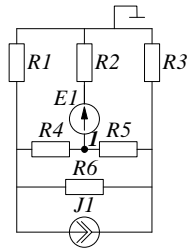


## **Екзаменаційні білети 2020**

## Білет 01

### Тест 01\_1



$$\begin{aligned} R1 &= 54 \, \Omega & R2 &= 61 \, \Omega & R3 &= 68 \, \Omega \\ R4 &= 75 \, \Omega & R5 &= 82 \, \Omega & R6 &= 89 \, \Omega \\ E1 &= 28 \, \text{V} & J1 &= 0.016 \, \text{A} \end{aligned}$$

Визначити методом вузлових потенціалів такі величини:

- власні провідності вузлів 1, 2, 3  $G_{11} =$  ,  $G_{22} =$  ,  $G_{33} =$  ;
- взаємні провідності до вузла 1  $G_{12} =$  ,  $G_{13} =$  ;
- вузлові струми  $J_{11} =$  ,  $J_{22} =$  ,  $J_{33} =$  ;
- значення визначника власних і взаємних провідностей  $|\Delta G| =$  ;
- передавальні опори до вузла 1  $R_{11} =$  ,  $R_{12} =$  ,  $R_{13} =$  ;
- часткові вузлові потенціали вузла 1  $V_{11} =$  ,  $V_{12} =$  ,  $V_{13} =$  ;
- **вузловий потенціал вузла 1  $V_{11} =$  .**

### Тест 01\_2

$$\begin{aligned} R1 &= 47 \, \Omega & R2 &= 54 \, \Omega \\ R3 &= 61 \, \Omega & R4 &= 68 \, \Omega \end{aligned}$$

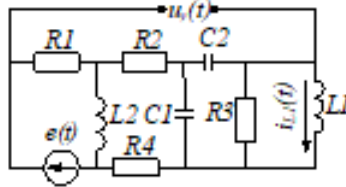
$$i_{L1}(t) = I_{L1m} \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot f_x + \psi_x)$$

$$I_{L1m} = 8 \, \text{mA}$$

$$\psi_x = 0.262 \quad \psi_x = 15 \, \text{deg}$$

$$L1 = 0.7 \, \text{mH} \quad L2 = 1.4 \, \text{mH} \quad C1 = 0.276 \, \mu\text{F} \quad C2 = 0.552 \, \mu\text{F}$$

$$L2 = 2 \cdot L1 \quad C2 = 2 \cdot C1$$

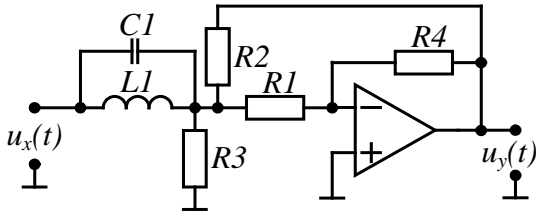


Визначити символічним методом (за допомогою комплексних чисел) параметри вихідної напруги

$$u_y(t) = U_{ym} \sin(2\pi f + \psi):$$

- амплітудне значення  $U_{ym} =$  \_\_\_ mV;
- діюче (середнє квадратичне) значення  $U_y = U_{ym} / \sqrt{2} =$  \_\_\_ mV;
- початкова фаза  $\psi =$  \_\_\_ radian;
- початкова фаза  $\psi =$  \_\_\_ deg.

### Тест 01\_3

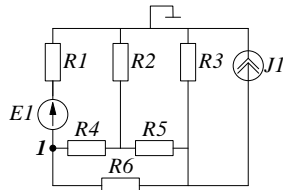


$$\begin{aligned} R1 &= 19 \Omega & R2 &:= 2 \cdot R1 & R3 &:= 3 \cdot R1 \\ R4 &:= 4 \cdot R1 & R5 &:= R1 & R6 &:= 6 \cdot R1 \\ L1 &= 0.025 \cdot \text{mH} & C1 &= 69.805 \cdot \text{nF} \end{aligned}$$

1. Визначити операторні опори всіх елементів
2. Побудувати операторну еквівалентну схему заданого кола
3. Вважаючи, що зображення вхідного сигналу  $U_x(s)$  задане, визначити:
  - зображення вихідної напруги  $U_y(s)$ ;
  - зображення напруги на ємнісному елементі  $U_{C1}(s)$
  - зображення струму в індуктивному елементі  $I_{L1}(s)$
4. За знайденими зображеннями  $U_y(s)$ ,  $U_{C1}(s)$ ,  $I_{L1}(s)$  і визначити операторні передавальні функції:
 
$$K_y(s) = \frac{U_y(s)}{U_x(s)}, K_{UC}(s) = \frac{U_{C1}(s)}{U_x(s)}, G_{IL}(s) = \frac{I_{L1}(s)}{U_x(s)}$$
5. За допомогою теореми розкладання знайти оригінали, тобто перехідні характеристики,  $h_y(t) = L^{-1} \left[ \frac{K_y(s)}{s} \right]$ ,  $h_{UC}(t) = L^{-1} \left[ \frac{K_{UC}(s)}{s} \right]$ ,  $h_{IL}(t) = L^{-1} \left[ \frac{G_{IL}(s)}{s} \right]$ , для чого:
  - визначити і обчислити корені знаменника  $p_1, p_2, p_3$ ;
  - знайти похідну від знаменника по  $s$ ;
  - підставити значення коренів у чисельник і похідну від знаменника і обчислити значення коефіцієнтів перехідних характеристик:
    - $h_{1y}, h_{2y}, h_{3y}$  перехідної характеристики  $h_y(t)$ ;
    - $h_{1UC}, h_{2UC}, h_{3UC}$  перехідної характеристики  $h_{UC}(t)$ ;
    - $h_{1IL}, h_{2IL}, h_{3IL}$  перехідної характеристики  $h_{IL}(t)$
6. Записати вирази для  $h_y(t)$ ,  $h_{UC}(t)$ ,  $h_{IL}(t)$

## Білет 02

### Тест 02\_1



$$\begin{aligned} R1 &= 22 \, \Omega & R2 &= 28 \, \Omega & R3 &= 34 \, \Omega \\ R4 &= 40 \, \Omega & R5 &= 46 \, \Omega & R6 &= 52 \, \Omega \\ E1 &= 6 \, \text{V} & J1 &= 3 \times 10^{-3} \, \text{A} \end{aligned}$$

Визначити методом вузлових потенціалів такі величини:

- власні провідності вузлів 1, 2, 3  $G_{11} =$  ,  $G_{22} =$  ,  $G_{33} =$  ;
- взаємні провідності до вузла 1  $G_{12} =$  ,  $G_{13} =$  ;
- вузлові струми  $J_{11} =$  ,  $J_{22} =$  ,  $J_{33} =$  ;
- значення визначника власних і взаємних провідностей  $|\Delta G| =$  ;
- передавальні опори до вузла 1  $R_{11} =$  ,  $R_{12} =$  ,  $R_{13} =$  ;
- часткові вузлові потенціали вузла 1  $V_{11} =$  ,  $V_{12} =$  ,  $V_{13} =$  ;
- **вузловий потенціал вузла 1  $V_{11} =$  .**

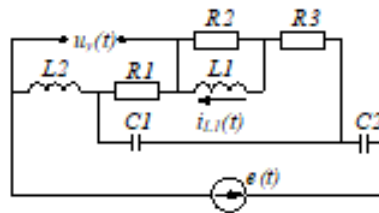
### Тест 02\_2

$$\begin{aligned} R1 &= 16 \cdot \Omega & R2 &= 22 \cdot \Omega \\ R3 &= 28 \cdot \Omega & R4 &= 34 \cdot \Omega \end{aligned}$$

$$i_{L1}(t) = I_{L1m} \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot f_x + \psi_x)$$

$$I_{L1m} = 1 \cdot \text{mA} \quad f_x = 4.244 \times 10^3 \cdot \text{Hz}$$

$$\psi_x = 0.131 \quad \psi_x = 7.5 \cdot \text{deg}$$



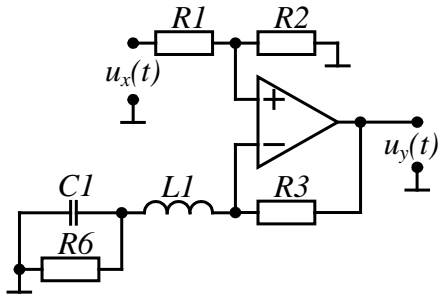
$$L1 = 0.6 \cdot \text{mH} \quad L2 = 1.2 \cdot \text{mH} \quad C1 = 1.705 \cdot \mu\text{F} \quad C2 = 3.409 \cdot \mu\text{F}$$

$$L2 = 2 \cdot L1 \quad C2 = 2 \cdot C1$$

Визначити символічним методом (за допомогою комплексних чисел) параметри вихідної напруги  $u_y(t) = U_{ym} \sin(2\pi f + \psi)$ :

- амплітудне значення  $U_{ym} =$  mV;
- діюче (середнє квадратичне) значення  $U_y = U_{ym} / \sqrt{2} =$  mV;
- початкова фаза  $\psi =$  radian;
- початкова фаза  $\psi =$  deg.

### Тест 02\_3



$$R1 = 17\Omega \quad R2 := 2 \cdot R1 \quad R3 := 3 \cdot R1$$

$$R4 := 4 \cdot R1 \quad R5 := R1 \quad R6 := 6 \cdot R1$$

$$L1 = 0.012 \cdot \text{mH} \quad C1 = 170.219 \cdot \text{nF}$$

1. Визначити операторні опори всіх елементів

2. Побудувати операторну еквівалентну схему заданого кола

3. Вважаючи, що зображення вхідного сигналу  $U_x(s)$  задане, визначити:

- зображення вихідної напруги  $U_y(s)$ ;
- зображення напруги на ємнісному елементі  $U_{C1}(s)$
- зображення струму в індуктивному елементі  $I_{L1}(s)$

4. За знайденими зображеннями  $U_y(s)$ ,  $U_{C1}(s)$ ,  $I_{L1}(s)$  і визначити операторні передавальні функції:

$$K_y(s) = \frac{U_y(s)}{U_x(s)}, K_{UC}(s) = \frac{U_{C1}(s)}{U_x(s)}, G_{IL}(s) = \frac{I_{L1}(s)}{U_x(s)}$$

5. За допомогою теореми розкладання знайти оригінали, тобто перехідні характеристики,  $h_y(t) =$

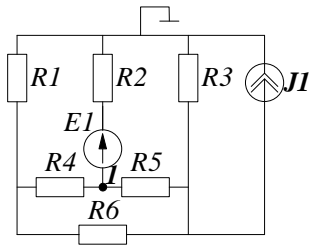
$$L^{-1} \left[ \frac{K_y(s)}{s} \right], h_{UC}(t) = L^{-1} \left[ \frac{K_{UC}(s)}{s} \right], h_{IL}(t) = L^{-1} \left[ \frac{G_{IL}(s)}{s} \right], \text{ для чого:}$$

- визначити і обчислити корені знаменника  $p_1, p_2, p_3$ ;
- знайти похідну від знаменника по  $s$ ;
- підставити значення коренів у чисельник і похідну від знаменника і обчислити значення коефіцієнтів перехідних характеристик:
  - $h_{1y}, h_{2y}, h_{3y}$  перехідної характеристики  $h_y(t)$ ;
  - $h_{1UC}, h_{2UC}, h_{3UC}$  перехідної характеристики  $h_{UC}(t)$ ;
  - $h_{1IL}, h_{2IL}, h_{3IL}$  перехідної характеристики  $h_{IL}(t)$

6. Записати вирази для  $h_y(t)$ ,  $h_{UC}(t)$ ,  $h_{IL}(t)$

## Білет 03

### Тест 03\_1



$$\begin{aligned} R1 &= 24 \, \Omega & R2 &= 31 \, \Omega & R3 &= 38 \, \Omega \\ R4 &= 45 \, \Omega & R5 &= 52 \, \Omega & R6 &= 59 \, \Omega \\ E1 &= 7 \, \text{V} & J1 &= 4 \times 10^{-3} \, \text{A} \end{aligned}$$

Визначити методом вузлових потенціалів такі величини:

- власні провідності вузлів 1, 2, 3  $G_{11} =$  ,  $G_{22} =$  ,  $G_{33} =$  ;
- взаємні провідності до вузла 1  $G_{12} =$  ,  $G_{13} =$  ;
- вузлові струми  $J_{11} =$  ,  $J_{22} =$  ,  $J_{33} =$  ;
- значення визначника власних і взаємних провідностей  $|\Delta G| =$  ;
- передавальні опори до вузла 1  $R_{11} =$  ,  $R_{12} =$  ,  $R_{13} =$  ;
- часткові вузлові потенціали вузла 1  $V_{11} =$  ,  $V_{12} =$  ,  $V_{13} =$  ;
- вузловий потенціал вузла 1  $V_{11} =$  .

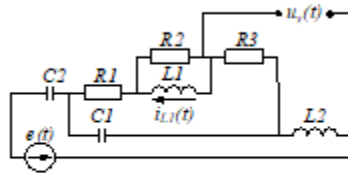
### Тест 03\_2

$$\begin{aligned} R1 &= 17 \, \Omega & R2 &= 24 \, \Omega \\ R3 &= 31 \, \Omega & R4 &= 38 \, \Omega \end{aligned}$$

$$i_{L1}(t) = I_{L1m} \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot f_x + \psi_x)$$

$$I_{L1m} = 2 \, \text{mA} \quad f_x = 3.865 \times 10^3 \, \text{Hz}$$

$$\psi_x = 0.262 \quad \psi_x = 15 \, \text{deg}$$



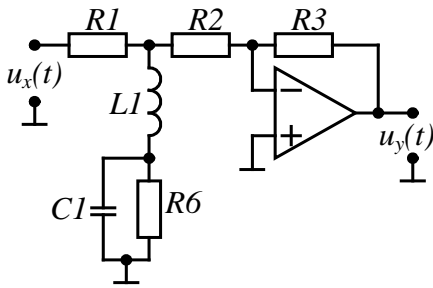
$$L1 = 0.7 \, \text{mH} \quad L2 = 1.4 \, \text{mH} \quad C1 = 1.716 \, \mu\text{F} \quad C2 = 3.431 \, \mu\text{F}$$

$$L2 = 2 \cdot L1 \quad C2 = 2 \cdot C1$$

Визначити символічним методом (за допомогою комплексних чисел) параметри вихідної напруги  $u_y(t) = U_{ym} \sin(2\pi f + \psi)$ :

- амплітудне значення  $U_{ym} =$  mV;
- діюче (середнє квадратичне) значення  $U_y = U_{ym} / \sqrt{2} =$  mV;
- початкова фаза  $\psi =$  radian;
- початкова фаза  $\psi =$  deg.

