

Задача 1

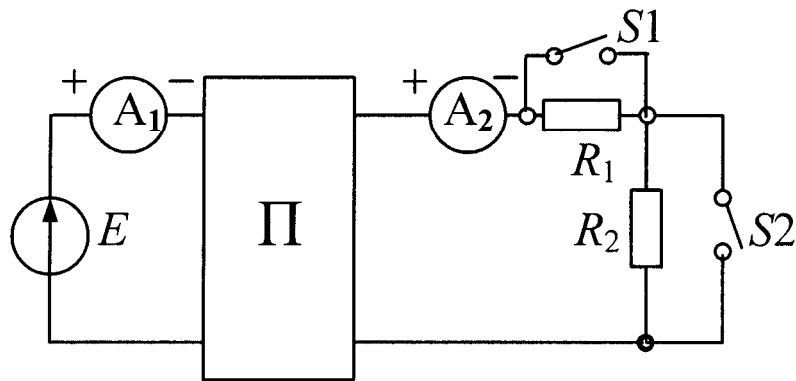


Рис. 1. 1

У електричному колі постійного струму чотирьохполюсник Π пасивний. Якщо ключі $S1$ і $S2$ розімкнені, то амперметри A_1 і A_2 показують відповідно 4.5 А і 1.5 А ; якщо ключ $S1$ замкнений, а $S2$ розімкнений, то амперметри A_1 і A_2 показують відповідно 6 А і 3 А . Визначити покази амперметрів A_1 і A_2 , якщо $S1$ розімкнений, а $S2$ замкнений. Резистори: $R_1=40\text{ Ом}$, $R_2=20\text{ Ом}$.

Розв'язання

За теоремою про еквівалентний генератор струми I_2' , I_2'' , I_2''' , які проходять через амперметр A_2 для різних значень опорів R_1 і R_2 , а отже для різних станів ключів $S1$ і $S2$, можна записати:

$$I_2' = \frac{E_r}{R_r + R_1 + R_2}, \quad (1)$$

$$I_2'' = \frac{E_r}{R_r + R_2}, \quad (2)$$

$$I_2''' = \frac{E_r}{R_r + R_1}. \quad (3)$$

У формулах (1), (2), (3): E_r і R_r параметри еквівалентного генератора, значення $I_2' = 1.5\text{ А}$, $I_2'' = 3\text{ А}$, а I_2''' це шуканий струм.

З (1) і (2) отримуємо два рівняння для розрахунку параметрів E_r і R_r :

$$1.5 = \frac{E_r}{R_r + 60}, \quad (4)$$

$$3.0 = \frac{E_r}{R_r + 20}, \quad (5)$$

звідки $E_r = 120 \text{ В}$, $R_r = 20 \text{ Ом}$.

Тепер з рівняння (3) знаходимо шукане значення струму амперметра A_2 для розімкненого ключа $S1$ і замкненого ключа $S2$:

$$I_2''' = \frac{E_r}{R_r + R_1} = \frac{120}{20 + 40} = 2 \text{ А}.$$

Для струмів I_1 і I_2 через амперметри A_1 і A_2 можна записати лінійну залежність:

$$I_1 = a + bI_2.$$

Подаючи цю лінійну залежність між струмами I_1 і I_2 для різних значень опорів R_1 і R_2 , а отже для різних станів ключів $S1$ і $S2$, отримуємо:

$$I_1' = a + bI_2', \quad (6)$$

$$I_1'' = a + bI_2'', \quad (7)$$

$$I_1''' = a + bI_2'''. \quad (8)$$

Тут

$$I_1' = 4.5 \text{ А}, I_2' = 1.5 \text{ А},$$

$$I_1'' = 6.0 \text{ А}, I_2'' = 3.0 \text{ А}, I_2''' = 2 \text{ А}, \text{ а } I_1''' \text{ це шуканий струм.}$$

