prin cele două ramuri, dacă frecvența tensiunii alternative este  $v=50 \text{ Hz}$  și valoarea efectivă a tensiunii este  $U=632,45 \text{ V}$
- puterile activă și reactivă

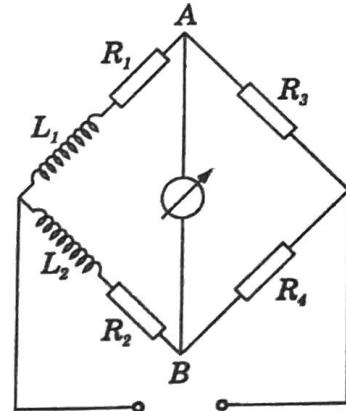


Fig. 2.4.13

**20.** Pentru circuitul din figura 2.4.14 se cunosc rezistența  $R=2 \Omega$ , puterea activă  $P_1=2 \text{ W}$ , puterea reactivă  $P_{r1}=-2 \text{ var}$  și valoarea maximă a tensiunii  $U_{m2}=2\sqrt{2} \text{ V}$ . Să se afle:

- intensitatea efectivă a curentului prin circuitul principal
- tensiunea la bornele circuitului
- factorul de putere pentru întreg circuitul
- puterile activă, reactivă și aparentă pentru întreg circuitul
- puterea reactivă pe bobină

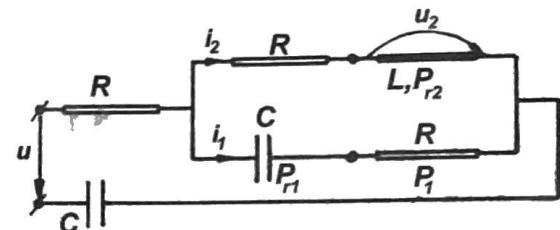


Fig. 2.4.14

## 2.5. Circuit oscilant. Antena

**1.** Un circuit oscilant ideal este format dintr-un condensator cu capacitatea  $C=25 \text{ nF}$  și o bobină ideală cu inductanță  $L=1 \text{ mH}$ . La momentul inițial de timp condensatorul este încărcat cu sarcina  $q_0=2,5 \mu\text{C}$ . Să se afle:

- perioada oscilațiilor proprii
- valoarea maximă a intensității prin circuit
- valorile tensiunii la bornele condensatorului și intensității curentului electric din circuit la momentul  $t=T/8$

**2.** Un circuit oscilant conține un condensator cu capacitatea  $C=20 \mu\text{F}$ , inițial încărcat. Acest condensator se descarcă printr-o bobină cu inductanță  $L=0,8 \text{ H}$ . Valoarea maximă a intensității curentului care se stabilește prin circuitul oscilant este  $I_m=0,1 \text{ A}$ . Să se afle:

- a. valoarea tensiunii maxime cu care se încarcă condensatorul
- b. dependența intensității curentului electric de timp
- c. dependența energiilor electrică și magnetică de timp

**3.** Un circuit oscilant conține un condensator încărcat inițial cu sarcina  $q_0=4 \cdot 10^{-8}$  C care se descarcă printr-o bobină cu inductanță  $L=4 \cdot 10^{-4}$  H. Valoarea intensității maxime a curentului care circulă prin circuit este  $I_m=4$ A. Să se afle:

- a. valoarea capacității condensatorului
- b. frecvența oscilațiilor proprii ale circuitului
- c. primul moment de timp după care energia este repartizată în mod egal între bobină și condensator

**4.** Un circuit oscilant conține un condensator cu capacitatea  $C=18$  nF care se descarcă printr-o bobină cu inductanță  $L=5$  mH. Tensiunea inițială maximă de pe condensator este  $U_m=4$  V. Să se afle:

- a. sarcina inițială cu care a fost încărcat inițial condensatorul
- b. valoarea intensității maxime a curentului care circulă prin circuit
- c. lungimea de undă emisă în aer, dacă se întind conductoarele care leagă armăturile condensatorului, astfel încât să se obțină un circuit oscilant deschis

**5.** Intensitatea curentului ce străbate un circuit oscilant ideal variază în timp după legea  $i=-0,02\sin(400\pi t)$  (A). Inductanța circuitului este  $L=1$  H. Să se afle:

- a. perioada oscilațiilor proprii
- b. capacitatea condensatorului
- c. diferența de potențial maximă la bornele condensatorului
- d. energia maximă înmagazinată în câmpul electric
- e. lungimea de undă corespunzătoare frecvenței proprii a circuitului

**6.** Tensiunea la bornele condensatorului unui circuit oscilant ideal depinde de timp după legea  $u=50\cos(10^4\pi t)$  (V). Capacitatea condensatorului este  $C=0,9$  μF. Să se afle:

- a. inductanța circuitului
- b. legea de variație a intensității curentului din circuit
- c. lungimea de undă corespunzătoare frecvenței proprii a circuitului

**7.** Un circuit oscilant ideal este format dintr-un condensator cu capacitatea  $C=25$  nF și o bobină ideală cu inductanță  $L$ . Energia electrică înmagazinată în câmpul condensatorului depinde de timp după legea  $W_{el}=125\cos^2(2000\pi t)$  (μJ). Să se afle:

- a. inductanța bobinei
- b. intensitatea instantanea a curentului electric
- c. energia magnetică când sarcina electrică de pe armăturile condensatorului este jumătate din valoarea maximă a sarcinii

**8.** Un circuit oscilant ideal este format dintr-un condensator cu capacitatea  $C$  și o bobină ideală cu inductanță  $L=2$  mH. Energia magnetică înmagazinată

în câmpul bobinei depinde de timp după legea  $W_{mag}=50\sin^2(22360\pi t)$  ( $\mu J$ ). Să se afle:

- capacitatea condensatorului
- dependența de timp a sarcinii de pe armăturile condensatorului și a intensității instantanee a curentului electric
- energia înmagazinată în câmpul electric al condensatorului când intensitatea instantanee este jumătate din valoarea maximă a intensității

**9.** Condensatorul  $C_1$  este încărcat la tensiunea  $U=10$  V cu sarcina  $q=5$  mC. Se leagă acest condensator în serie cu un alt condensator cu capacitatea  $C_2$  inițial neîncărcat și cu o bobină ideală cu inductanță  $L$  prin intermediul unui comutator, ca în figura 2.5.1. Prin închiderea comutatorului  $K$  se realizează echilibrul electrostatic, caz în care armăturile condensatorul  $C_1$  este  $U_1=5$  V. La bornele solenoidului se conectează apoi o sursă de curent alternativ cu tensiunea  $u=100\sin(50\pi t)$  (V). Să se afle:

- valoarea inductanței solenoidului, dacă frecvența de rezonanță a circuitului  $LC$  este  $v_0=31,8$  Hz
- intensitățile curentilor prin cele două ramuri
- valoarea maximă a intensității curentului din circuit după închiderea comutatorului  $K$  și în lipsa sursei de tensiune

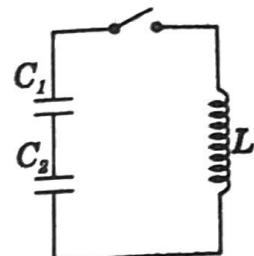


Fig. 2.5.1

**10.** Într-un circuit oscilant ideal se produc oscilații libere. Energia inițială a condensatorului este  $W_0=1$   $\mu J$ . Frecvența proprie a circuitului oscilant se poate modifica prin îndepărțarea plăcilor condensatorului una față de alta, pornind de la valoarea inițială  $d_0=1$  mm a distanței dintre armături. Să se afle:

- sarcina maximă cu care este încărcat condensatorul la momentul inițial dacă suprafața armăturilor condensatorului este  $S=1$   $mm^2$ , iar între armăturile condensatorului se află aer ( $\epsilon_0 \approx 8,85 \cdot 10^{-12}$   $F/m$ )
- lucrul mecanic efectuat pentru îndepărțarea armăturilor condensatorului, astfel încât frecvența circuitului să se mărească de  $k=4$  ori
- dependența grafică a frecvenței circuitului oscilant în funcție de distanța dintre plăci

**11.** Un circuit oscilant ideal conține un condensator cu capacitatea  $C=100$  pF și o bobină cu inductanță  $L=4$   $\mu H$ . Prin circuit se stabilește un curent cu intensitatea maximă  $I_m=20$  mA. Să se afle:

- frecvența proprie a oscilațiilor electrice din circuitul oscilant
- tensiunea maximă cu care se încarcă condensatorul
- lungimea de undă a undelor emise de o antenă care este pusă în oscilație de circuitul oscilant
- lungimea antenei cuplată cu circuitul oscilant, dacă aceasta emite unde pe frecvența fundamentală și are un capăt legat la Pământ

**12.** Un circuit oscilant de recepție este prevăzut cu o antenă care are capacitatea proprie  $C=50$  pF, asociată în paralel cu cea a circuitului oscilant.