### Тест 03\_3



$$R1 = 19 \, \Omega \quad R2 := 2 \cdot R1 \quad R3 := 3 \cdot R1$$

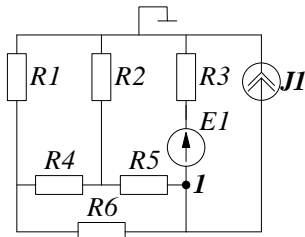
$$R4 := 4 \cdot R1 \quad R5 := R1 \quad R6 := 6 \cdot R1$$

$$L1 = 0.025 \cdot \text{mH} \quad C1 = 69.805 \cdot \text{nF}$$

1. Визначити операторні опори всіх елементів
2. Побудувати операторну еквівалентну схему заданого кола
3. Вважаючи, що зображення вхідного сигналу  $U_x(s)$  задане, визначити:
  - зображення вихідної напруги  $U_y(s)$ ;
  - зображення напруги на ємнісному елементі  $U_{C1}(s)$
  - зображення струму в індуктивному елементі  $I_{L1}(s)$
4. За знайденими зображеннями  $U_y(s)$ ,  $U_{C1}(s)$ ,  $I_{L1}(s)$  і визначити операторні передавальні функції:
 
$$K_y(s) = \frac{U_y(s)}{U_x(s)}, K_{UC}(s) = \frac{U_{C1}(s)}{U_x(s)}, G_{IL}(s) = \frac{I_{L1}(s)}{U_x(s)}$$
5. За допомогою теореми розкладання знайти оригінали, тобто перехідні характеристики,  $h_y(t) = L^{-1} \left[ \frac{K_y(s)}{s} \right]$ ,  $h_{UC}(t) = L^{-1} \left[ \frac{K_{UC}(s)}{s} \right]$ ,  $h_{IL}(t) = L^{-1} \left[ \frac{G_{IL}(s)}{s} \right]$ , для чого:
  - визначити і обчислити корені знаменника  $p_1, p_2, p_3$ ;
  - знайти похідну від знаменника по  $s$ ;
  - підставити значення коренів у чисельник і похідну від знаменника і обчислити значення коефіцієнтів перехідних характеристик:
    - $h_{1y}, h_{2y}, h_{3y}$  перехідної характеристики  $h_y(t)$ ;
    - $h_{1UC}, h_{2UC}, h_{3UC}$  перехідної характеристики  $h_{UC}(t)$ ;
    - $h_{1IL}, h_{2IL}, h_{3IL}$  перехідної характеристики  $h_{IL}(t)$
6. Записати вирази для  $h_y(t)$ ,  $h_{UC}(t)$ ,  $h_{IL}(t)$

## Білет 04

### Тест 04\_1



$$\begin{aligned} R1 &= 26 \, \Omega & R2 &= 34 \, \Omega & R3 &= 42 \, \Omega \\ R4 &= 50 \, \Omega & R5 &= 58 \, \Omega & R6 &= 66 \, \Omega \\ E1 &= 8 \, \text{V} & J1 &= 5 \times 10^{-3} \, \text{A} \end{aligned}$$

Визначити методом вузлових потенціалів такі величини:

- власні провідності вузлів 1, 2, 3  $G_{11} =$  ,  $G_{22} =$  ,  $G_{33} =$  ;
- взаємні провідності до вузла 1  $G_{12} =$  ,  $G_{13} =$  ;
- вузлові струми  $J_{11} =$  ,  $J_{22} =$  ,  $J_{33} =$  ;
- значення визначника власних і взаємних провідностей  $|\Delta G| =$  ;
- передавальні опори до вузла 1  $R_{11} =$  ,  $R_{12} =$  ,  $R_{13} =$  ;
- часткові вузлові потенціали вузла 1  $V_{11} =$  ,  $V_{12} =$  ,  $V_{13} =$  ;
- вузловий потенціал вузла 1  $V_{11} =$  .

### Тест 04\_2

$$\begin{aligned} R1 &= 18 \cdot \Omega & R2 &= 26 \cdot \Omega \\ R3 &= 34 \cdot \Omega & R4 &= 42 \cdot \Omega \end{aligned}$$

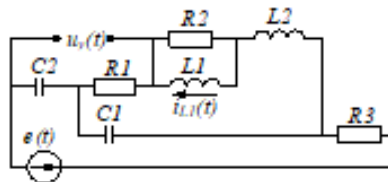
$$i_{L1}(t) = I_{L1m} \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot f_x + \psi_x)$$

$$I_{L1m} = 3 \cdot \text{mA} \quad f_x = 3.581 \times 10^3 \cdot \text{Hz}$$

$$\psi_x = 0.393 \quad \psi_x = 22.5 \cdot \text{deg}$$

$$L1 = 0.8 \cdot \text{mH} \quad L2 = 1.6 \cdot \text{mH} \quad C1 = 1.709 \cdot \mu\text{F} \quad C2 = 3.419 \cdot \mu\text{F}$$

$$L2 = 2 \cdot L1 \quad C2 = 2 \cdot C1$$

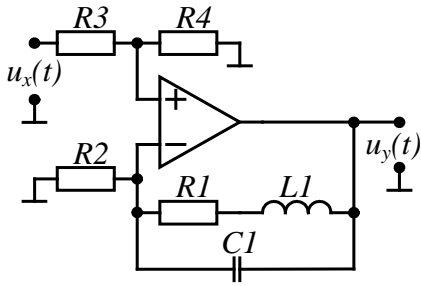


Визначити символічним методом (за допомогою комплексних чисел) параметри вихідної напруги  $u_y(t) = U_{ym} \sin(2\pi f + \psi)$ :

- амплітудне значення  $U_{ym} =$  mV;
- діюче (середнє квадратичне) значення  $U_y = U_{ym} / \sqrt{2} =$  mV;
- початкова фаза  $\psi =$  radian;
- початкова фаза  $\psi =$  deg.



### Тест 04\_3

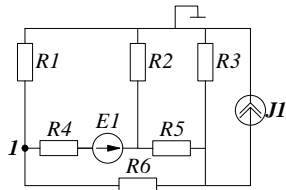


$$\begin{aligned} R1 &= 21 \, \Omega & R2 &:= 2 \cdot R1 & R3 &:= 3 \cdot R1 \\ R4 &:= 4 \cdot R1 & R5 &:= R1 & R6 &:= 6 \cdot R1 \\ L1 &= 0.039 \cdot \text{mH} & C1 &= 38.866 \cdot \text{nF} \end{aligned}$$

1. Визначити операторні опори всіх елементів
2. Побудувати операторну еквівалентну схему заданого кола
3. Вважаючи, що зображення вхідного сигналу  $U_x(s)$  задане, визначити:
  - зображення вихідної напруги  $U_y(s)$ ;
  - зображення напруги на ємнісному елементі  $U_{C1}(s)$
  - зображення струму в індуктивному елементі  $I_{L1}(s)$
4. За знайденими зображеннями  $U_y(s)$ ,  $U_{C1}(s)$ ,  $I_{L1}(s)$  і визначити операторні передавальні функції:
 
$$K_y(s) = \frac{U_y(s)}{U_x(s)}, K_{UC}(s) = \frac{U_{C1}(s)}{U_x(s)}, G_{IL}(s) = \frac{I_{L1}(s)}{U_x(s)}$$
5. За допомогою теореми розкладання знайти оригінали, тобто перехідні характеристики,  $h_y(t) = L^{-1} \left[ \frac{K_y(s)}{s} \right]$ ,  $h_{UC}(t) = L^{-1} \left[ \frac{K_{UC}(s)}{s} \right]$ ,  $h_{IL}(t) = L^{-1} \left[ \frac{G_{IL}(s)}{s} \right]$ , для чого:
  - визначити і обчислити корені знаменника  $p_1, p_2, p_3$ ;
  - знайти похідну від знаменника по  $s$ ;
  - підставити значення коренів у чисельник і похідну від знаменника і обчислити значення коефіцієнтів перехідних характеристик:
    - $h_{1y}, h_{2y}, h_{3y}$  перехідної характеристики  $h_y(t)$ ;
    - $h_{1UC}, h_{2UC}, h_{3UC}$  перехідної характеристики  $h_{UC}(t)$ ;
    - $h_{1IL}, h_{2IL}, h_{3IL}$  перехідної характеристики  $h_{IL}(t)$
6. Записати вирази для  $h_y(t)$ ,  $h_{UC}(t)$ ,  $h_{IL}(t)$

## Білет 05

### Тест 05\_1



$$R1 = 28 \, \Omega \quad R2 = 37 \, \Omega \quad R3 = 46 \, \Omega$$

$$R4 = 55 \, \Omega \quad R5 = 64 \, \Omega \quad R6 = 73 \, \Omega$$

$$E1 = 9 \, \text{V}$$

$$J1 = 6 \times 10^{-3} \, \text{A}$$

Визначити методом вузлових потенціалів такі величини:

- власні провідності вузлів 1, 2, 3  $G_{11} =$  ,  $G_{22} =$  ,  $G_{33} =$  ;
- взаємні провідності до вузла 1  $G_{12} =$  ,  $G_{13} =$  ;
- вузлові струми  $J_{11} =$  ,  $J_{22} =$  ,  $J_{33} =$  ;
- значення визначника власних і взаємних провідностей  $|\Delta G| =$  ;
- передавальні опори до вузла 1  $R_{11} =$  ,  $R_{12} =$  ,  $R_{13} =$  ;
- часткові вузлові потенціали вузла 1  $V_{11} =$  ,  $V_{12} =$  ,  $V_{13} =$  ;
- **вузловий потенціал вузла 1  $V_{11} =$  .**

### Тест 05\_2

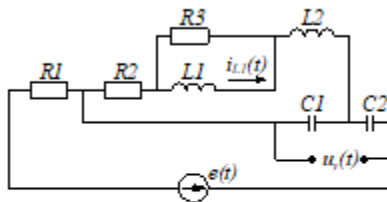
$$R1 = 19 \cdot \Omega \quad R2 = 28 \cdot \Omega$$

$$R3 = 37 \cdot \Omega \quad R4 = 46 \cdot \Omega$$

$$i_{L1}(t) = I_{L1m} \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot f_x + \psi_x)$$

$$I_{L1m} = 4 \cdot \text{mA} \quad f_x = 3.36 \times 10^3 \cdot \text{Hz}$$

$$\psi_x = 0.524 \quad \psi_x = 30 \cdot \text{deg}$$



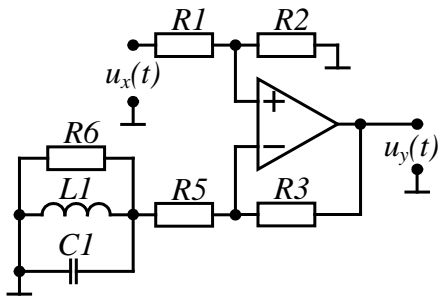
$$L1 = 0.9 \cdot \text{mH} \quad L2 = 1.8 \cdot \text{mH} \quad C1 = 1.692 \cdot \mu\text{F} \quad C2 = 3.383 \cdot \mu\text{F}$$

$$L2 = 2 \cdot L1 \quad C2 = 2 \cdot C1$$

Визначити символічним методом (за допомогою комплексних чисел) параметри вихідної напруги  $u_y(t) = U_{ym} \sin(2\pi f + \psi)$ :

- амплітудне значення  $U_{ym} =$  \_\_\_ mV;
- діюче (середнє квадратичне) значення  $U_y = U_{ym} / \sqrt{2} =$  \_\_\_ mV;
- початкова фаза  $\psi =$  \_\_\_ radian;
- початкова фаза  $\psi =$  \_\_\_ deg.

### Тест 05\_3



$$R1 = 23 \Omega \quad R2 := 2 \cdot R1 \quad R3 := 3 \cdot R1$$

$$R4 := 4 \cdot R1 \quad R5 := R1 \quad R6 := 6 \cdot R1$$

$$L1 = 0.052 \cdot \text{mH} \quad C1 = 24.714 \cdot \text{nF}$$

1. Визначити операторні опори всіх елементів

2. Побудувати операторну еквівалентну схему заданого кола

3. Вважаючи, що зображення вхідного сигналу  $U_x(s)$  задане, визначити:

- зображення вихідної напруги  $U_y(s)$ ;
- зображення напруги на ємнісному елементі  $U_{C1}(s)$
- зображення струму в індуктивному елементі  $I_{L1}(s)$

4. За знайденими зображеннями  $U_y(s)$ ,  $U_{C1}(s)$ ,  $I_{L1}(s)$  і визначити операторні передавальні функції:

$$K_y(s) = \frac{U_y(s)}{U_x(s)}, K_{UC}(s) = \frac{U_{C1}(s)}{U_x(s)}, G_{IL}(s) = \frac{I_{L1}(s)}{U_x(s)}$$

5. За допомогою теореми розкладання знайти оригінали, тобто перехідні характеристики,  $h_y(t) =$

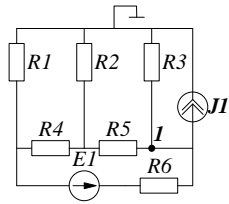
$$L^{-1} \left[ \frac{K_y(s)}{s} \right], h_{UC}(t) = L^{-1} \left[ \frac{K_{UC}(s)}{s} \right], h_{IL}(t) = L^{-1} \left[ \frac{G_{IL}(s)}{s} \right], \text{ для чого:}$$

- визначити і обчислити корені знаменника  $p_1, p_2, p_3$ ;
- знайти похідну від знаменника по  $s$ ;
- підставити значення коренів у чисельник і похідну від знаменника і обчислити значення коефіцієнтів перехідних характеристик:
  - $h_{1y}, h_{2y}, h_{3y}$  перехідної характеристики  $h_y(t)$ ;
  - $h_{1UC}, h_{2UC}, h_{3UC}$  перехідної характеристики  $h_{UC}(t)$ ;
  - $h_{1IL}, h_{2IL}, h_{3IL}$  перехідної характеристики  $h_{IL}(t)$

6. Записати вирази для  $h_y(t)$ ,  $h_{UC}(t)$ ,  $h_{IL}(t)$

## Білет 06

### Тест 06\_1



$$\begin{aligned} R1 &= 30 \, \Omega & R2 &= 40 \, \Omega & R3 &= 50 \, \Omega \\ R4 &= 60 \, \Omega & R5 &= 70 \, \Omega & R6 &= 80 \, \Omega \\ E1 &= 10 \, \text{V} & J1 &= 7 \times 10^{-3} \, \text{A} \end{aligned}$$

Визначити методом вузлових потенціалів такі величини:

- власні провідності вузлів 1, 2, 3  $G_{11} =$  ,  $G_{22} =$  ,  $G_{33} =$  ;
- взаємні провідності до вузла 1  $G_{12} =$  ,  $G_{13} =$  ;
- вузлові струми  $J_{11} =$  ,  $J_{22} =$  ,  $J_{33} =$  ;
- значення визначника власних і взаємних провідностей  $|\Delta G| =$  ;
- передавальні опори до вузла 1  $R_{11} =$  ,  $R_{12} =$  ,  $R_{13} =$  ;
- часткові вузлові потенціали вузла 1  $V_{11} =$  ,  $V_{12} =$  ,  $V_{13} =$  ;
- вузловий потенціал вузла 1  $V_{11} =$  .

### Тест 06\_2

$$\begin{aligned} R1 &= 20 \, \Omega & R2 &= 30 \, \Omega \\ R3 &= 40 \, \Omega & R4 &= 50 \, \Omega \end{aligned}$$

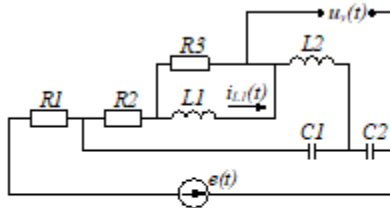
$$i_{L1}(t) = I_{L1m} \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot f_x + \psi_x)$$

$$I_{L1m} = 5 \, \text{mA} \quad f_x = 3.183 \times 10^3 \, \text{Hz}$$

$$\psi_x = 0.654 \quad \psi_x = 37.5 \, \text{deg}$$

$$L1 = 1 \, \text{mH} \quad L2 = 2 \, \text{mH} \quad C1 = 1.667 \, \mu\text{F} \quad C2 = 3.333 \, \mu\text{F}$$

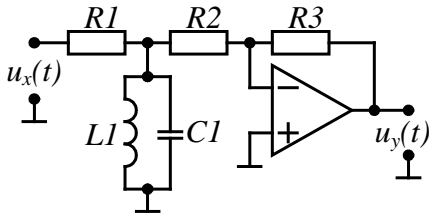
$$L2 = 2 \cdot L1 \quad C2 = 2 \cdot C1$$



Визначити символічним методом (за допомогою комплексних чисел) параметри вихідної напруги  $u_y(t) = U_{ym} \sin(2\pi f + \psi)$ :

- амплітудне значення  $U_{ym} =$  mV;
- діюче (середнє квадратичне) значення  $U_y = U_{ym} / \sqrt{2} =$  mV;
- початкова фаза  $\psi =$  radian;
- початкова фаза  $\psi =$  deg.