Розв'язуючи рівняння (6) і (7) відносно a і b :

$$4.5 = a + 1.5b,$$

$$6.0 = a + 3.0b,$$

звідки:

$$a = 3, b = 1.$$

З рівняння (8) знаходимо значення струму через амперметр A_1 для розімкненого ключа $S1$ і замкненого ключа $S2$:

$$I_1''' = 3 + 1 \cdot 2 = 5 \text{ А}$$

Відповідь:

$$I_1''' = 5 \text{ А}, I_2''' = 2 \text{ А}.$$

Критерії оцінки розв'язання задачі

<ul style="list-style-type: none">• За розрахунок параметрів еквівалентного генератора, який живить гілку з амперметром A_2.	2
<ul style="list-style-type: none">• За розрахунок струму амперметра A_2 для розімкненого стану ключа S_1 і замкненого стану ключа S_2.	2
<ul style="list-style-type: none">• За застосування принципу лінійності для розрахунку струму амперметра A_1 за відомим струмом амперметра A_2.	2
<ul style="list-style-type: none">• За розрахунок параметрів лінійної залежності між струмами амперметрів A_1 і A_2.	2
<ul style="list-style-type: none">• За розрахунок струму амперметра A_1 для розімкненого стану ключа S_1 і замкненого стану ключа S_2.	2

Задача 2

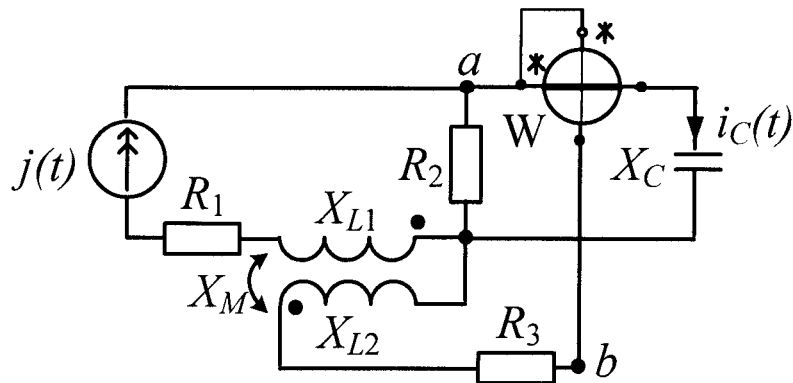


Рис. 2.1

У колі синусоїдного струму визначити показ ватметра W .

Параметри кола:

$$j(t) = 5\sqrt{2} \sin \omega t \text{ А}, R_1 = 50 \text{ Ом}, X_{L1} = X_{L2} = 100 \text{ Ом}, X_M = 50 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 100 \text{ Ом}, R_3 = 50 \text{ Ом}, X_C = 200 \text{ Ом}.$$

Розв'язання

Застосовуємо комплексний метод розрахунку.

Для однозначного висновку про комплексну потужність \dot{S}_W , яка проходить через ватметр, застосуємо відому формулу:

$$\dot{S}_W = \dot{U}_{ab} I_C^* \quad (1)$$

\dot{U}_{ab} – комплексна напруга між полюсами напруги ватметра,

I_C^* – спряжений комплексний струм між полюсами струму ватметра.

Напрями відрахунку напруги \dot{U}_{ab} і струму \dot{I}_C узгоджені відносно позначених маркерами полюсів ватметра.

Комплекс струму джерела $j(t)$: $\dot{J} = 5 \angle 0^\circ = 5$.

Комплекс струму $i_C(t)$ виразимо через комплекс струму джерела \dot{J} і комплексні опори паралельно з'єднаних елементів R_2 і X_C :

$$\dot{I}_C = \dot{J} \frac{R_2}{R_2 - jX_C} = 5 \frac{100}{100 - j200} = 1 + j2.$$

Комплексну напругу між вузлами a і b знайдемо як суму комплексних напруг на конденсаторі та комплексної напруги взаємної індукції:

$$\begin{aligned} \dot{U}_{ab} &= -jX_C \dot{I}_C - jX_M \cdot \dot{J} = \\ &= -j200(1 + j2) - j50 \cdot 5 = -j200 + 400 - j250 = 400 - j450. \end{aligned}$$

Підставляючи у формулу (1) розраховані значення \dot{U}_{ab} і I_C^* , отримаємо комплексну потужність \dot{S}_W , яка проходить через ватметр:

$$\dot{S}_W = \dot{U}_{ab} I_C^* = P_W + jQ_W = (400 - j450)(1 - j2) = -500 - j1250,$$

де P_W і Q_W – відповідно дійсна і уявна частина комплексної потужності.