Bobina utilizată pentru receptarea undelor are lungimea  $\ell=90$  cm, diametrul  $d=10$  cm și numărul de spire  $N=300$ . Să se afle:

- a. capacitatea maximă și minimă a condensatorului variabil corespunzătoare lungimilor de undă  $\lambda_1=2000$  m și  $\lambda_2=600$  m ( $\pi^2 \approx 10$ )
- b. valoarea inductanței pentru recepționarea undelor medii, știind că frecvența limitei superioare a acestei lungimi de undă este  $v=5 \cdot 10^5$  Hz
- c. valorile maximă și minimă a lungimilor de undă medii recepționate de acest post

**13.** O antenă semiundă emite radiații electromagnetice în vid cu frecvența  $v=60$  MHz. Să se afle:

- a. lungimea de undă a radiațiilor emise
- b. lungimea antenei, dacă aceasta emite pe frecvența fundamentală
- c. viteza de propagare și lungimea de undă în benzen, dacă permitivitatea electrică relativă a benzenului este  $\varepsilon_r \approx 2,25$  și  $\mu_r \approx 1$

**14.** O antenă semiundă are lungimea  $\ell=40$  m. Să se afle:

- a. frecvența generatorului de oscilații cuplat inductiv cu antena
- b. inductanța unui circuit oscilant de recepție pentru recepționarea undelor emise de antenă, dacă circuitul oscilant al receptorului are capacitatea  $C=2$  pF
- c. cum trebuie modificată lungimea antenei, dacă aceasta se introduce în apă, iar antena rămâne acordată pe frecvența de lucru a generatorului (permittivitatea electrică relativă a apei este  $\varepsilon_r = 80$ )?

**15.** O bobină cu inductanță  $L=2 \cdot 10^{-5}$  H este legată cu un condensator plan cu suprafața armăturilor  $S=1$  cm<sup>2</sup> și distanța dintre acestea  $d=0,2$  mm. Dacă circuitul oscilant emite unde electromagnetice cu lungimea de undă  $\lambda=600$ m. Să se afle:

- a. permittivitatea electrică relativă a dielectricului din condensator ( $\pi^2 \approx 10$ )
- b. frecvența proprie de oscilație a circuitului, dacă se extrage dielectricul din condensatorul plan
- c. permeabilitatea magnetică relativă a unui miez de fier care trebuie introdus în bobină după extragerea dielectricului, dacă frecvența circuitului rămâne nemodificată

**16.** Antena cu priză la Pământ a unui post de radioemisie are inductanță  $L=0,4$  mH și capacitatea  $C=225$  pF. Să se afle:

- a. lungimea antenei
- b. capacitatea echivalentă a antenei, dacă prin legarea unui condensator în serie cu antena lungimea acesteia s-a micșorat de  $n=3$  ori
- c. lungimea de undă și frecvența fundamentală în cazul punctului b.
- d. distanțele dintre două noduri consecutive de tensiune pentru cea de-a cincea armonică atât în cazul a. cât și în cazul b.

**17.** Circuitul oscilant al unui emițător este format dintr-o bobină și un condensator plan cu aer. Antena emițătorului este o antenă dipol cu lungimea minimă. Capacitatea condensatorului plan poate fi variată prin schimbarea distanței dintre plăci. Dacă circuitul oscilant este plasat într-un

mediu dielectric lichid, iar antena în aer, emițătorul emite în condiții bune, dacă distanța dintre plăcile condensatorului este  $d_1=4$  mm. Dacă antena este în lichid, iar circuitul oscilant în aer pentru o emisie normală, distanța dintre plăci este  $d_2=1$  mm. Dacă emisia este optimă în cazul când antena și circuitul oscilant sunt plasate în aer, să se afle:

- a. indicele de refracție al dielectricului
- b. distanța dintre plăcile condensatorului

**18.** Pătratul distanței maxime de recepție, măsurată în kilometri a undelor emise de o antenă este direct proporțională cu înălțimea antenei măsurată în metri. La înălțimea antenei de  $h=9$  m, această distanță este  $d=10,68$  km. Semnalele emise de antenă sunt receptionate până la distanța  $d_1=53,4$  km. Antena are priză la Pământ și lucrează pe frecvența fundamentală. Să se afle:

- a. înălțimea antenei
- b. frecvența undelor emise de antenă
- c. inductanța unui circuit oscilant de recepție pentru aceste unde, dacă acest circuit conține o capacitate  $C=1$  pF

**19.** Receptorul unui radioamator are reactanța inductivă  $X_L=16$  kΩ și se acordă pe lungimea de undă  $\lambda=1884$  m. Să se afle:

- a. capacitatea condensatorului din circuitul oscilant de recepție
- b. diferența de fază corespunzătoare diferenței de drum dintre două unde care ajung simultan la receptor, dacă o undă provine de la sursă și alta este reflectată și între unde există o diferență de drum de  $\Delta x=48,042$  km
- c. ce se obține la receptor în condițiile de la punctul b.?

**20.** O radiație electromagnetică care se propagă în vid are amplitudinea câmpului electric  $E=10^{-2}$  V/m. Să se afle:

- a. amplitudinea inducției magnetice a câmpului magnetic
- b. densitatea volumică a energiei electromagnetice