### Тест 06\_3

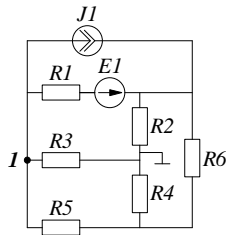


$$\begin{aligned} R1 &= 25 \, \Omega & R2 &:= 2 \cdot R1 & R3 &:= 3 \cdot R1 \\ R4 &:= 4 \cdot R1 & R5 &:= R1 & R6 &:= 6 \cdot R1 \\ L1 &= 0.066 \, \text{mH} & C1 &= 16.977 \, \text{nF} \end{aligned}$$

1. Визначити операторні опори всіх елементів
2. Побудувати операторну еквівалентну схему заданого кола
3. Вважаючи, що зображення вхідного сигналу  $U_x(s)$  задане, визначити:
  - зображення вихідної напруги  $U_y(s)$ ;
  - зображення напруги на ємнісному елементі  $U_{C1}(s)$
  - зображення струму в індуктивному елементі  $I_{L1}(s)$
4. За знайденими зображеннями  $U_y(s)$ ,  $U_{C1}(s)$ ,  $I_{L1}(s)$  і визначити операторні передавальні функції:
 
$$K_y(s) = \frac{U_y(s)}{U_x(s)}, K_{UC}(s) = \frac{U_{C1}(s)}{U_x(s)}, G_{IL}(s) = \frac{I_{L1}(s)}{U_x(s)}$$
5. За допомогою теореми розкладання знайти оригінали, тобто перехідні характеристики,  $h_y(t) = L^{-1} \left[ \frac{K_y(s)}{s} \right]$ ,  $h_{UC}(t) = L^{-1} \left[ \frac{K_{UC}(s)}{s} \right]$ ,  $h_{IL}(t) = L^{-1} \left[ \frac{G_{IL}(s)}{s} \right]$ , для чого:
  - визначити і обчислити корені знаменника  $p_1, p_2, p_3$ ;
  - знайти похідну від знаменника по  $s$ ;
  - підставити значення коренів у чисельник і похідну від знаменника і обчислити значення коефіцієнтів перехідних характеристик:
    - $h_{1y}, h_{2y}, h_{3y}$  перехідної характеристики  $h_y(t)$ ;
    - $h_{1UC}, h_{2UC}, h_{3UC}$  перехідної характеристики  $h_{UC}(t)$ ;
    - $h_{1IL}, h_{2IL}, h_{3IL}$  перехідної характеристики  $h_{IL}(t)$
6. Записати вирази для  $h_y(t)$ ,  $h_{UC}(t)$ ,  $h_{IL}(t)$

## Білет 07

### Тест 07\_1



$$\begin{aligned} R1 &= 32 \, \Omega & R2 &= 43 \, \Omega & R3 &= 54 \, \Omega \\ R4 &= 65 \, \Omega & R5 &= 76 \, \Omega & R6 &= 87 \, \Omega \\ E1 &= 11 \, \text{V} & J1 &= 8 \times 10^{-3} \, \text{A} \end{aligned}$$

Визначити методом вузлових потенціалів такі величини:

- власні провідності вузлів 1, 2, 3  $G_{11} =$  ,  $G_{22} =$  ,  $G_{33} =$  ;
- взаємні провідності до вузла 1  $G_{12} =$  ,  $G_{13} =$  ;
- вузлові струми  $J_{11} =$  ,  $J_{22} =$  ,  $J_{33} =$  ;
- значення визначника власних і взаємних провідностей  $|\Delta G| =$  ;
- передавальні опори до вузла 1  $R_{11} =$  ,  $R_{12} =$  ,  $R_{13} =$  ;
- часткові вузлові потенціали вузла 1  $V_{11} =$  ,  $V_{12} =$  ,  $V_{13} =$  ;
- вузловий потенціал вузла 1  $V_{11} =$  .

### Тест 07\_2

$$\begin{aligned} R1 &= 21 \cdot \Omega & R2 &= 32 \cdot \Omega \\ R3 &= 43 \cdot \Omega & R4 &= 54 \cdot \Omega \end{aligned}$$

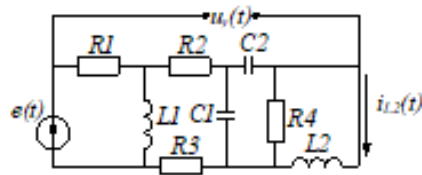
$$i_{L1}(t) = I_{L1m} \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot f_x + \psi_x)$$

$$I_{L1m} = 6 \cdot \text{mA} \quad f_x = 3.038 \times 10^3 \cdot \text{Hz}$$

$$\psi_x = 0.785 \quad \psi_x = 45 \cdot \text{deg}$$

$$L1 = 1.1 \cdot \text{mH} \quad L2 = 2.2 \cdot \text{mH} \quad C1 = 1.637 \cdot \mu\text{F} \quad C2 = 3.274 \cdot \mu\text{F}$$

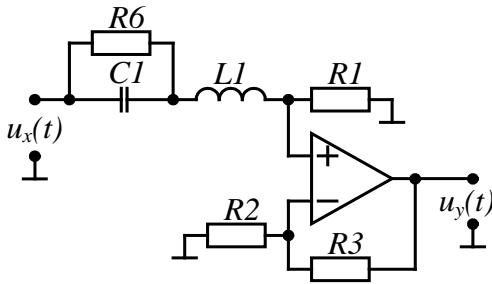
$$L2 = 2 \cdot L1 \quad C2 = 2 \cdot C1$$



Визначити символічним методом (за допомогою комплексних чисел) параметри вихідної напруги  $u_y(t) = U_{ym} \sin(2\pi f + \psi)$ :

- амплітудне значення  $U_{ym} =$  mV;
- діюче (середнє квадратичне) значення  $U_y = U_{ym} / \sqrt{2} =$  mV;
- початкова фаза  $\psi =$  radian;
- початкова фаза  $\psi =$  deg.

### Тест 07\_3



$$R1 = 27\Omega \quad R2 := 2 \cdot R1 \quad R3 := 3 \cdot R1$$

$$R4 := 4 \cdot R1 \quad R5 := R1 \quad R6 := 6 \cdot R1$$

$$L1 = 0.081 \cdot \text{mH} \quad C1 = 12.28 \cdot \text{nF}$$

1. Визначити операторні опори всіх елементів

2. Побудувати операторну еквівалентну схему заданого кола

3. Вважаючи, що зображення вхідного сигналу  $U_x(s)$  задане, визначити:

- зображення вихідної напруги  $U_y(s)$ ;
- зображення напруги на ємнісному елементі  $U_{C1}(s)$
- зображення струму в індуктивному елементі  $I_{L1}(s)$

4. За знайденими зображеннями  $U_y(s)$ ,  $U_{C1}(s)$ ,  $I_{L1}(s)$  і визначити операторні передавальні функції:

$$K_y(s) = \frac{U_y(s)}{U_x(s)}, K_{UC}(s) = \frac{U_{C1}(s)}{U_x(s)}, G_{IL}(s) = \frac{I_{L1}(s)}{U_x(s)}$$

5. За допомогою теореми розкладання знайти оригінали, тобто перехідні характеристики,  $h_y(t) =$

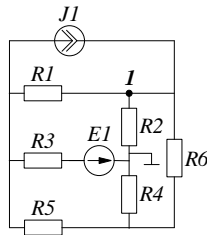
$$L^{-1} \left[ \frac{K_y(s)}{s} \right], h_{UC}(t) = L^{-1} \left[ \frac{K_{UC}(s)}{s} \right], h_{IL}(t) = L^{-1} \left[ \frac{G_{IL}(s)}{s} \right], \text{ для чого:}$$

- визначити і обчислити корені знаменника  $p_1, p_2, p_3$ ;
- знайти похідну від знаменника по  $s$ ;
- підставити значення коренів у чисельник і похідну від знаменника і обчислити значення коефіцієнтів перехідних характеристик:
  - $h_{1y}, h_{2y}, h_{3y}$  перехідної характеристики  $h_y(t)$ ;
  - $h_{1UC}, h_{2UC}, h_{3UC}$  перехідної характеристики  $h_{UC}(t)$ ;
  - $h_{1IL}, h_{2IL}, h_{3IL}$  перехідної характеристики  $h_{IL}(t)$

6. Записати вирази для  $h_y(t)$ ,  $h_{UC}(t)$ ,  $h_{IL}(t)$

## Білет 08

### Тест 08\_1



$$\begin{aligned} R1 &= 34 \, \Omega & R2 &= 46 \, \Omega & R3 &= 58 \, \Omega \\ R4 &= 70 \, \Omega & R5 &= 82 \, \Omega & R6 &= 94 \, \Omega \\ E1 &= 12 \, \text{V} & J1 &= 9 \times 10^{-3} \, \text{A} \end{aligned}$$

Визначити методом вузлових потенціалів такі величини:

- власні провідності вузлів 1, 2, 3  $G_{11} =$  ,  $G_{22} =$  ,  $G_{33} =$  ;
- взаємні провідності до вузла 1  $G_{12} =$  ,  $G_{13} =$  ;
- вузлові струми  $J_{11} =$  ,  $J_{22} =$  ,  $J_{33} =$  ;
- значення визначника власних і взаємних провідностей  $|\Delta G| =$  ;
- передавальні опори до вузла 1  $R_{11} =$  ,  $R_{12} =$  ,  $R_{13} =$  ;
- часткові вузлові потенціали вузла 1  $V_{11} =$  ,  $V_{12} =$  ,  $V_{13} =$  ;
- вузловий потенціал вузла 1  $V_{11} =$  .

### Тест 08\_2

$$\begin{aligned} R1 &= 22 \cdot \Omega & R2 &= 34 \cdot \Omega \\ R3 &= 46 \cdot \Omega & R4 &= 58 \cdot \Omega \end{aligned}$$

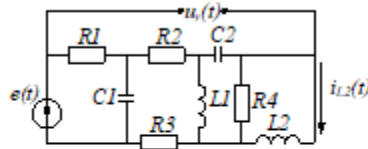
$$i_{L1}(t) = I_{L1m} \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot f_x \cdot \psi_x)$$

$$I_{L1m} = 7 \cdot \text{mA} \quad f_x = 2.918 \times 10^3 \cdot \text{Hz}$$

$$\psi_x = 0.916 \quad \psi_x = 52.5 \cdot \text{deg}$$

$$L1 = 1.2 \cdot \text{mH} \quad L2 = 2.4 \cdot \text{mH} \quad C1 = 1.604 \cdot \mu\text{F} \quad C2 = 3.209 \cdot \mu\text{F}$$

$$L2 = 2 \cdot L1 \quad C2 = 2 \cdot C1$$

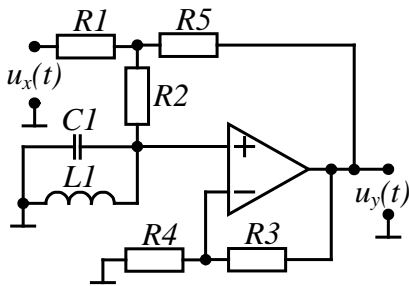


Визначити символічним методом (за допомогою комплексних чисел) параметри вихідної напруги  $u_y(t) = U_{ym} \sin(2\pi f + \psi)$ :

- амплітудне значення  $U_{ym} =$  mV;
- діюче (середнє квадратичне) значення  $U_y = U_{ym} / \sqrt{2} =$  mV;
- початкова фаза  $\psi =$  radian;
- початкова фаза  $\psi =$  deg.



### Тест 08\_3

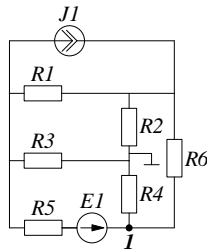


$$\begin{aligned} R1 &= 29 \, \Omega & R2 &:= 2 \cdot R1 & R3 &:= 3 \cdot R1 \\ R4 &:= 4 \cdot R1 & R5 &:= R1 & R6 &:= 6 \cdot R1 \\ L1 &= 0.095 \cdot \text{mH} & C1 &= 9.224 \cdot \text{nF} \end{aligned}$$

1. Визначити операторні опори всіх елементів
2. Побудувати операторну еквівалентну схему заданого кола
3. Вважаючи, що зображення вхідного сигналу  $U_x(s)$  задане, визначити:
  - зображення вихідної напруги  $U_y(s)$ ;
  - зображення напруги на ємнісному елементі  $U_{C1}(s)$
  - зображення струму в індуктивному елементі  $I_{L1}(s)$
4. За знайденими зображеннями  $U_y(s)$ ,  $U_{C1}(s)$ ,  $I_{L1}(s)$  і визначити операторні передавальні функції:
 
$$K_y(s) = \frac{U_y(s)}{U_x(s)}, K_{UC}(s) = \frac{U_{C1}(s)}{U_x(s)}, G_{IL}(s) = \frac{I_{L1}(s)}{U_x(s)}$$
5. За допомогою теореми розкладання знайти оригінали, тобто перехідні характеристики,  $h_y(t) = L^{-1} \left[ \frac{K_y(s)}{s} \right]$ ,  $h_{UC}(t) = L^{-1} \left[ \frac{K_{UC}(s)}{s} \right]$ ,  $h_{IL}(t) = L^{-1} \left[ \frac{G_{IL}(s)}{s} \right]$ , для чого:
  - визначити і обчислити корені знаменника  $p_1, p_2, p_3$ ;
  - знайти похідну від знаменника по  $s$ ;
  - підставити значення коренів у чисельник і похідну від знаменника і обчислити значення коефіцієнтів перехідних характеристик:
    - $h_{1y}, h_{2y}, h_{3y}$  перехідної характеристики  $h_y(t)$ ;
    - $h_{1UC}, h_{2UC}, h_{3UC}$  перехідної характеристики  $h_{UC}(t)$ ;
    - $h_{1IL}, h_{2IL}, h_{3IL}$  перехідної характеристики  $h_{IL}(t)$
6. Записати вирази для  $h_y(t)$ ,  $h_{UC}(t)$ ,  $h_{IL}(t)$

## Білет 09

### Тест 09\_1



$$\begin{aligned} R1 &= 36 \, \Omega & R2 &= 49 \, \Omega & R3 &= 62 \, \Omega \\ R4 &= 75 \, \Omega & R5 &= 88 \, \Omega & R6 &= 101 \, \Omega \\ E1 &= 13 \, \text{V} & J1 &= 0.01 \, \text{A} \end{aligned}$$

Визначити методом вузлових потенціалів такі величини:

- власні провідності вузлів 1, 2, 3  $G_{11} =$  ,  $G_{22} =$  ,  $G_{33} =$  ;
- взаємні провідності до вузла 1  $G_{12} =$  ,  $G_{13} =$  ;
- вузлові струми  $J_{11} =$  ,  $J_{22} =$  ,  $J_{33} =$  ;
- значення визначника власних і взаємних провідностей  $|\Delta G| =$  ;
- передавальні опори до вузла 1  $R_{11} =$  ,  $R_{12} =$  ,  $R_{13} =$  ;
- часткові вузлові потенціали вузла 1  $V_{11} =$  ,  $V_{12} =$  ,  $V_{13} =$  ;
- вузловий потенціал вузла 1  $V_{11} =$  .

### Тест 09\_2

$$\begin{aligned} R1 &= 23 \cdot \Omega & R2 &= 36 \cdot \Omega \\ R3 &= 49 \cdot \Omega & R4 &= 62 \cdot \Omega \end{aligned}$$

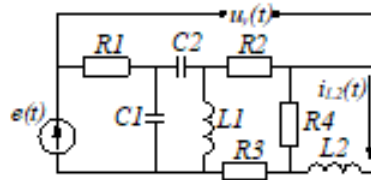
$$i_{L1}(t) = I_{L1m} \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot f_x + \psi_x)$$

$$I_{L1m} = 8 \cdot \text{mA} \quad f_x = 2.816 \times 10^3 \cdot \text{Hz}$$

$$\psi_x = 1.047 \quad \psi_x = 60 \cdot \text{deg}$$

$$L1 = 1.3 \cdot \text{mH} \quad L2 = 2.6 \cdot \text{mH} \quad C1 = 1.57 \cdot \mu\text{F} \quad C2 = 3.14 \cdot \mu\text{F}$$

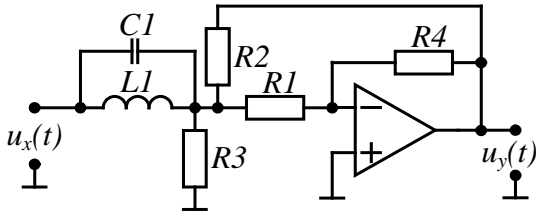
$$L2 = 2 \cdot L1 \quad C2 = 2 \cdot C1$$



Визначити символічним методом (за допомогою комплексних чисел) параметри вихідної напруги  $u_y(t) = U_{ym} \sin(2\pi f + \psi)$ :

- амплітудне значення  $U_{ym} =$  mV;
- діюче (середнє квадратичне) значення  $U_y = U_{ym} / \sqrt{2} =$  mV;
- початкова фаза  $\psi =$  radian;
- початкова фаза  $\psi =$  deg.