Показ ватметра визначимо як дійсну частину комплексної потужності, яка проходить через ватметр:

$$P_W = -500 \text{ Вт.}$$

Відповідь: показ ватметра $P_W = -500 \text{ Вт.}$

Критерії оцінки розв'язання задачі

• За правильне виконання дій з переходу до комплексних значень струмів, напруг і потужностей	1
• За правильний підхід до знаходження комплексної потужності, яка проходить через ватметр	2
• За розрахунок комплексного струму через полюси струму ватметра	2
• За розрахунок комплексної напруги між полюсами напруги ватметра	2
• За розрахунок комплексної потужності, яка проходить через ватметр	2
• За правильне знаходження показу ватметра	1

Задача 3

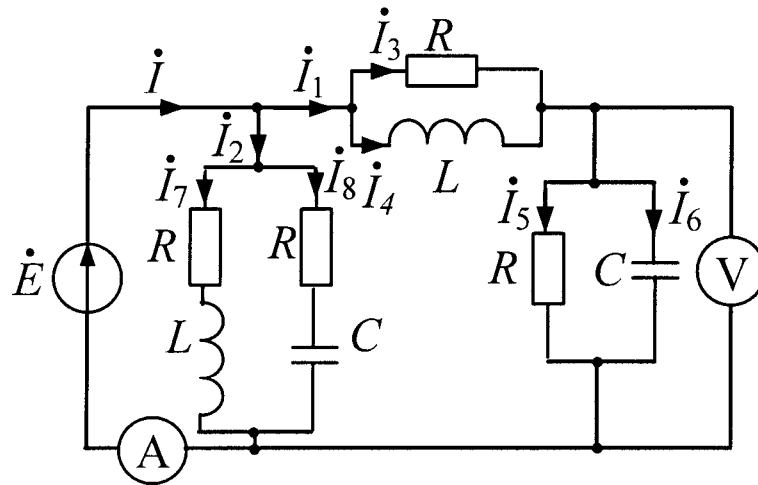


Рис. 3. 1

У колі синусоїдного струму $\dot{E}=10\text{ В}$, кутова частота $\omega=100\text{ с}^{-1}$, показ амперметра 2 А , показ вольтметра 6 В і виконується умова $R=\sqrt{L/C}$.

Визначити діючі значення всіх струмів кола і параметри R, L, C .

Розв'язання

Коло на рис. 3. 1 розглядаємо як дві паралельно з'єднані гілки з комплексними вхідними опорами \underline{Z}_1 і \underline{Z}_2 , через які проходять струми \dot{I}_1 і \dot{I}_2 . Покажемо, що при виконанні умови $R=\sqrt{L/C}$ у колі резонанс, і опори \underline{Z}_1 і \underline{Z}_2 однакові і дорівнюють R :

$$\underline{Z}_1 = \frac{(R + j\omega L)(R - j\frac{1}{\omega C})}{R + j\omega L + R - j\frac{1}{\omega C}} = R.$$

$$\underline{Z}_2 = \frac{R \cdot j\omega L}{R + j\omega L} + \frac{R \cdot (-j\frac{1}{\omega C})}{R - j\frac{1}{\omega C}} = R.$$

Далі для розрахунків можна виконувати дії з модулями струмів і напруг.

Через показ амперметра $I = 2\text{ А}$ знаходимо:

$$I_1 = I_2 = I / 2 = 2 / 2 = 1\text{ А}.$$

Значення опору R :

$$R = \frac{E}{I_1} = \frac{E}{I_2} = \frac{10}{1} = 10 \text{ Ом.}$$

Через показ вольтметра $U = 6 \text{ В}$ визначаємо струм I_5 :

$$I_5 = \frac{U}{R} = \frac{6}{10} = 0.6 \text{ А.}$$

Модуль струму I_6 виразимо через модулі струмів I_1 і I_5 :

$$I_6 = \sqrt{(I_1)^2 - (I_5)^2} = \sqrt{(1)^2 - (0.6)^2} = 0.8 \text{ А.}$$

Оскільки $U = X_C I_6$, то $X_C = \frac{U}{I_6} = \frac{6}{0.8} = 7.5 \text{ Ом.}$

Умову $R = \sqrt{L/C}$ можна звести до вигляду $R^2 = \omega L / \omega C = X_L X_C$, звідки $X_L = R^2 / X_C = 100 / 7.5 = 40 / 3 \text{ Ом}$