### Тест 09\_3



$$R1 = 31 \Omega \quad R2 := 2 \cdot R1 \quad R3 := 3 \cdot R1$$

$$R4 := 4 \cdot R1 \quad R5 := R1 \quad R6 := 6 \cdot R1$$

$$L1 = 0.11 \cdot \text{mH} \quad C1 = 7.131 \cdot \text{nF}$$

1. Визначити операторні опори всіх елементів

2. Побудувати операторну еквівалентну схему заданого кола

3. Вважаючи, що зображення вхідного сигналу  $U_x(s)$  задане, визначити:

- зображення вихідної напруги  $U_y(s)$ ;
- зображення напруги на ємнісному елементі  $U_{C1}(s)$
- зображення струму в індуктивному елементі  $I_{L1}(s)$

4. За знайденими зображеннями  $U_y(s)$ ,  $U_{C1}(s)$ ,  $I_{L1}(s)$  і визначити операторні передавальні функції:

$$K_y(s) = \frac{U_y(s)}{U_x(s)}, K_{UC}(s) = \frac{U_{C1}(s)}{U_x(s)}, G_{IL}(s) = \frac{I_{L1}(s)}{U_x(s)}$$

5. За допомогою теореми розкладання знайти оригінали, тобто перехідні характеристики,  $h_y(t) =$

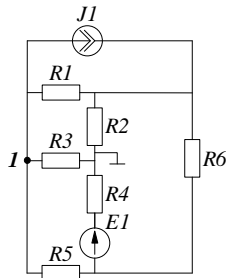
$$L^{-1} \left[ \frac{K_y(s)}{s} \right], h_{UC}(t) = L^{-1} \left[ \frac{K_{UC}(s)}{s} \right], h_{IL}(t) = L^{-1} \left[ \frac{G_{IL}(s)}{s} \right], \text{ для чого:}$$

- визначити і обчислити корені знаменника  $p_1, p_2, p_3$ ;
- знайти похідну від знаменника по  $s$ ;
- підставити значення коренів у чисельник і похідну від знаменника і обчислити значення коефіцієнтів перехідних характеристик:
  - $h_{1y}, h_{2y}, h_{3y}$  перехідної характеристики  $h_y(t)$ ;
  - $h_{1UC}, h_{2UC}, h_{3UC}$  перехідної характеристики  $h_{UC}(t)$ ;
  - $h_{1IL}, h_{2IL}, h_{3IL}$  перехідної характеристики  $h_{IL}(t)$

6. Записати вирази для  $h_y(t)$ ,  $h_{UC}(t)$ ,  $h_{IL}(t)$

## Білет 10

### Тест 10\_1



$$\begin{aligned} R1 &= 38 \, \Omega & R2 &= 52 \, \Omega & R3 &= 66 \, \Omega \\ R4 &= 80 \, \Omega & R5 &= 94 \, \Omega & R6 &= 108 \, \Omega \\ E1 &= 14 \, \text{V} & J1 &= 0.011 \, \text{A} \end{aligned}$$

Визначити методом вузлових потенціалів такі величини:

- власні провідності вузлів 1, 2, 3  $G_{11} =$  ,  $G_{22} =$  ,  $G_{33} =$  ;
- взаємні провідності до вузла 1  $G_{12} =$  ,  $G_{13} =$  ;
- вузлові струми  $J_{11} =$  ,  $J_{22} =$  ,  $J_{33} =$  ;
- значення визначника власних і взаємних провідностей  $|\Delta G| =$  ;
- передавальні опори до вузла 1  $R_{11} =$  ,  $R_{12} =$  ,  $R_{13} =$  ;
- часткові вузлові потенціали вузла 1  $V_{11} =$  ,  $V_{12} =$  ,  $V_{13} =$  ;
- **вузловий потенціал вузла 1  $V_{11} =$  .**

### Тест 10\_2

$$\begin{aligned} R1 &= 24 \cdot \Omega & R2 &= 38 \cdot \Omega \\ R3 &= 52 \cdot \Omega & R4 &= 66 \cdot \Omega \end{aligned}$$

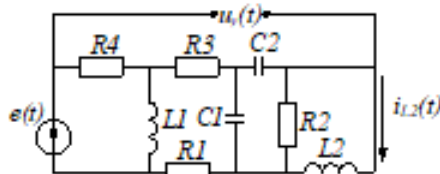
$$i_{L1}(t) = I_{L1m} \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot f_x + \psi_x)$$

$$I_{L1m} = 9 \cdot \text{mA} \quad f_x = 2.728 \times 10^3 \cdot \text{Hz}$$

$$\psi_x = 1.178 \quad \psi_x = 67.5 \cdot \text{deg}$$

$$L1 = 1.4 \cdot \text{mH} \quad L2 = 2.8 \cdot \text{mH} \quad C1 = 1.535 \cdot \mu\text{F} \quad C2 = 3.07 \cdot \mu\text{F}$$

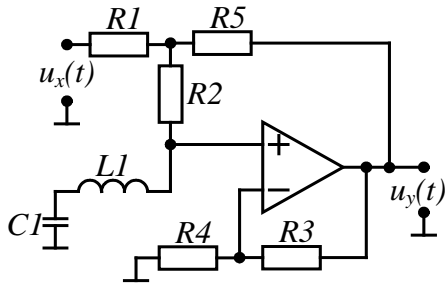
$$L2 = 2 \cdot L1 \quad C2 = 2 \cdot C1$$



Визначити символічним методом (за допомогою комплексних чисел) параметри вихідної напруги  $u_y(t) = U_{ym} \sin(2\pi f + \psi)$ :

- амплітудне значення  $U_{ym} =$  mV;
- діюче (середнє квадратичне) значення  $U_y = U_{ym} / \sqrt{2} =$  mV;
- початкова фаза  $\psi =$  radian;
- початкова фаза  $\psi =$  deg.

### Тест 10\_3



$$R1 = 33 \Omega \quad R2 := 2 \cdot R1 \quad R3 := 3 \cdot R1$$

$$R4 := 4 \cdot R1 \quad R5 := R1 \quad R6 := 6 \cdot R1$$

$$L1 = 0.124 \text{ mH} \quad C1 = 5.641 \text{ nF}$$

1. Визначити операторні опори всіх елементів

2. Побудувати операторну еквівалентну схему заданого кола

3. Вважаючи, що зображення вхідного сигналу  $U_x(s)$  задане, визначити:

- зображення вихідної напруги  $U_y(s)$ ;
- зображення напруги на ємнісному елементі  $U_{C1}(s)$
- зображення струму в індуктивному елементі  $I_{L1}(s)$

4. За знайденими зображеннями  $U_y(s)$ ,  $U_{C1}(s)$ ,  $I_{L1}(s)$  і визначити операторні передавальні функції:

$$K_y(s) = \frac{U_y(s)}{U_x(s)}, K_{UC}(s) = \frac{U_{C1}(s)}{U_x(s)}, G_{IL}(s) = \frac{I_{L1}(s)}{U_x(s)}$$

5. За допомогою теореми розкладання знайти оригінали, тобто перехідні характеристики,  $h_y(t) =$

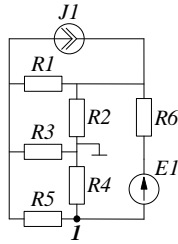
$$L^{-1} \left[ \frac{K_y(s)}{s} \right], h_{UC}(t) = L^{-1} \left[ \frac{K_{UC}(s)}{s} \right], h_{IL}(t) = L^{-1} \left[ \frac{G_{IL}(s)}{s} \right], \text{ для чого:}$$

- визначити і обчислити корені знаменника  $p_1, p_2, p_3$ ;
- знайти похідну від знаменника по  $s$ ;
- підставити значення коренів у чисельник і похідну від знаменника і обчислити значення коефіцієнтів перехідних характеристик:
  - $h_{1y}, h_{2y}, h_{3y}$  перехідної характеристики  $h_y(t)$ ;
  - $h_{1UC}, h_{2UC}, h_{3UC}$  перехідної характеристики  $h_{UC}(t)$ ;
  - $h_{1IL}, h_{2IL}, h_{3IL}$  перехідної характеристики  $h_{IL}(t)$

6. Записати вирази для  $h_y(t)$ ,  $h_{UC}(t)$ ,  $h_{IL}(t)$

## Білет 11

### Тест 11\_1



$$\begin{aligned} R1 &= 40 \, \Omega & R2 &= 55 \, \Omega & R3 &= 70 \, \Omega \\ R4 &= 85 \, \Omega & R5 &= 100 \, \Omega & R6 &= 115 \, \Omega \\ E1 &= 15 \, \text{V} & J1 &= 0.012 \, \text{A} \end{aligned}$$

Визначити методом вузлових потенціалів такі величини:

- власні провідності вузлів 1, 2, 3  $G_{11} =$  ,  $G_{22} =$  ,  $G_{33} =$  ;
- взаємні провідності до вузла 1  $G_{12} =$  ,  $G_{13} =$  ;
- вузлові струми  $J_{11} =$  ,  $J_{22} =$  ,  $J_{33} =$  ;
- значення визначника власних і взаємних провідностей  $|\Delta G| =$  ;
- передавальні опори до вузла 1  $R_{11} =$  ,  $R_{12} =$  ,  $R_{13} =$  ;
- часткові вузлові потенціали вузла 1  $V_{11} =$  ,  $V_{12} =$  ,  $V_{13} =$  ;
- вузловий потенціал вузла 1  $V_{11} =$  .

### Тест 11\_2

$$\begin{aligned} R1 &= 25 \cdot \Omega & R2 &= 40 \cdot \Omega \\ R3 &= 55 \cdot \Omega & R4 &= 70 \cdot \Omega \end{aligned}$$

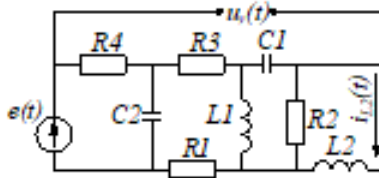
$$i_{L1}(t) = I_{L1m} \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot f_x + \psi_x)$$

$$I_{L1m} = 10 \cdot \text{mA} \quad f_x = 2.653 \times 10^3 \cdot \text{Hz}$$

$$\psi_x = 1.309 \quad \psi_x = 75 \cdot \text{deg}$$

$$L1 = 1.5 \cdot \text{mH} \quad L2 = 3 \cdot \text{mH} \quad C1 = 1.5 \cdot \mu\text{F} \quad C2 = 3 \cdot \mu\text{F}$$

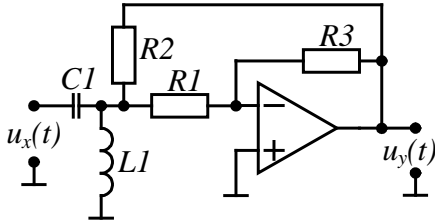
$$L2 = 2 \cdot L1 \quad C2 = 2 \cdot C1$$



Визначити символічним методом (за допомогою комплексних чисел) параметри вихідної напруги  $u_y(t) = U_{ym} \sin(2\pi f + \psi)$ :

- амплітудне значення  $U_{ym} =$  mV;
- діюче (середнє квадратичне) значення  $U_y = U_{ym} / \sqrt{2} =$  mV;
- початкова фаза  $\psi =$  radian;
- початкова фаза  $\psi =$  deg.

### Тест 11\_3



$$R1 = 35 \, \Omega \quad R2 := 2 \cdot R1 \quad R3 := 3 \cdot R1$$

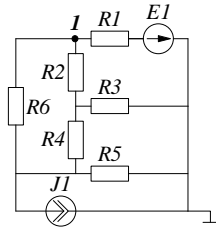
$$R4 := 4 \cdot R1 \quad R5 := R1 \quad R6 := 6 \cdot R1$$

$$L1 = 0.139 \cdot \text{mH} \quad C1 = 4.547 \cdot \text{nF}$$

1. Визначити операторні опори всіх елементів
2. Побудувати операторну еквівалентну схему заданого кола
3. Вважаючи, що зображення вхідного сигналу  $U_x(s)$  задане, визначити:
  - зображення вихідної напруги  $U_y(s)$ ;
  - зображення напруги на ємнісному елементі  $U_{C1}(s)$
  - зображення струму в індуктивному елементі  $I_{L1}(s)$
4. За знайденими зображеннями  $U_y(s)$ ,  $U_{C1}(s)$ ,  $I_{L1}(s)$  і визначити операторні передавальні функції:
 
$$K_y(s) = \frac{U_y(s)}{U_x(s)}, K_{UC}(s) = \frac{U_{C1}(s)}{U_x(s)}, G_{IL}(s) = \frac{I_{L1}(s)}{U_x(s)}$$
5. За допомогою теореми розкладання знайти оригінали, тобто перехідні характеристики,  $h_y(t) = L^{-1} \left[ \frac{K_y(s)}{s} \right]$ ,  $h_{UC}(t) = L^{-1} \left[ \frac{K_{UC}(s)}{s} \right]$ ,  $h_{IL}(t) = L^{-1} \left[ \frac{G_{IL}(s)}{s} \right]$ , для чого:
  - визначити і обчислити корені знаменника  $p_1, p_2, p_3$ ;
  - знайти похідну від знаменника по  $s$ ;
  - підставити значення коренів у чисельник і похідну від знаменника і обчислити значення коефіцієнтів перехідних характеристик:
    - $h_{1y}, h_{2y}, h_{3y}$  перехідної характеристики  $h_y(t)$ ;
    - $h_{1UC}, h_{2UC}, h_{3UC}$  перехідної характеристики  $h_{UC}(t)$ ;
    - $h_{1IL}, h_{2IL}, h_{3IL}$  перехідної характеристики  $h_{IL}(t)$
6. Записати вирази для  $h_y(t)$ ,  $h_{UC}(t)$ ,  $h_{IL}(t)$

## Білет 12

### Тест 12\_1



$$\begin{aligned} R1 &= 32 \, \Omega & R2 &= 38 \, \Omega & R3 &= 44 \, \Omega \\ R4 &= 50 \, \Omega & R5 &= 56 \, \Omega & R6 &= 62 \, \Omega \\ E1 &= 12 \, \text{V} & J1 &= 6 \times 10^{-3} \, \text{A} \end{aligned}$$

Визначити методом вузлових потенціалів такі величини:

- власні провідності вузлів 1, 2, 3  $G_{11} =$  ,  $G_{22} =$  ,  $G_{33} =$  ;
- взаємні провідності до вузла 1  $G_{12} =$  ,  $G_{13} =$  ;
- вузлові струми  $J_{11} =$  ,  $J_{22} =$  ,  $J_{33} =$  ;
- значення визначника власних і взаємних провідностей  $|\Delta G| =$  ;
- передавальні опори до вузла 1  $R_{11} =$  ,  $R_{12} =$  ,  $R_{13} =$  ;
- часткові вузлові потенціали вузла 1  $V_{11} =$  ,  $V_{12} =$  ,  $V_{13} =$  ;
- вузловий потенціал вузла 1  $V_{11} =$  .

### Тест12\_2

$$\begin{aligned} R1 &= 26 \cdot \Omega & R2 &= 32 \cdot \Omega \\ R3 &= 38 \cdot \Omega & R4 &= 44 \cdot \Omega \end{aligned}$$

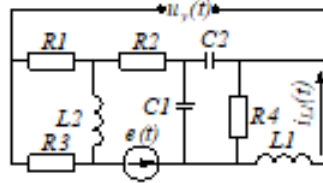
$$i_{L1}(t) = I_{L1m} \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot f_x + \psi_x)$$

$$I_{L1m} = 2 \cdot \text{mA} \quad f_x = 6.897 \times 10^3 \cdot \text{Hz}$$

$$\psi_x = 0.131 \quad \psi_x = 7.5 \cdot \text{deg}$$

$$L1 = 0.6 \cdot \text{mH} \quad L2 = 1.2 \cdot \text{mH} \quad C1 = 0.721 \cdot \mu\text{F} \quad C2 = 1.442 \cdot \mu\text{F}$$

$$L2 = 2 \cdot L1 \quad C2 = 2 \cdot C1$$

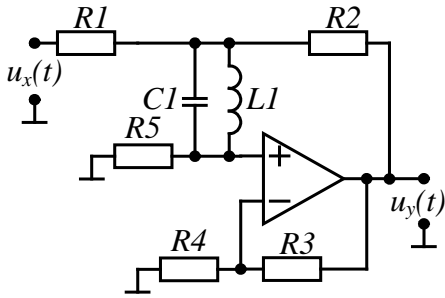


Визначити символічним методом (за допомогою комплексних чисел) параметри вихідної напруги  $u_y(t) = U_{ym} \sin(2\pi f + \psi)$ :

- амплітудне значення  $U_{ym} =$  mV;
- діюче (середнє квадратичне) значення  $U_y = U_{ym} / \sqrt{2} =$  mV;
- початкова фаза  $\psi =$  radian;
- початкова фаза  $\psi =$  deg.



### Тест 12\_3



$$R1 = 17 \Omega \quad R2 := 2 \cdot R1 \quad R3 := 3 \cdot R1$$

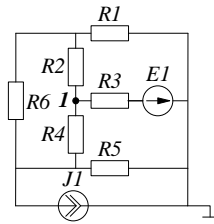
$$R4 := 4 \cdot R1 \quad R5 := R1 \quad R6 := 6 \cdot R1$$

$$L1 = 0.012 \cdot \text{mH} \quad C1 = 170.219 \cdot \text{nF}$$

1. Визначити операторні опори всіх елементів
2. Побудувати операторну еквівалентну схему заданого кола
3. Вважаючи, що зображення вхідного сигналу  $U_x(s)$  задане, визначити:
  - зображення вихідної напруги  $U_y(s)$ ;
  - зображення напруги на ємнісному елементі  $U_{C1}(s)$
  - зображення струму в індуктивному елементі  $I_{L1}(s)$
4. За знайденими зображеннями  $U_y(s)$ ,  $U_{C1}(s)$ ,  $I_{L1}(s)$  і визначити операторні передавальні функції:
 
$$K_y(s) = \frac{U_y(s)}{U_x(s)}, K_{UC}(s) = \frac{U_{C1}(s)}{U_x(s)}, G_{IL}(s) = \frac{I_{L1}(s)}{U_x(s)}$$
5. За допомогою теореми розкладання знайти оригінали, тобто перехідні характеристики,  $h_y(t) = L^{-1} \left[ \frac{K_y(s)}{s} \right]$ ,  $h_{UC}(t) = L^{-1} \left[ \frac{K_{UC}(s)}{s} \right]$ ,  $h_{IL}(t) = L^{-1} \left[ \frac{G_{IL}(s)}{s} \right]$ , для чого:
  - визначити і обчислити корені знаменника  $p_1, p_2, p_3$ ;
  - знайти похідну від знаменника по  $s$ ;
  - підставити значення коренів у чисельник і похідну від знаменника і обчислити значення коефіцієнтів перехідних характеристик:
    - $h_{1y}, h_{2y}, h_{3y}$  перехідної характеристики  $h_y(t)$ ;
    - $h_{1UC}, h_{2UC}, h_{3UC}$  перехідної характеристики  $h_{UC}(t)$ ;
    - $h_{1IL}, h_{2IL}, h_{3IL}$  перехідної характеристики  $h_{IL}(t)$
6. Записати вирази для  $h_y(t)$ ,  $h_{UC}(t)$ ,  $h_{IL}(t)$

## Білет 13

### Тест 13\_1



$$\begin{aligned} R1 &= 34 \, \Omega & R2 &= 41 \, \Omega & R3 &= 48 \, \Omega \\ R4 &= 55 \, \Omega & R5 &= 62 \, \Omega & R6 &= 69 \, \Omega \\ E1 &= 14 \, \text{V} & J1 &= 8 \times 10^{-3} \, \text{A} \end{aligned}$$

Визначити методом вузлових потенціалів такі величини:

- власні провідності вузлів 1, 2, 3  $G_{11} =$  ,  $G_{22} =$  ,  $G_{33} =$  ;
- взаємні провідності до вузла 1  $G_{12} =$  ,  $G_{13} =$  ;
- вузлові струми  $J_{11} =$  ,  $J_{22} =$  ,  $J_{33} =$  ;
- значення визначника власних і взаємних провідностей  $|\Delta G| =$  ;
- передавальні опори до вузла 1  $R_{11} =$  ,  $R_{12} =$  ,  $R_{13} =$  ;
- часткові вузлові потенціали вузла 1  $V_{11} =$  ,  $V_{12} =$  ,  $V_{13} =$  ;
- вузловий потенціал вузла 1  $V_{11} =$  .

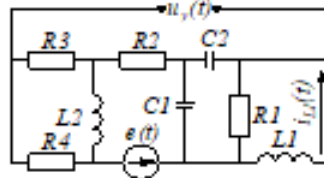
### Тест 13\_2

$$\begin{aligned} R1 &= 27 \cdot \Omega & R2 &= 34 \cdot \Omega \\ R3 &= 41 \cdot \Omega & R4 &= 48 \cdot \Omega \end{aligned}$$

$$i_{L1}(t) = I_{L1m} \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot f_x + \psi_x)$$

$$I_{L1m} = 4 \cdot \text{mA} \quad f_x = 6.139 \times 10^3 \cdot \text{Hz}$$

$$\psi_x = 0.262 \quad \psi_x = 15 \cdot \text{deg}$$



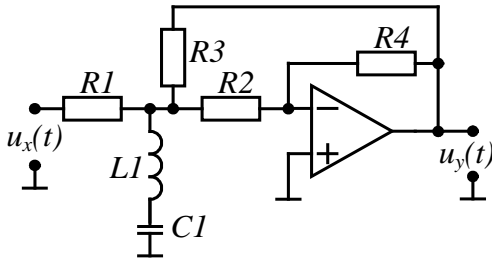
$$L1 = 0.7 \cdot \text{mH} \quad L2 = 1.4 \cdot \text{mH} \quad C1 = 0.763 \cdot \mu\text{F} \quad C2 = 1.525 \cdot \mu\text{F}$$

$$L2 = 2 \cdot L1 \quad C2 = 2 \cdot C1$$

Визначити символічним методом (за допомогою комплексних чисел) параметри вихідної напруги  $u_y(t) = U_{ym} \sin(2\pi f + \psi)$ :

- амплітудне значення  $U_{ym} =$  mV;
- діюче (середнє квадратичне) значення  $U_y = U_{ym} / \sqrt{2} =$  mV;
- початкова фаза  $\psi =$  radian;
- початкова фаза  $\psi =$  deg.

### Тест 13\_3



$$R1 = 19 \Omega \quad R2 := 2 \cdot R1 \quad R3 := 3 \cdot R1$$

$$R4 := 4 \cdot R1 \quad R5 := R1 \quad R6 := 6 \cdot R1$$

$$L1 = 0.025 \cdot \text{mH} \quad C1 = 69.805 \cdot \text{nF}$$

1. Визначити операторні опори всіх елементів

2. Побудувати операторну еквівалентну схему заданого кола

3. Вважаючи, що зображення вхідного сигналу  $U_x(s)$  задане, визначити:

- зображення вихідної напруги  $U_y(s)$ ;
- зображення напруги на ємнісному елементі  $U_{C1}(s)$
- зображення струму в індуктивному елементі  $I_{L1}(s)$

4. За знайденими зображеннями  $U_y(s)$ ,  $U_{C1}(s)$ ,  $I_{L1}(s)$  і визначити операторні передавальні функції:

$$K_y(s) = \frac{U_y(s)}{U_x(s)}, K_{UC}(s) = \frac{U_{C1}(s)}{U_x(s)}, G_{IL}(s) = \frac{I_{L1}(s)}{U_x(s)}$$

5. За допомогою теореми розкладання знайти оригінали, тобто перехідні характеристики,  $h_y(t) =$

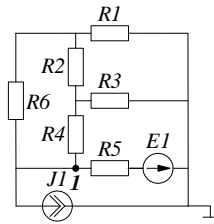
$$L^{-1} \left[ \frac{K_y(s)}{s} \right], h_{UC}(t) = L^{-1} \left[ \frac{K_{UC}(s)}{s} \right], h_{IL}(t) = L^{-1} \left[ \frac{G_{IL}(s)}{s} \right], \text{ для чого:}$$

- визначити і обчислити корені знаменника  $p_1, p_2, p_3$ ;
- знайти похідну від знаменника по  $s$ ;
- підставити значення коренів у чисельник і похідну від знаменника і обчислити значення коефіцієнтів перехідних характеристик:
  - $h_{1y}, h_{2y}, h_{3y}$  перехідної характеристики  $h_y(t)$ ;
  - $h_{1UC}, h_{2UC}, h_{3UC}$  перехідної характеристики  $h_{UC}(t)$ ;
  - $h_{1IL}, h_{2IL}, h_{3IL}$  перехідної характеристики  $h_{IL}(t)$

6. Записати вирази для  $h_y(t)$ ,  $h_{UC}(t)$ ,  $h_{IL}(t)$

## Білет 14

### Тест 14\_1



$$\begin{aligned} R1 &= 36 \, \Omega & R2 &= 44 \, \Omega & R3 &= 52 \, \Omega \\ R4 &= 60 \, \Omega & R5 &= 68 \, \Omega & R6 &= 76 \, \Omega \\ E1 &= 16 \, \text{V} & J1 &= 0.01 \, \text{A} \end{aligned}$$

Визначити методом вузлових потенціалів такі величини:

- власні провідності вузлів 1, 2, 3  $G_{11} =$  ,  $G_{22} =$  ,  $G_{33} =$  ;
- взаємні провідності до вузла 1  $G_{12} =$  ,  $G_{13} =$  ;
- вузлові струми  $J_{11} =$  ,  $J_{22} =$  ,  $J_{33} =$  ;
- значення визначника власних і взаємних провідностей  $|\Delta G| =$  ;
- передавальні опори до вузла 1  $R_{11} =$  ,  $R_{12} =$  ,  $R_{13} =$  ;
- часткові вузлові потенціали вузла 1  $V_{11} =$  ,  $V_{12} =$  ,  $V_{13} =$  ;
- вузловий потенціал вузла 1  $V_{11} =$  .

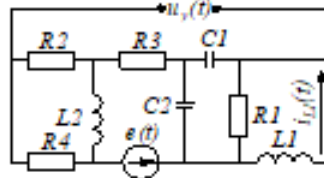
### Тест 14\_2

$$\begin{aligned} R1 &= 28 \cdot \Omega & R2 &= 36 \cdot \Omega \\ R3 &= 44 \cdot \Omega & R4 &= 52 \cdot \Omega \end{aligned}$$

$$i_{L1}(t) = I_{L1m} \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot f_x + \psi_x)$$

$$I_{L1m} = 6 \cdot \text{mA} \quad f_x = 5.57 \times 10^3 \cdot \text{Hz}$$

$$\psi_x = 0.393 \quad \psi_x = 22.5 \cdot \text{deg}$$



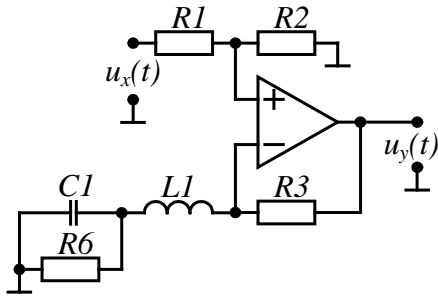
$$L1 = 0.8 \cdot \text{mH} \quad L2 = 1.6 \cdot \text{mH} \quad C1 = 0.794 \cdot \mu\text{F} \quad C2 = 1.587 \cdot \mu\text{F}$$

$$L2 = 2 \cdot L1 \quad C2 = 2 \cdot C1$$

Визначити символічним методом (за допомогою комплексних чисел) параметри вихідної напруги  $u_y(t) = U_{ym} \sin(2\pi f + \psi)$ :

- амплітудне значення  $U_{ym} =$  mV;
- діюче (середнє квадратичне) значення  $U_y = U_{ym} / \sqrt{2} =$  mV;
- початкова фаза  $\psi =$  radian;
- початкова фаза  $\psi =$  deg.

### Тест 14\_3

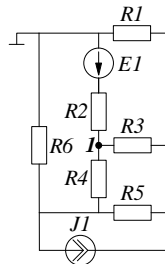


$$\begin{aligned} R1 &= 21 \, \Omega & R2 &:= 2 \cdot R1 & R3 &:= 3 \cdot R1 \\ R4 &:= 4 \cdot R1 & R5 &:= R1 & R6 &:= 6 \cdot R1 \\ L1 &= 0.039 \cdot \text{mH} & C1 &= 38.866 \cdot \text{nF} \end{aligned}$$

1. Визначити операторні опори всіх елементів
2. Побудувати операторну еквівалентну схему заданого кола
3. Вважаючи, що зображення вхідного сигналу  $U_x(s)$  задане, визначити:
  - зображення вихідної напруги  $U_y(s)$ ;
  - зображення напруги на ємнісному елементі  $U_{C1}(s)$
  - зображення струму в індуктивному елементі  $I_{L1}(s)$
4. За знайденими зображеннями  $U_y(s)$ ,  $U_{C1}(s)$ ,  $I_{L1}(s)$  і визначити операторні передавальні функції:
 
$$K_y(s) = \frac{U_y(s)}{U_x(s)}, K_{UC}(s) = \frac{U_{C1}(s)}{U_x(s)}, G_{IL}(s) = \frac{I_{L1}(s)}{U_x(s)}$$
5. За допомогою теореми розкладання знайти оригінали, тобто перехідні характеристики,  $h_y(t) = L^{-1} \left[ \frac{K_y(s)}{s} \right]$ ,  $h_{UC}(t) = L^{-1} \left[ \frac{K_{UC}(s)}{s} \right]$ ,  $h_{IL}(t) = L^{-1} \left[ \frac{G_{IL}(s)}{s} \right]$ , для чого:
  - визначити і обчислити корені знаменника  $p_1, p_2, p_3$ ;
  - знайти похідну від знаменника по  $s$ ;
  - підставити значення коренів у чисельник і похідну від знаменника і обчислити значення коефіцієнтів перехідних характеристик:
    - $h_{1y}, h_{2y}, h_{3y}$  перехідної характеристики  $h_y(t)$ ;
    - $h_{1UC}, h_{2UC}, h_{3UC}$  перехідної характеристики  $h_{UC}(t)$ ;
    - $h_{1IL}, h_{2IL}, h_{3IL}$  перехідної характеристики  $h_{IL}(t)$
6. Записати вирази для  $h_y(t)$ ,  $h_{UC}(t)$ ,  $h_{IL}(t)$

## Білет 15

### Тест 15\_1



$$\begin{aligned} R1 &= 38 \, \Omega & R2 &= 47 \, \Omega & R3 &= 56 \, \Omega \\ R4 &= 65 \, \Omega & R5 &= 74 \, \Omega & R6 &= 83 \, \Omega \\ E1 &= 18 \, \text{V} & J1 &= 0.012 \, \text{A} \end{aligned}$$

Визначити методом вузлових потенціалів такі величини:

- власні провідності вузлів 1, 2, 3  $G_{11} =$  ,  $G_{22} =$  ,  $G_{33} =$  ;
- взаємні провідності до вузла 1  $G_{12} =$  ,  $G_{13} =$  ;
- вузлові струми  $J_{11} =$  ,  $J_{22} =$  ,  $J_{33} =$  ;
- значення визначника власних і взаємних провідностей  $|\Delta G| =$  ;
- передавальні опори до вузла 1  $R_{11} =$  ,  $R_{12} =$  ,  $R_{13} =$  ;
- часткові вузлові потенціали вузла 1  $V_{11} =$  ,  $V_{12} =$  ,  $V_{13} =$  ;
- вузловий потенціал вузла 1  $V_{11} =$  .