Модулі струмів I_7 і I_8 :

$$I_7 = \frac{E}{\sqrt{R^2 + (X_L)^2}} = \frac{10}{\sqrt{10^2 + (40/3)^2}} = 0.6 \text{ А}$$

$$I_8 = \frac{E}{\sqrt{R^2 + (X_C)^2}} = \frac{10}{\sqrt{10^2 + 7.5^2}} = 0.8 \text{ А}$$

Для струмів \dot{I}_3 і \dot{I}_1 можемо записати:

$$\dot{I}_3 = \dot{I}_1 \frac{jX_L}{R + jX_L}.$$

Для модуля струму I_3 :

$$I_3 = I_1 \frac{X_L}{\sqrt{R^2 + (X_L)^2}} = 1 \cdot \frac{40/3}{\sqrt{10^2 + (40/3)^2}} = 0.8 \text{ А.}$$

Для модуля струму I_4 :

$$I_4 = \sqrt{(I_1)^2 - (I_3)^2} = \sqrt{1^2 - (0.8)^2} = 0.6 \text{ А.}$$

Параметри L і C :

$$L = \frac{X_L}{\omega} = \frac{40/3}{100} = \frac{2}{5} \text{ Гн.}$$

$$C = \frac{1}{\omega X_C} = \frac{1}{100 \cdot 7.5} = \frac{1}{750} \text{ Ф.}$$

Відповіді:

$$I_1 = I_2 = 1 \text{ А, } I_3 = 0.8 \text{ А, } I_4 = 0.6 \text{ А,}$$

$$I_5 = 0.6 \text{ А, } I_6 = 0.8 \text{ А, } I_7 = 0.6 \text{ А,}$$

$$I_8 = 0.8 \text{ А, } L = \frac{2}{5} \text{ Гн, } \frac{1}{750} \text{ Ф.}$$

Критерії оцінки розв'язання задачі

• За аналіз резонансного стану кола	2
• За розрахунок струмів I_1 , I_2 і опору R	1
• За розрахунок струмів I_5 , I_6	2
• За розрахунок X_C , X_L і струмів I_7 , I_8	2
• За розрахунок струмів I_3 , I_4	2
• За розрахунок параметрів L і C	1

Задача 4

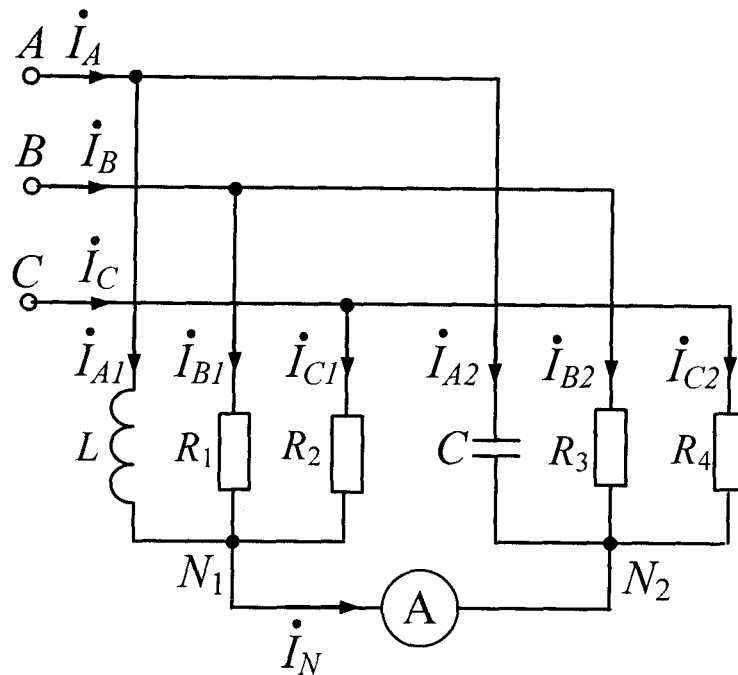


Рис. 4. 1

Лінійна напруга симетричного трифазного джерела дорівнює 380 В.
 Визначити показ амперметра, якщо $\omega L = 1 / \omega C = 10 \text{ Ом}$,
 $R_1 = R_2 = R_4 = 40 \text{ Ом}$, $R_3 = 10 \text{ Ом}$.