### Тест 15\_2

$$\begin{aligned} R1 &= 29 \cdot \Omega & R2 &= 38 \cdot \Omega \\ R3 &= 47 \cdot \Omega & R4 &= 56 \cdot \Omega \end{aligned}$$

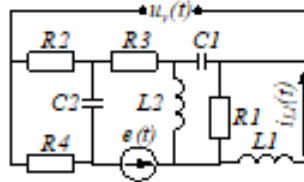
$$i_{L1}(t) = I_{L1m} \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot f_x + \psi_x)$$

$$I_{L1m} = 8 \cdot \text{mA} \quad f_x = 5.128 \times 10^3 \cdot \text{Hz}$$

$$\psi_x = 0.524 \quad \psi_x = 30 \cdot \text{deg}$$

$$L1 = 0.9 \cdot \text{mH} \quad L2 = 1.8 \cdot \text{mH} \quad C1 = 0.817 \cdot \mu\text{F} \quad C2 = 1.633 \cdot \mu\text{F}$$

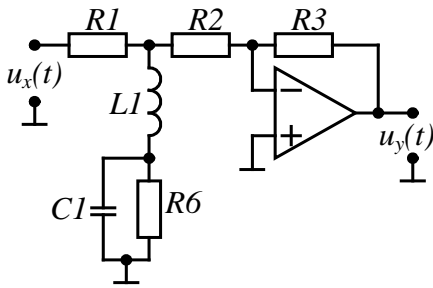
$$L2 = 2 \cdot L1 \quad C2 = 2 \cdot C1$$



Визначити символічним методом (за допомогою комплексних чисел) параметри вихідної напруги  $u_y(t) = U_{ym} \sin(2\pi f + \psi)$ :

- амплітудне значення  $U_{ym} =$  mV;
- діюче (середнє квадратичне) значення  $U_y = U_{ym} / \sqrt{2} =$  mV;
- початкова фаза  $\psi =$  radian;
- початкова фаза  $\psi =$  deg.

### Тест 15\_3



$$R1 = 23 \, \Omega \quad R2 := 2 \cdot R1 \quad R3 := 3 \cdot R1$$

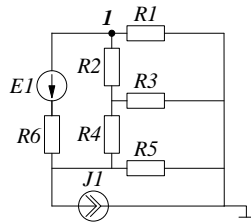
$$R4 := 4 \cdot R1 \quad R5 := R1 \quad R6 := 6 \cdot R1$$

$$L1 = 0.052 \cdot \text{mH} \quad C1 = 24.714 \cdot \text{nF}$$

1. Визначити операторні опори всіх елементів
2. Побудувати операторну еквівалентну схему заданого кола
3. Вважаючи, що зображення вхідного сигналу  $U_x(s)$  задане, визначити:
  - зображення вихідної напруги  $U_y(s)$ ;
  - зображення напруги на ємнісному елементі  $U_{C1}(s)$
  - зображення струму в індуктивному елементі  $I_{L1}(s)$
4. За знайденими зображеннями  $U_y(s)$ ,  $U_{C1}(s)$ ,  $I_{L1}(s)$  і визначити операторні передавальні функції:
 
$$K_y(s) = \frac{U_y(s)}{U_x(s)}, K_{UC}(s) = \frac{U_{C1}(s)}{U_x(s)}, G_{IL}(s) = \frac{I_{L1}(s)}{U_x(s)}$$
5. За допомогою теореми розкладання знайти оригінали, тобто перехідні характеристики,  $h_y(t) = L^{-1} \left[ \frac{K_y(s)}{s} \right]$ ,  $h_{UC}(t) = L^{-1} \left[ \frac{K_{UC}(s)}{s} \right]$ ,  $h_{IL}(t) = L^{-1} \left[ \frac{G_{IL}(s)}{s} \right]$ , для чого:
  - визначити і обчислити корені знаменника  $p_1, p_2, p_3$ ;
  - знайти похідну від знаменника по  $s$ ;
  - підставити значення коренів у чисельник і похідну від знаменника і обчислити значення коефіцієнтів перехідних характеристик:
    - $h_{1y}, h_{2y}, h_{3y}$  перехідної характеристики  $h_y(t)$ ;
    - $h_{1UC}, h_{2UC}, h_{3UC}$  перехідної характеристики  $h_{UC}(t)$ ;
    - $h_{1IL}, h_{2IL}, h_{3IL}$  перехідної характеристики  $h_{IL}(t)$
6. Записати вирази для  $h_y(t)$ ,  $h_{UC}(t)$ ,  $h_{IL}(t)$

## Білет 16

### Тест 16\_1



$$\begin{aligned} R1 &= 40 \, \Omega & R2 &= 50 \, \Omega & R3 &= 60 \, \Omega \\ R4 &= 70 \, \Omega & R5 &= 80 \, \Omega & R6 &= 90 \, \Omega \\ E1 &= 20 \, \text{V} & J1 &= 0.014 \, \text{A} \end{aligned}$$

Визначити методом вузлових потенціалів такі величини:

- власні провідності вузлів 1, 2, 3  $G_{11} =$  ,  $G_{22} =$  ,  $G_{33} =$  ;
- взаємні провідності до вузла 1  $G_{12} =$  ,  $G_{13} =$  ;
- вузлові струми  $J_{11} =$  ,  $J_{22} =$  ,  $J_{33} =$  ;
- значення визначника власних і взаємних провідностей  $|\Delta G| =$  ;
- передавальні опори до вузла 1  $R_{11} =$  ,  $R_{12} =$  ,  $R_{13} =$  ;
- часткові вузлові потенціали вузла 1  $V_{11} =$  ,  $V_{12} =$  ,  $V_{13} =$  ;
- вузловий потенціал вузла 1  $V_{11} =$  .

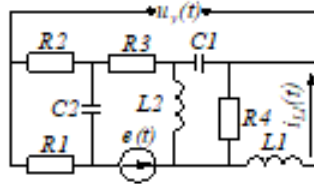
### Тест 16\_2

$$\begin{aligned} R1 &= 30 \cdot \Omega & R2 &= 40 \cdot \Omega \\ R3 &= 50 \cdot \Omega & R4 &= 60 \cdot \Omega \end{aligned}$$

$$i_{L1}(t) = I_{L1m} \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot f_x + \psi_x)$$

$$I_{L1m} = 10 \cdot \text{mA} \quad f_x = 4.775 \times 10^3 \cdot \text{Hz}$$

$$\psi_x = 0.654 \quad \psi_x = 37.5 \cdot \text{deg}$$



$$L1 = 1 \cdot \text{mH} \quad L2 = 2 \cdot \text{mH} \quad C1 = 0.833 \cdot \mu\text{F} \quad C2 = 1.667 \cdot \mu\text{F}$$

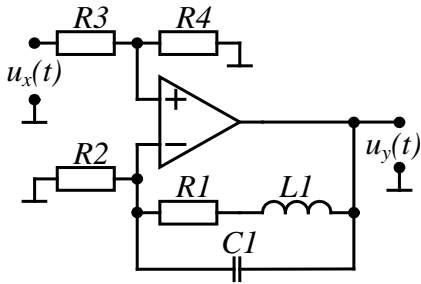
$$L2 = 2 \cdot L1 \quad C2 = 2 \cdot C1$$

Визначити символічним методом (за допомогою комплексних чисел) параметри вихідної напруги  $u_y(t) = U_{ym} \sin(2\pi f + \psi)$ :

- амплітудне значення  $U_{ym} =$  mV;
- діюче (середнє квадратичне) значення  $U_y = U_{ym} / \sqrt{2} =$  mV;
- початкова фаза  $\psi =$  radian;
- початкова фаза  $\psi =$  deg.



### Тест 16\_3

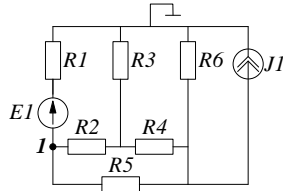


$$\begin{aligned} R1 &= 25 \, \Omega & R2 &:= 2 \cdot R1 & R3 &:= 3 \cdot R1 \\ R4 &:= 4 \cdot R1 & R5 &:= R1 & R6 &:= 6 \cdot R1 \\ L1 &= 0.066 \cdot \text{mH} & C1 &= 16.977 \cdot \text{nF} \end{aligned}$$

1. Визначити операторні опори всіх елементів
2. Побудувати операторну еквівалентну схему заданого кола
3. Вважаючи, що зображення вхідного сигналу  $U_x(s)$  задане, визначити:
  - зображення вихідної напруги  $U_y(s)$ ;
  - зображення напруги на ємнісному елементі  $U_{C1}(s)$
  - зображення струму в індуктивному елементі  $I_{L1}(s)$
4. За знайденими зображеннями  $U_y(s)$ ,  $U_{C1}(s)$ ,  $I_{L1}(s)$  і визначити операторні передавальні функції:
 
$$K_y(s) = \frac{U_y(s)}{U_x(s)}, K_{UC}(s) = \frac{U_{C1}(s)}{U_x(s)}, G_{IL}(s) = \frac{I_{L1}(s)}{U_x(s)}$$
5. За допомогою теореми розкладання знайти оригінали, тобто перехідні характеристики,  $h_y(t) = L^{-1} \left[ \frac{K_y(s)}{s} \right]$ ,  $h_{UC}(t) = L^{-1} \left[ \frac{K_{UC}(s)}{s} \right]$ ,  $h_{IL}(t) = L^{-1} \left[ \frac{G_{IL}(s)}{s} \right]$ , для чого:
  - визначити і обчислити корені знаменника  $p_1, p_2, p_3$ ;
  - знайти похідну від знаменника по  $s$ ;
  - підставити значення коренів у чисельник і похідну від знаменника і обчислити значення коефіцієнтів перехідних характеристик:
    - $h_{1y}, h_{2y}, h_{3y}$  перехідної характеристики  $h_y(t)$ ;
    - $h_{1UC}, h_{2UC}, h_{3UC}$  перехідної характеристики  $h_{UC}(t)$ ;
    - $h_{1IL}, h_{2IL}, h_{3IL}$  перехідної характеристики  $h_{IL}(t)$
6. Записати вирази для  $h_y(t)$ ,  $h_{UC}(t)$ ,  $h_{IL}(t)$

## Білет 17

### Тест 17\_1



$$\begin{aligned} R1 &= 42 \, \Omega & R2 &= 53 \, \Omega & R3 &= 64 \, \Omega \\ R4 &= 75 \, \Omega & R5 &= 86 \, \Omega & R6 &= 97 \, \Omega \\ E1 &= 22 \, \text{V} & J1 &= 0.016 \, \text{A} \end{aligned}$$

Визначити методом вузлових потенціалів такі величини:

- власні провідності вузлів 1, 2, 3  $G_{11} =$  ,  $G_{22} =$  ,  $G_{33} =$  ;
- взаємні провідності до вузла 1  $G_{12} =$  ,  $G_{13} =$  ;
- вузлові струми  $J_{11} =$  ,  $J_{22} =$  ,  $J_{33} =$  ;
- значення визначника власних і взаємних провідностей  $|\Delta G| =$  ;
- передавальні опори до вузла 1  $R_{11} =$  ,  $R_{12} =$  ,  $R_{13} =$  ;
- часткові вузлові потенціали вузла 1  $V_{11} =$  ,  $V_{12} =$  ,  $V_{13} =$  ;
- **вузловий потенціал вузла 1  $V_{11} =$  .**

### Тест 17\_2

$$R1 = 31 \cdot \Omega \quad R2 = 42 \cdot \Omega$$

$$R3 = 53 \cdot \Omega \quad R4 = 64 \cdot \Omega$$

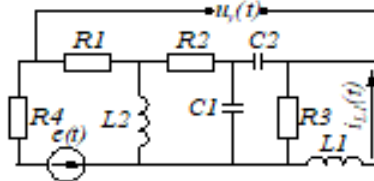
$$i_{L1}(t) = I_{L1m} \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot f_x + \psi_x)$$

$$I_{L1m} = 12 \cdot \text{mA} \quad f_x = 4.485 \times 10^3 \cdot \text{Hz}$$

$$\psi_x = 0.785 \quad \psi_x = 45 \cdot \text{deg}$$

$$L1 = 1.1 \cdot \text{mH} \quad L2 = 2.2 \cdot \text{mH} \quad C1 = 0.845 \cdot \mu\text{F} \quad C2 = 1.69 \cdot \mu\text{F}$$

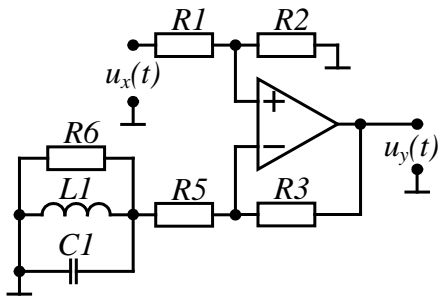
$$L2 = 2 \cdot L1 \quad C2 = 2 \cdot C1$$



Визначити символічним методом (за допомогою комплексних чисел) параметри вихідної напруги  $u_y(t) = U_{ym} \sin(2\pi f + \psi)$ :

- амплітудне значення  $U_{ym} =$  mV;
- діюче (середнє квадратичне) значення  $U_y = U_{ym} / \sqrt{2} =$  mV;
- початкова фаза  $\psi =$  radian;
- початкова фаза  $\psi =$  deg.

### Тест 17\_3



$$R1 = 27 \Omega \quad R2 := 2 \cdot R1 \quad R3 := 3 \cdot R1$$

$$R4 := 4 \cdot R1 \quad R5 := R1 \quad R6 := 6 \cdot R1$$

$$L1 = 0.081 \cdot \text{mH} \quad C1 = 12.28 \cdot \text{nF}$$

1. Визначити операторні опори всіх елементів

2. Побудувати операторну еквівалентну схему заданого кола

3. Вважаючи, що зображення вхідного сигналу  $U_x(s)$  задане, визначити:

- зображення вихідної напруги  $U_y(s)$ ;
- зображення напруги на ємнісному елементі  $U_{C1}(s)$
- зображення струму в індуктивному елементі  $I_{L1}(s)$

4. За знайденими зображеннями  $U_y(s)$ ,  $U_{C1}(s)$ ,  $I_{L1}(s)$  і визначити операторні передавальні функції:

$$K_y(s) = \frac{U_y(s)}{U_x(s)}, K_{UC}(s) = \frac{U_{C1}(s)}{U_x(s)}, G_{IL}(s) = \frac{I_{L1}(s)}{U_x(s)}$$

5. За допомогою теореми розкладання знайти оригінали, тобто перехідні характеристики,  $h_y(t) =$

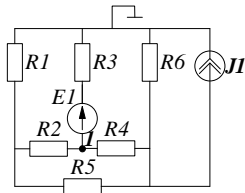
$$L^{-1} \left[ \frac{K_y(s)}{s} \right], h_{UC}(t) = L^{-1} \left[ \frac{K_{UC}(s)}{s} \right], h_{IL}(t) = L^{-1} \left[ \frac{G_{IL}(s)}{s} \right], \text{ для чого:}$$

- визначити і обчислити корені знаменника  $p_1, p_2, p_3$ ;
- знайти похідну від знаменника по  $s$ ;
- підставити значення коренів у чисельник і похідну від знаменника і обчислити значення коефіцієнтів перехідних характеристик:
  - $h_{1y}, h_{2y}, h_{3y}$  перехідної характеристики  $h_y(t)$ ;
  - $h_{1UC}, h_{2UC}, h_{3UC}$  перехідної характеристики  $h_{UC}(t)$ ;
  - $h_{1IL}, h_{2IL}, h_{3IL}$  перехідної характеристики  $h_{IL}(t)$

6. Записати вирази для  $h_y(t)$ ,  $h_{UC}(t)$ ,  $h_{IL}(t)$

## Білет 18

### Тест 18\_1



$$\begin{aligned} R1 &= 44 \, \Omega & R2 &= 56 \, \Omega & R3 &= 68 \, \Omega \\ R4 &= 80 \, \Omega & R5 &= 92 \, \Omega & R6 &= 104 \, \Omega \\ E1 &= 24 \, V & J1 &= 0.018 \, A \end{aligned}$$

Визначити методом вузлових потенціалів такі величини:

- власні провідності вузлів 1, 2, 3  $G_{11} =$  ,  $G_{22} =$  ,  $G_{33} =$  ;
- взаємні провідності до вузла 1  $G_{12} =$  ,  $G_{13} =$  ;
- вузлові струми  $J_{11} =$  ,  $J_{22} =$  ,  $J_{33} =$  ;
- значення визначника власних і взаємних провідностей  $|\Delta G| =$  ;
- передавальні опори до вузла 1  $R_{11} =$  ,  $R_{12} =$  ,  $R_{13} =$  ;
- часткові вузлові потенціали вузла 1  $V_{11} =$  ,  $V_{12} =$  ,  $V_{13} =$  ;
- **вузловий потенціал вузла 1  $V_{11} =$  .**

### Тест 18\_2

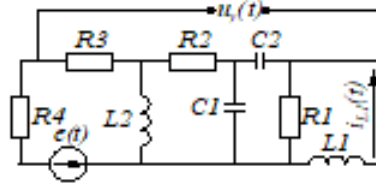
$$R1 = 32 \cdot \Omega \quad R2 = 44 \cdot \Omega$$

$$R3 = 56 \cdot \Omega \quad R4 = 68 \cdot \Omega$$

$$i_{L1}(t) = I_{L1m} \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot f_x + \psi_x)$$

$$I_{L1m} = 14 \cdot \text{mA} \quad f_x = 4.244 \times 10^3 \cdot \text{Hz}$$

$$\psi_x = 0.916 \quad \psi_x = 52.5 \cdot \text{deg}$$



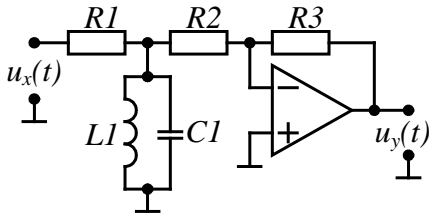
$$L1 = 1.2 \cdot \text{mH} \quad L2 = 2.4 \cdot \text{mH} \quad C1 = 0.852 \cdot \mu\text{F} \quad C2 = 1.705 \cdot \mu\text{F}$$

$$L2 = 2 \cdot L1 \quad C2 = 2 \cdot C1$$

Визначити символічним методом (за допомогою комплексних чисел) параметри вихідної напруги  $u_y(t) = U_{ym} \sin(2\pi f + \psi)$ :

- амплітудне значення  $U_{ym} =$  mV;
- діюче (середнє квадратичне) значення  $U_y = U_{ym} / \sqrt{2} =$  mV;
- початкова фаза  $\psi =$  radian;
- початкова фаза  $\psi =$  deg.

### Тест 18\_3

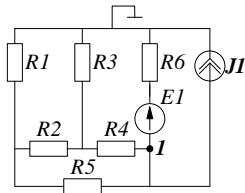


$$\begin{aligned} R1 &= 29 \Omega & R2 &:= 2 \cdot R1 & R3 &:= 3 \cdot R1 \\ R4 &:= 4 \cdot R1 & R5 &:= R1 & R6 &:= 6 \cdot R1 \\ L1 &= 0.095 \cdot \text{mH} & C1 &= 9.224 \cdot \text{nF} \end{aligned}$$

1. Визначити операторні опори всіх елементів
2. Побудувати операторну еквівалентну схему заданого кола
3. Вважаючи, що зображення вхідного сигналу  $U_x(s)$  задане, визначити:
  - зображення вихідної напруги  $U_y(s)$ ;
  - зображення напруги на ємнісному елементі  $U_{C1}(s)$
  - зображення струму в індуктивному елементі  $I_{L1}(s)$
4. За знайденими зображеннями  $U_y(s)$ ,  $U_{C1}(s)$ ,  $I_{L1}(s)$  і визначити операторні передавальні функції:
 
$$K_y(s) = \frac{U_y(s)}{U_x(s)}, K_{UC}(s) = \frac{U_{C1}(s)}{U_x(s)}, G_{IL}(s) = \frac{I_{L1}(s)}{U_x(s)}$$
5. За допомогою теореми розкладання знайти оригінали, тобто перехідні характеристики,  $h_y(t) = L^{-1} \left[ \frac{K_y(s)}{s} \right]$ ,  $h_{UC}(t) = L^{-1} \left[ \frac{K_{UC}(s)}{s} \right]$ ,  $h_{IL}(t) = L^{-1} \left[ \frac{G_{IL}(s)}{s} \right]$ , для чого:
  - визначити і обчислити корені знаменника  $p_1, p_2, p_3$ ;
  - знайти похідну від знаменника по  $s$ ;
  - підставити значення коренів у чисельник і похідну від знаменника і обчислити значення коефіцієнтів перехідних характеристик:
    - $h_{1y}, h_{2y}, h_{3y}$  перехідної характеристики  $h_y(t)$ ;
    - $h_{1UC}, h_{2UC}, h_{3UC}$  перехідної характеристики  $h_{UC}(t)$ ;
    - $h_{1IL}, h_{2IL}, h_{3IL}$  перехідної характеристики  $h_{IL}(t)$
6. Записати вирази для  $h_y(t)$ ,  $h_{UC}(t)$ ,  $h_{IL}(t)$

## Білет 19

### Тест 19\_1



$$\begin{aligned} R1 &= 46 \, \Omega & R2 &= 59 \, \Omega & R3 &= 72 \, \Omega \\ R4 &= 85 \, \Omega & R5 &= 98 \, \Omega & R6 &= 111 \, \Omega \\ E1 &= 26 \, \text{V} & J1 &= 0.02 \, \text{A} \end{aligned}$$

Визначити методом вузлових потенціалів такі величини:

- власні провідності вузлів 1, 2, 3  $G_{11} =$  ,  $G_{22} =$  ,  $G_{33} =$  ;
- взаємні провідності до вузла 1  $G_{12} =$  ,  $G_{13} =$  ;
- вузлові струми  $J_{11} =$  ,  $J_{22} =$  ,  $J_{33} =$  ;
- значення визначника власних і взаємних провідностей  $|\Delta G| =$  ;
- передавальні опори до вузла 1  $R_{11} =$  ,  $R_{12} =$  ,  $R_{13} =$  ;
- часткові вузлові потенціали вузла 1  $V_{11} =$  ,  $V_{12} =$  ,  $V_{13} =$  ;
- **вузловий потенціал вузла 1  $V_{11} =$  .**

### Тест 19\_2

$$R1 = 33 \cdot \Omega \quad R2 = 46 \cdot \Omega$$

$$R3 = 59 \cdot \Omega \quad R4 = 72 \cdot \Omega$$

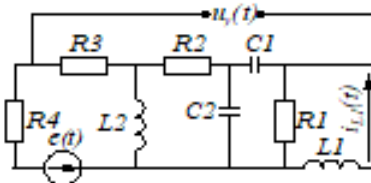
$$i_{L1}(t) = I_{L1m} \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot f_x + \psi_x)$$

$$I_{L1m} = 16 \cdot \text{mA} \quad f_x = 4.04 \times 10^3 \cdot \text{Hz}$$

$$\psi_x = 1.047 \quad \psi_x = 60 \cdot \text{deg}$$

$$L1 = 1.3 \cdot \text{mH} \quad L2 = 2.6 \cdot \text{mH} \quad C1 = 0.856 \cdot \mu\text{F} \quad C2 = 1.713 \cdot \mu\text{F}$$

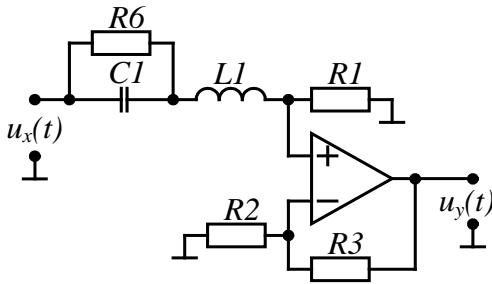
$$L2 = 2 \cdot L1 \quad C2 = 2 \cdot C1$$



Визначити символічним методом (за допомогою комплексних чисел) параметри вихідної напруги  $u_y(t) = U_{ym} \sin(2\pi f + \psi)$ :

- амплітудне значення  $U_{ym} =$  mV;
- діюче (середнє квадратичне) значення  $U_y = U_{ym} / \sqrt{2} =$  mV;
- початкова фаза  $\psi =$  radian;
- початкова фаза  $\psi =$  deg.

### Тест 19\_3



$$R1 = 31 \, \Omega \quad R2 := 2 \cdot R1 \quad R3 := 3 \cdot R1$$

$$R4 := 4 \cdot R1 \quad R5 := R1 \quad R6 := 6 \cdot R1$$

$$L1 = 0.11 \cdot \text{mH} \quad C1 = 7.131 \cdot \text{nF}$$

1. Визначити операторні опори всіх елементів

2. Побудувати операторну еквівалентну схему заданого кола

3. Вважаючи, що зображення вхідного сигналу  $U_x(s)$  задане, визначити:

- зображення вихідної напруги  $U_y(s)$ ;
- зображення напруги на ємнісному елементі  $U_{C1}(s)$
- зображення струму в індуктивному елементі  $I_{L1}(s)$

4. За знайденими зображеннями  $U_y(s)$ ,  $U_{C1}(s)$ ,  $I_{L1}(s)$  і визначити операторні передавальні функції:

$$K_y(s) = \frac{U_y(s)}{U_x(s)}, K_{UC}(s) = \frac{U_{C1}(s)}{U_x(s)}, G_{IL}(s) = \frac{I_{L1}(s)}{U_x(s)}$$

5. За допомогою теореми розкладання знайти оригінали, тобто перехідні характеристики,  $h_y(t) =$

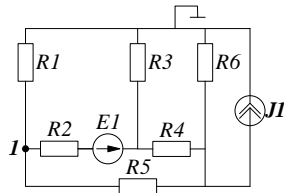
$$L^{-1} \left[ \frac{K_y(s)}{s} \right], h_{UC}(t) = L^{-1} \left[ \frac{K_{UC}(s)}{s} \right], h_{IL}(t) = L^{-1} \left[ \frac{G_{IL}(s)}{s} \right], \text{ для чого:}$$

- визначити і обчислити корені знаменника  $p_1, p_2, p_3$ ;
- знайти похідну від знаменника по  $s$ ;
- підставити значення коренів у чисельник і похідну від знаменника і обчислити значення коефіцієнтів перехідних характеристик:
  - $h_{1y}, h_{2y}, h_{3y}$  перехідної характеристики  $h_y(t)$ ;
  - $h_{1UC}, h_{2UC}, h_{3UC}$  перехідної характеристики  $h_{UC}(t)$ ;
  - $h_{1IL}, h_{2IL}, h_{3IL}$  перехідної характеристики  $h_{IL}(t)$

6. Записати вирази для  $h_y(t)$ ,  $h_{UC}(t)$ ,  $h_{IL}(t)$

## Білет 20

### Тест 20\_1



$$\begin{aligned} R1 &= 48 \, \Omega & R2 &= 62 \, \Omega & R3 &= 76 \, \Omega \\ R4 &= 90 \, \Omega & R5 &= 104 \, \Omega & R6 &= 118 \, \Omega \\ E1 &= 28 \, \text{V} & J1 &= 0.022 \, \text{A} \end{aligned}$$

Визначити методом вузлових потенціалів такі величини:

- власні провідності вузлів 1, 2, 3  $G_{11} =$  ,  $G_{22} =$  ,  $G_{33} =$  ;
- взаємні провідності до вузла 1  $G_{12} =$  ,  $G_{13} =$  ;
- вузлові струми  $J_{11} =$  ,  $J_{22} =$  ,  $J_{33} =$  ;
- значення визначника власних і взаємних провідностей  $|\Delta G| =$  ;
- передавальні опори до вузла 1  $R_{11} =$  ,  $R_{12} =$  ,  $R_{13} =$  ;
- часткові вузлові потенціали вузла 1  $V_{11} =$  ,  $V_{12} =$  ,  $V_{13} =$  ;
- **вузловий потенціал вузла 1  $V_{11} =$  .**

### Тест 20\_2

$$R1 = 34 \cdot \Omega \quad R2 = 48 \cdot \Omega$$

$$R3 = 62 \cdot \Omega \quad R4 = 76 \cdot \Omega$$

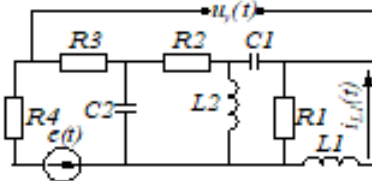
$$i_{L1}(t) = I_{L1m} \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot f_x + \psi_x)$$

$$I_{L1m} = 18 \cdot \text{mA} \quad f_x = 3.865 \times 10^3 \cdot \text{Hz}$$

$$\psi_x = 1.178 \quad \psi_x = 67.5 \cdot \text{deg}$$

$$L1 = 1.4 \cdot \text{mH} \quad L2 = 2.8 \cdot \text{mH} \quad C1 = 0.858 \cdot \mu\text{F} \quad C2 = 1.716 \cdot \mu\text{F}$$

$$L2 = 2 \cdot L1 \quad C2 = 2 \cdot C1$$

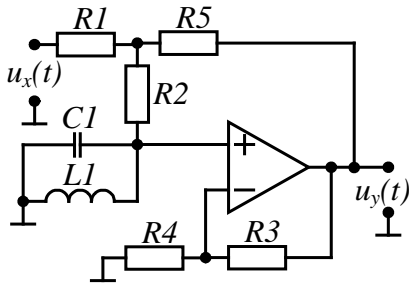


Визначити символічним методом (за допомогою комплексних чисел) параметри вихідної напруги  $u_y(t) = U_y \sin(2\pi f + \psi)$ :

- амплітудне значення  $U_y =$  \_\_\_ mV;
- діюче (середнє квадратичне) значення  $U_y = U_y / \sqrt{2} =$  \_\_\_ mV;
- початкова фаза  $\psi =$  \_\_\_ radian;
- початкова фаза  $\psi =$  \_\_\_ deg.



### Тест 20\_3

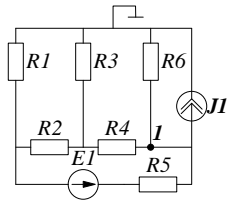


$$\begin{aligned} R1 &= 33 \, \Omega & R2 &:= 2 \cdot R1 & R3 &:= 3 \cdot R1 \\ R4 &:= 4 \cdot R1 & R5 &:= R1 & R6 &:= 6 \cdot R1 \\ L1 &= 0.124 \, \text{mH} & C1 &= 5.641 \, \text{nF} \end{aligned}$$

1. Визначити операторні опори всіх елементів
2. Побудувати операторну еквівалентну схему заданого кола
3. Вважаючи, що зображення вхідного сигналу  $U_x(s)$  задане, визначити:
  - зображення вихідної напруги  $U_y(s)$ ;
  - зображення напруги на ємнісному елементі  $U_{C1}(s)$
  - зображення струму в індуктивному елементі  $I_{L1}(s)$
4. За знайденими зображеннями  $U_y(s)$ ,  $U_{C1}(s)$ ,  $I_{L1}(s)$  і визначити операторні передавальні функції:
 
$$K_y(s) = \frac{U_y(s)}{U_x(s)}, K_{UC}(s) = \frac{U_{C1}(s)}{U_x(s)}, G_{IL}(s) = \frac{I_{L1}(s)}{U_x(s)}$$
5. За допомогою теореми розкладання знайти оригінали, тобто перехідні характеристики,  $h_y(t) = L^{-1} \left[ \frac{K_y(s)}{s} \right]$ ,  $h_{UC}(t) = L^{-1} \left[ \frac{K_{UC}(s)}{s} \right]$ ,  $h_{IL}(t) = L^{-1} \left[ \frac{G_{IL}(s)}{s} \right]$ , для чого:
  - визначити і обчислити корені знаменника  $p_1, p_2, p_3$ ;
  - знайти похідну від знаменника по  $s$ ;
  - підставити значення коренів у чисельник і похідну від знаменника і обчислити значення коефіцієнтів перехідних характеристик:
    - $h_{1y}, h_{2y}, h_{3y}$  перехідної характеристики  $h_y(t)$ ;
    - $h_{1UC}, h_{2UC}, h_{3UC}$  перехідної характеристики  $h_{UC}(t)$ ;
    - $h_{1IL}, h_{2IL}, h_{3IL}$  перехідної характеристики  $h_{IL}(t)$
6. Записати вирази для  $h_y(t)$ ,  $h_{UC}(t)$ ,  $h_{IL}(t)$

## Білет 21

### Тест 21\_1



$$\begin{aligned} R1 &= 50 \, \Omega & R2 &= 65 \, \Omega & R3 &= 80 \, \Omega \\ R4 &= 95 \, \Omega & R5 &= 110 \, \Omega & R6 &= 125 \, \Omega \\ E1 &= 30 \, \text{V} & J1 &= 0.024 \, \text{A} \end{aligned}$$

Визначити методом вузлових потенціалів такі величини:

- власні провідності вузлів 1, 2, 3  $G_{11} =$  ,  $G_{22} =$  ,  $G_{33} =$  ;
- взаємні провідності до вузла 1  $G_{12} =$  ,  $G_{13} =$  ;
- вузлові струми  $J_{11} =$  ,  $J_{22} =$  ,  $J_{33} =$  ;
- значення визначника власних і взаємних провідностей  $|\Delta G| =$  ;
- передавальні опори до вузла 1  $R_{11} =$  ,  $R_{12} =$  ,  $R_{13} =$  ;
- часткові вузлові потенціали вузла 1  $V_{11} =$  ,  $V_{12} =$  ,  $V_{13} =$  ;
- вузловий потенціал вузла 1  $V_{11} =$  .