Розв'язання

У трифазному колі на рис. 4. 1 точки N_1 і N_2 двох зірок опорів з'єднані ідеальним амперметром. Тому розглядаємо точки N_1 і N_2 як одну нейтральну точку трифазного навантаження, яке складається з двох паралельних гілок у кожній фазі.

Еквівалентні комплексні провідності \underline{Y}_A , \underline{Y}_B , \underline{Y}_C кожної з фаз A , B , C :

$$\underline{Y}_A = \frac{1}{j\omega L} + j\omega C = \frac{1}{j10} + j\frac{1}{10} = 0.$$

$$\underline{Y}_B = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{40} + \frac{1}{10} = 0.125 \text{ См.}$$

$$\underline{Y}_C = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_4} = \frac{1}{40} + \frac{1}{40} = 0.05 \text{ См.}$$

Лінійні напруги симетричного трифазного генератора у комплексній формі:

$$\dot{U}_{AB} = 380 \angle 30^\circ \text{ В.}$$

$$\dot{U}_{BC} = 380 \angle -90^\circ \text{ В.}$$

$$\dot{U}_{CA} = 380 \angle 150^\circ \text{ В.}$$

Як відомо, для розрахунку будь-якої фазної напруги трифазного навантаження, з'єднаного зіркою без нейтрального проводу, досить використати лише дві з трьох заданих лінійних напруг трифазного генератора (тому що $\dot{U}_{AB} + \dot{U}_{BC} + \dot{U}_{CA} = 0$).

Отже:

$$\begin{aligned} \dot{U}_{AN_1} &= \frac{\dot{U}_{AB} \underline{Y}_B + \dot{U}_{AC} \underline{Y}_C}{\underline{Y}_A + \underline{Y}_B + \underline{Y}_C} = \frac{380 \angle 30^\circ \cdot 0.125 - 380 \angle 150^\circ \cdot 0.05}{0.125 + 0.05} = 339.01 \angle 13.8^\circ. \\ \dot{U}_{BN_1} &= \frac{\dot{U}_{BC} \underline{Y}_C + \dot{U}_{BA} \underline{Y}_A}{\underline{Y}_A + \underline{Y}_B + \underline{Y}_C} = \frac{380 \angle -90^\circ \cdot 0.05}{0.175} = 108.57 \angle -90^\circ. \\ \dot{U}_{CN_1} &= \frac{\dot{U}_{CA} \underline{Y}_A + \dot{U}_{CB} \underline{Y}_B}{\underline{Y}_A + \underline{Y}_B + \underline{Y}_C} = \frac{-380 \angle -90^\circ \cdot 0.125}{0.175} = 271.43 \angle 90^\circ. \end{aligned}$$

Комплексні струми \dot{I}_{A1} , \dot{I}_{B1} , \dot{I}_{C1} (див. рис. 4. 1):

$$\begin{aligned} \dot{I}_{A1} &= \frac{\dot{U}_{AN_1}}{jX_L} = \frac{330.01 \angle 13.90^\circ}{j10} = 33.90 \angle -76.1^\circ. \\ \dot{I}_{B1} &= \frac{\dot{U}_{BN_1}}{R_1} = \frac{108.57 \angle -90^\circ}{40} = 2.714 \angle -90^\circ. \\ \dot{I}_{C1} &= \frac{\dot{U}_{CN_1}}{R_2} = \frac{271.43 \angle 90^\circ}{40} = 6.786 \angle 90^\circ. \end{aligned}$$

Комплексний струм \dot{I}_N знаходимо як суму струмів \dot{I}_{A1} , \dot{I}_{B1} , \dot{I}_{C1} :

$$\dot{I}_N = \dot{I}_{A1} + \dot{I}_{B1} + \dot{I}_{C1} = 33.90 \angle -76.1^\circ + 2.714 \angle -90^\circ + 6.786 \angle 90^\circ = 29.96 \angle -74.2^\circ$$

Показ амперметра визначається як модуль комплексного струму \dot{I}_N :

$$I_N = 29.96 \text{ A}$$

Критерії оцінки розв'язання задачі

• За розрахунок комплексних провідностей кожної з фаз	1
• За розрахунок комплексних лінійних напруг симетричного трифазного генератора	1
• За розрахунок комплексних фазних напруг трифазного навантаження, з'єднаного зіркою без нейтрального проводу	4
• За розрахунок комплексних струмів \dot{I}_{A1} , \dot{I}_{B1} , \dot{I}_{C1}	2
• За розрахунок комплексного струму \dot{I}_N як суми струмів \dot{I}_{A1} , \dot{I}_{B1} , \dot{I}_{C1}	1
• За знаходження показу амперметра як модуля комплексного струму \dot{I}_N	1

Задача 5

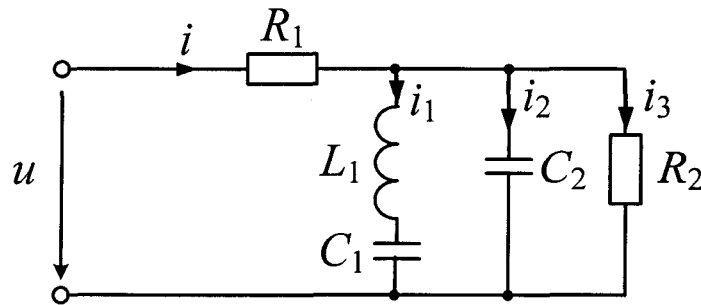


Рис. 5. 1

У колі діє періодична несинусоїдна напруга:

$$u(t) = 50 + 100\sin(10^4 t - 30^\circ) - 150\sin(2 \cdot 10^4 t + 45^\circ) \text{ В.}$$

Параметри кола: $R_1 = R_2 = 1000 \text{ Ом}$,

$$L_1 = 10^{-2} \text{ Гн}, C_1 = 1 \text{ мкФ}, C_2 = 1/3 \text{ мкФ}.$$

Визначити миттєве значення струму $i(t)$.

Розв'язання

Задану вхідну напругу кола (рис. 4.1) напишемо у вигляді суми нульової, першої та другої гармонік з частотами відповідно $\omega = 0$, $\omega = 10^4 \text{ с}^{-1}$, $2\omega = 2 \cdot 10^4 \text{ с}^{-1}$:

$$u(t) = u^{(0)} + u^{(1)} + u^{(2)}.$$

$$u^{(0)} = 50 \text{ В}.$$

$$u^{(1)} = 100\sin(\omega t - 30^\circ) \text{ В}.$$

$$u^{(2)} = -150\sin(2\omega t + 45^\circ) \text{ В}.$$

Миттєве значення вхідного струму $i(t)$ також містить нульову ($\omega = 0$), першу ($\omega = 10^4 \text{ с}^{-1}$) та другу ($2\omega = 2 \cdot 10^4 \text{ с}^{-1}$) гармоніки:

$$i(t) = i^{(0)} + i^{(1)} + i^{(2)}.$$

За принципом накладання проведемо розрахунок кожної гармоніки окремо.

1. Для нульової гармоніки ($\omega = 0$) вхідний опір усього кола дорівнює сумі активних опорів $R_1 + R_2$, отже за законом Ома:

$$i^{(0)} = \frac{u^{(0)}}{R_1 + R_2} = \frac{50}{1000 + 1000} = 0.025 \text{ А}.$$

2. Для першої гармоніки ($\omega = 10^4 \text{ с}^{-1}$) гілка з параметрами L_1, C_1 перебуває у стані резонансу напруг, умова якого:

$$\omega L_1 - \frac{1}{\omega C_1} = 10^4 \cdot 10^{-2} - \frac{1}{10^4 \cdot 10^{-6}} = 100 - 100 = 0.$$

Отже нульовий вхідний опір гілки L_1, C_1 для першої гармоніки закорочує паралельно з'єднані опори гілок з параметрами C_2 і R_2 .

Таким чином вхідний опір усього кола для першої гармоніки дорівнює R_1 і миттєве значення струму $i^{(1)}$ за законом Ома:

$$i^{(1)} = \frac{u^{(1)}}{R_1} = \frac{100 \sin(10^4 t - 30^\circ)}{1000} = 0.1 \sin(10^4 t - 30^\circ) \text{ А}$$

3. Для другої гармоніки ($2\omega = 2 \cdot 10^4 \text{ с}^{-1}$) між паралельно з'єднаними гілкою з параметрами L_1, C_1 та гілкою з ємністю C_2 виникає резонанс струмів, умова якого:

$$2\omega L_1 - \frac{1}{2\omega C_1} - \frac{1}{2\omega C_2} = 2 \cdot 10^4 \cdot 10^2 - \frac{1}{2 \cdot 10^4 \cdot 10^{-6}} - \frac{1}{2 \cdot 10^4 \cdot \frac{1}{3} 10^{-6}} = 0$$

Нескінченно великий опір паралельно з'єднаних гілок при резонансі не впливає на вхідний опір усього кола для другої гармоніки, який дорівнює $R_1 + R_2$, і миттєве значення струму $i^{(2)}$ за законом Ома:

$$i^{(2)} = \frac{u^{(2)}}{R_1 + R_2} = \frac{-150 \sin(2 \cdot 10^4 t + 45^\circ)}{1000 + 1000} = -0.075 \sin(2 \cdot 10^4 t + 45^\circ) \text{ А}$$

Отже миттєве значення вхідного струму $i(t)$ визначається як сума миттєвих значень струмів усіх гармонік:

$$i(t) = 0.025 + 0.1 \sin(10^4 t - 30^\circ) - 0.075 \sin(2 \cdot 10^4 t + 45^\circ) \text{ А.}$$

Критерії оцінки розв'язання задачі

• За використання закону Ома для миттєвих значень.	1
• За розрахунок струму для нульової гармоніки.	1
• За використання умови послідовного резонансу для розрахунку струму першої гармоніки.	3
• За використання умови паралельного резонансу для розрахунку струму другої гармоніки.	4
• За розрахунок миттєвого значення вхідного струму як суми миттєвих значень струмів усіх гармонік.	1

Задача 6

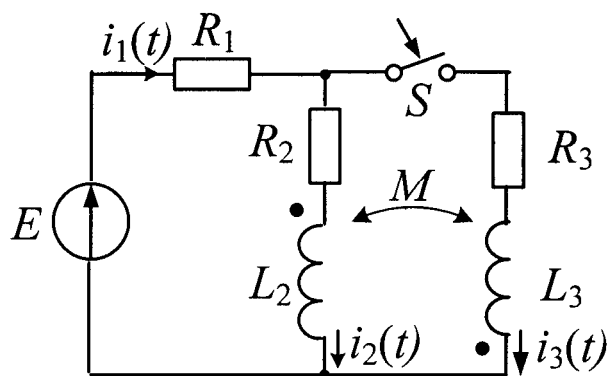


Рис. 6. 1

Визначити перехідні струми $i_2(t)$ і $i_3(t)$ після замкнення ключа S , якщо $E = 120$ В, $R_1 = R_2 = R_3 = 30$ Ом, $L_2 = L_3 = 0.2$ Гн, $M = 0.1$ Гн.

Розв'язання

Застосуємо класичний метод розрахунку перехідних процесів.

До комутації ($t < 0$) струми гілок кола:

$$i_1(t) = i_2(t) = \frac{E}{R_1 + R_2} = \frac{120}{60} = 2 \text{ А}, \quad i_3(t) = 0.$$

У новому вимушеному режимі після комутації ($t = \infty$):

$$i_{1\text{вм}}(t) = \frac{E}{R_1 + \frac{R_2 \cdot R_3}{R_2 + R_3}} = \frac{120}{30 + 15} = \frac{8}{3} \text{ А}, \quad i_{2\text{вм}}(t) = i_{3\text{вм}}(t) = \frac{i_{1\text{вм}}(t)}{2} = \frac{4}{3} \text{ А}.$$

Складаємо характеристичне рівняння кола, користуючись виразом:

$$\Delta(p) = \begin{vmatrix} Z_{11}(p) & Z_{12}(p) \\ Z_{21}(p) & Z_{22}(p) \end{vmatrix} = 0,$$

де $\Delta(p)$ – головний визначник системи рівнянь вільного режиму після комутації, елементами якого є власні і взаємні комплексні опори незалежних контурів кола у разі заміни $j\omega$ на p :

$$Z_{11}(p) = R_1 + R_2 + pL_2 = 60 + 0.2p.$$

$$Z_{22}(p) = R_1 + R_3 + pL_3 = 60 + 0.2p.$$

$$Z_{12}(p) = Z_{21}(p) = R_1 - pM = 30 - 0.1p.$$

Підставляючи розраховані значення елементів визначника $\Delta(p)$, отримаємо:

$$\Delta(p) = \begin{vmatrix} 60 + 0.2p & 30 - 0.1p \\ 30 - 0.1p & 60 + 0.2p \end{vmatrix} = 0$$

звідки:

$$0.03p^2 + 30p + 2700 = 0.$$

Значення коренів:

$$p_1 = -100 \text{ с}^{-1}; \quad p_2 = -900 \text{ с}^{-1}.$$

Визначимо початкові значення перехідних струмів та їх похідних.

Складаємо для $t = 0$:

одне рівняння за першим законом Кірхгофа:

$$-i_1(0) + i_2(0) + i_3(0) = 0, \quad (1)$$

і два рівняння за другим законом Кірхгофа:

$$R_1 i_1(0) + R_2 i_2(0) + L_2 (di_2 / dt)|_{t=0} - M (di_3 / dt)|_{t=0} = E. \quad (2)$$

$$R_1 i_1(0) + R_3 i_3(0) + L_3 (di_3 / dt)|_{t=0} - M (di_2 / dt)|_{t=0} = E \quad (3)$$

За першим законом комутації:

$$i_2(0) = i_2(-0) = 2 \text{ А}, \quad i_3(0) = i_3(-0) = 0.$$

З рівняння (1):

$$i_1(0) = i_2(0) = 2 \text{ А}.$$

Підставляючи знайдені струми та значення параметрів кола в рівняння (2) і (3),

отримаємо:

$$\begin{aligned} 0.2 \cdot (di_2 / dt)|_{t=0} - 0.1 \cdot (di_3 / dt)|_{t=0} &= 0. \\ -0.1 \cdot (di_2 / dt)|_{t=0} + 0.2 \cdot (di_3 / dt)|_{t=0} &= 60. \end{aligned}$$

Отже:

$$(di_2 / dt)|_{t=0} = 200 \text{ А/с}, \quad (di_3 / dt)|_{t=0} = 400 \text{ А/с}.$$

Розв'язання для шуканих перехідних струмів напишемо у вигляді суми вимушених і вільних складових:

$$i_2(t) = i_{2\text{ВМ}}(t) + i_{2\text{В}}(t) = \frac{4}{3} + A_1 e^{-100t} + A_2 e^{-900t}.$$
$$i_3(t) = i_{3\text{ВМ}}(t) + i_{3\text{В}}(t) = \frac{4}{3} + B_1 e^{-100t} + B_2 e^{-900t}.$$

Сталі інтегрування для струму $i_2(t)$ знаходимо з початкових умов:
 $i_2(0) = 2 \text{ А}$, $(di_2 / dt)|_{t=0} = 200 \text{ А/с}$:

$$2 = \frac{4}{3} + A_1 + A_1.$$
$$200 = -100A_1 - 900A_2.$$

Звідси $A_1 = 1$, $A_2 = -\frac{1}{3}$.

Сталі інтегрування для струму $i_3(t)$ знаходимо з початкових умов:
 $i_3(0) = 0$, $(di_3 / dt)|_{t=0} = 400 \text{ А/с}$:

$$0 = \frac{4}{3} + B_1 + B_2.$$
$$400 = \frac{4}{3} - 100B_1 - 900B_2.$$

Звідси $B_1 = -1$, $B_2 = -\frac{1}{3}$.

Остаточню:

$$i_2(t) = \frac{4}{3} + e^{-100t} - \frac{1}{3}e^{-900t} \text{ А.}$$
$$i_3(t) = \frac{4}{3} - e^{-100t} - \frac{1}{3}e^{-900t} \text{ А.}$$

Критерії оцінки розв'язання задачі

• За розрахунок струмів кола до комутації ($t < 0$) і у вимушеному режимі після комутації ($t = \infty$)	1
• За складання характеристичного рівняння кола після комутації і розрахунок його коренів	3
• За складання рівнянь для розрахунку перехідних струмів і їх перших похідних при $t = 0$.	3
• За знаходження перехідних струмів як суми вимушених та вільних складових та розрахунок сталих інтегрування з початкових умов	2
• За перевірку знайдених результатів за початковими та кінцевими значеннями шуканих струмів	1

\