### Тест 21\_2

$$\begin{aligned} R1 &= 35 \cdot \Omega & R2 &= 50 \cdot \Omega \\ R3 &= 65 \cdot \Omega & R4 &= 80 \cdot \Omega \end{aligned}$$

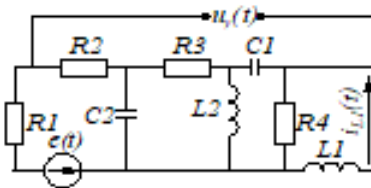
$$i_{L1}(t) = I_{L1m} \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot f_x + \psi_x)$$

$$I_{L1m} = 20 \cdot \text{mA} \quad f_x = 3.714 \times 10^3 \cdot \text{Hz}$$

$$\psi_x = 1.309 \quad \psi_x = 75 \cdot \text{deg}$$

$$L1 = 1.5 \cdot \text{mH} \quad L2 = 3 \cdot \text{mH} \quad C1 = 0.857 \cdot \mu\text{F} \quad C2 = 1.714 \cdot \mu\text{F}$$

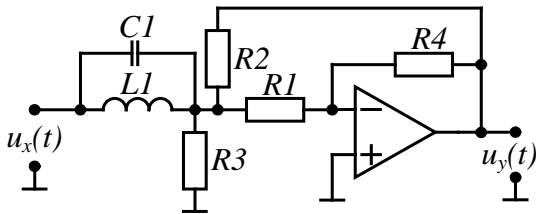
$$L2 = 2 \cdot L1 \quad C2 = 2 \cdot C1$$



Визначити символічним методом (за допомогою комплексних чисел) параметри вихідної напруги  $u_y(t) = U_{ym} \sin(2\pi f + \psi)$ :

- амплітудне значення  $U_{ym} =$  mV;
- діюче (середнє квадратичне) значення  $U_y = U_{ym} / \sqrt{2} =$  mV;
- початкова фаза  $\psi =$  radian;
- початкова фаза  $\psi =$  deg.

### Тест 21\_3



$$R1 = 35 \Omega \quad R2 := 2 \cdot R1 \quad R3 := 3 \cdot R1$$

$$R4 := 4 \cdot R1 \quad R5 := R1 \quad R6 := 6 \cdot R1$$

$$L1 = 0.139 \cdot \text{mH} \quad C1 = 4.547 \cdot \text{nF}$$

1. Визначити операторні опори всіх елементів

2. Побудувати операторну еквівалентну схему заданого кола

3. Вважаючи, що зображення вхідного сигналу  $U_x(s)$  задане, визначити:

- зображення вихідної напруги  $U_y(s)$ ;
- зображення напруги на ємнісному елементі  $U_{C1}(s)$
- зображення струму в індуктивному елементі  $I_{L1}(s)$

4. За знайденими зображеннями  $U_y(s)$ ,  $U_{C1}(s)$ ,  $I_{L1}(s)$  і визначити операторні передавальні функції:

$$K_y(s) = \frac{U_y(s)}{U_x(s)}, K_{UC}(s) = \frac{U_{C1}(s)}{U_x(s)}, G_{IL}(s) = \frac{I_{L1}(s)}{U_x(s)}$$

5. За допомогою теореми розкладання знайти оригінали, тобто перехідні характеристики,  $h_y(t) =$

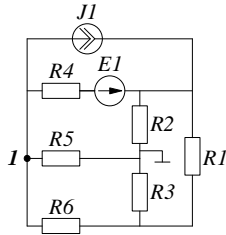
$$L^{-1} \left[ \frac{K_y(s)}{s} \right], h_{UC}(t) = L^{-1} \left[ \frac{K_{UC}(s)}{s} \right], h_{IL}(t) = L^{-1} \left[ \frac{G_{IL}(s)}{s} \right], \text{ для чого:}$$

- визначити і обчислити корені знаменника  $p_1, p_2, p_3$ ;
- знайти похідну від знаменника по  $s$ ;
- підставити значення коренів у чисельник і похідну від знаменника і обчислити значення коефіцієнтів перехідних характеристик:
  - $h_{1y}, h_{2y}, h_{3y}$  перехідної характеристики  $h_y(t)$ ;
  - $h_{1UC}, h_{2UC}, h_{3UC}$  перехідної характеристики  $h_{UC}(t)$ ;
  - $h_{1IL}, h_{2IL}, h_{3IL}$  перехідної характеристики  $h_{IL}(t)$

6. Записати вирази для  $h_y(t)$ ,  $h_{UC}(t)$ ,  $h_{IL}(t)$

## Білет 22

### Тест 22\_1



$$\begin{aligned} R1 &= 42 \, \Omega & R2 &= 48 \, \Omega & R3 &= 54 \, \Omega \\ R4 &= 60 \, \Omega & R5 &= 66 \, \Omega & R6 &= 72 \, \Omega \\ E1 &= 18 \, \text{V} & J1 &= 9 \times 10^{-3} \, \text{A} \end{aligned}$$

Визначити методом вузлових потенціалів такі величини:

- власні провідності вузлів 1, 2, 3  $G_{11} =$  ,  $G_{22} =$  ,  $G_{33} =$  ;
- взаємні провідності до вузла 1  $G_{12} =$  ,  $G_{13} =$  ;
- вузлові струми  $J_{11} =$  ,  $J_{22} =$  ,  $J_{33} =$  ;
- значення визначника власних і взаємних провідностей  $|\Delta G| =$  ;
- передавальні опори до вузла 1  $R_{11} =$  ,  $R_{12} =$  ,  $R_{13} =$  ;
- часткові вузлові потенціали вузла 1  $V_{11} =$  ,  $V_{12} =$  ,  $V_{13} =$  ;
- вузловий потенціал вузла 1  $V_{11} =$  .

### Тест 22\_2

$$\begin{aligned} R1 &= 36 \cdot \Omega & R2 &= 42 \cdot \Omega \\ R3 &= 48 \cdot \Omega & R4 &= 54 \cdot \Omega \end{aligned}$$

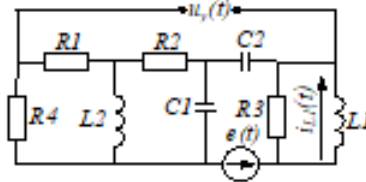
$$i_{L1}(t) = I_{L1m} \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot f_x + \psi_x)$$

$$I_{L1m} = 3 \cdot \text{mA} \quad f_x = 9.549 \times 10^3 \cdot \text{Hz}$$

$$\psi_x = 0.131 \quad \psi_x = 7.5 \cdot \text{deg}$$

$$L1 = 0.6 \cdot \text{mH} \quad L2 = 1.2 \cdot \text{mH} \quad C1 = 0.397 \cdot \mu\text{F} \quad C2 = 0.794 \cdot \mu\text{F}$$

$$L2 = 2 \cdot L1 \quad C2 = 2 \cdot C1$$

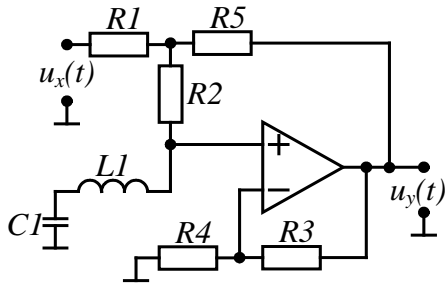


Визначити символічним методом (за допомогою комплексних чисел) параметри вихідної напруги

$$u_y(t) = U_{ym} \sin(2\pi f + \psi):$$

- амплітудне значення  $U_{ym} =$  mV;
- діюче (середнє квадратичне) значення  $U_y = U_{ym} / \sqrt{2} =$  mV;
- початкова фаза  $\psi =$  radian;
- початкова фаза  $\psi =$  deg.

### Тест 22\_3



$$R1 = 17 \Omega \quad R2 := 2 \cdot R1 \quad R3 := 3 \cdot R1$$

$$R4 := 4 \cdot R1 \quad R5 := R1 \quad R6 := 6 \cdot R1$$

$$L1 = 0.012 \cdot \text{mH} \quad C1 = 170.219 \cdot \text{nF}$$

1. Визначити операторні опори всіх елементів

2. Побудувати операторну еквівалентну схему заданого кола

3. Вважаючи, що зображення вхідного сигналу  $U_x(s)$  задане, визначити:

- зображення вихідної напруги  $U_y(s)$ ;
- зображення напруги на ємнісному елементі  $U_{C1}(s)$
- зображення струму в індуктивному елементі  $I_{L1}(s)$

4. За знайденими зображеннями  $U_y(s)$ ,  $U_{C1}(s)$ ,  $I_{L1}(s)$  і визначити операторні передавальні функції:

$$K_y(s) = \frac{U_y(s)}{U_x(s)}, K_{UC}(s) = \frac{U_{C1}(s)}{U_x(s)}, G_{IL}(s) = \frac{I_{L1}(s)}{U_x(s)}$$

5. За допомогою теореми розкладання знайти оригінали, тобто перехідні характеристики,  $h_y(t) =$

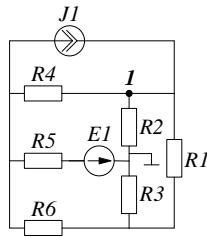
$$L^{-1} \left[ \frac{K_y(s)}{s} \right], h_{UC}(t) = L^{-1} \left[ \frac{K_{UC}(s)}{s} \right], h_{IL}(t) = L^{-1} \left[ \frac{G_{IL}(s)}{s} \right], \text{ для чого:}$$

- визначити і обчислити корені знаменника  $p_1, p_2, p_3$ ;
- знайти похідну від знаменника по  $s$ ;
- підставити значення коренів у чисельник і похідну від знаменника і обчислити значення коефіцієнтів перехідних характеристик:
  - $h_{1y}, h_{2y}, h_{3y}$  перехідної характеристики  $h_y(t)$ ;
  - $h_{1UC}, h_{2UC}, h_{3UC}$  перехідної характеристики  $h_{UC}(t)$ ;
  - $h_{1IL}, h_{2IL}, h_{3IL}$  перехідної характеристики  $h_{IL}(t)$

6. Записати вирази для  $h_y(t)$ ,  $h_{UC}(t)$ ,  $h_{IL}(t)$

## Білет 23

### Тест 23\_1



$$\begin{aligned} R1 &= 44 \, \Omega & R2 &= 51 \, \Omega & R3 &= 58 \, \Omega \\ R4 &= 65 \, \Omega & R5 &= 72 \, \Omega & R6 &= 79 \, \Omega \\ E1 &= 21 \, \text{V} & J1 &= 0.012 \, \text{A} \end{aligned}$$

Визначити методом вузлових потенціалів такі величини:

- власні провідності вузлів 1, 2, 3  $G_{11} =$  ,  $G_{22} =$  ,  $G_{33} =$  ;
- взаємні провідності до вузла 1  $G_{12} =$  ,  $G_{13} =$  ;
- вузлові струми  $J_{11} =$  ,  $J_{22} =$  ,  $J_{33} =$  ;
- значення визначника власних і взаємних провідностей  $|\Delta G| =$  ;
- передавальні опори до вузла 1  $R_{11} =$  ,  $R_{12} =$  ,  $R_{13} =$  ;
- часткові вузлові потенціали вузла 1  $V_{11} =$  ,  $V_{12} =$  ,  $V_{13} =$  ;
- вузловий потенціал вузла 1  $V_{11} =$  .

### Тест 23\_2

$$\begin{aligned} R1 &= 37 \cdot \Omega & R2 &= 44 \cdot \Omega \\ R3 &= 51 \cdot \Omega & R4 &= 58 \cdot \Omega \end{aligned}$$

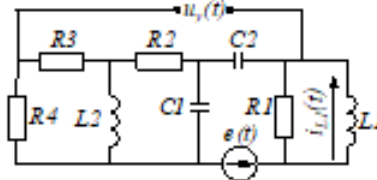
$$i_{L1}(t) = I_{L1m} \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot f_x + \psi_x)$$

$$I_{L1m} = 6 \cdot \text{mA} \quad f_x = 8.412 \times 10^3 \cdot \text{Hz}$$

$$\psi_x = 0.262 \quad \psi_x = 15 \cdot \text{deg}$$

$$L1 = 0.7 \cdot \text{mH} \quad L2 = 1.4 \cdot \text{mH} \quad C1 = 0.43 \cdot \mu\text{F} \quad C2 = 0.86 \cdot \mu\text{F}$$

$$L2 = 2 \cdot L1 \quad C2 = 2 \cdot C1$$

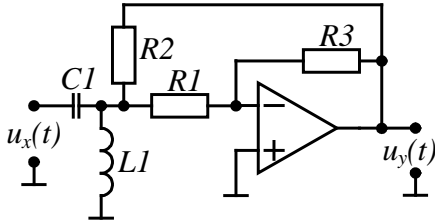


Визначити символічним методом (за допомогою комплексних чисел) параметри вихідної напруги

$$u_y(t) = U_{ym} \sin(2\pi f + \psi):$$

- амплітудне значення  $U_{ym} =$  mV;
- діюче (середнє квадратичне) значення  $U_y = U_{ym} / \sqrt{2} =$  mV;
- початкова фаза  $\psi =$  radian;
- початкова фаза  $\psi =$  deg.

### Тест 23\_3



$$R1 = 19\Omega \quad R2 := 2 \cdot R1 \quad R3 := 3 \cdot R1$$

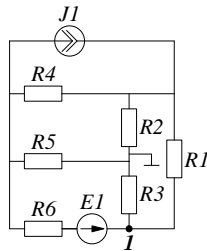
$$R4 := 4 \cdot R1 \quad R5 := R1 \quad R6 := 6 \cdot R1$$

$$L1 = 0.025 \cdot \text{mH} \quad C1 = 69.805 \cdot \text{nF}$$

1. Визначити операторні опори всіх елементів
2. Побудувати операторну еквівалентну схему заданого кола
3. Вважаючи, що зображення вхідного сигналу  $U_x(s)$  задане, визначити:
  - зображення вихідної напруги  $U_y(s)$ ;
  - зображення напруги на ємнісному елементі  $U_{C1}(s)$
  - зображення струму в індуктивному елементі  $I_{L1}(s)$
4. За знайденими зображеннями  $U_y(s)$ ,  $U_{C1}(s)$ ,  $I_{L1}(s)$  і визначити операторні передавальні функції:
 
$$K_y(s) = \frac{U_y(s)}{U_x(s)}, K_{UC}(s) = \frac{U_{C1}(s)}{U_x(s)}, G_{IL}(s) = \frac{I_{L1}(s)}{U_x(s)}$$
5. За допомогою теореми розкладання знайти оригінали, тобто перехідні характеристики,  $h_y(t) = L^{-1} \left[ \frac{K_y(s)}{s} \right]$ ,  $h_{UC}(t) = L^{-1} \left[ \frac{K_{UC}(s)}{s} \right]$ ,  $h_{IL}(t) = L^{-1} \left[ \frac{G_{IL}(s)}{s} \right]$ , для чого:
  - визначити і обчислити корені знаменника  $p_1, p_2, p_3$ ;
  - знайти похідну від знаменника по  $s$ ;
  - підставити значення коренів у чисельник і похідну від знаменника і обчислити значення коефіцієнтів перехідних характеристик:
    - $h_{1y}, h_{2y}, h_{3y}$  перехідної характеристики  $h_y(t)$ ;
    - $h_{1UC}, h_{2UC}, h_{3UC}$  перехідної характеристики  $h_{UC}(t)$ ;
    - $h_{1IL}, h_{2IL}, h_{3IL}$  перехідної характеристики  $h_{IL}(t)$
6. Записати вирази для  $h_y(t)$ ,  $h_{UC}(t)$ ,  $h_{IL}(t)$

## Білет 24

### Тест 24\_1



$$\begin{aligned} R1 &= 46 \, \Omega & R2 &= 54 \, \Omega & R3 &= 62 \, \Omega \\ R4 &= 70 \, \Omega & R5 &= 78 \, \Omega & R6 &= 86 \, \Omega \\ E1 &= 24 \, \text{V} & J1 &= 0.015 \, \text{A} \end{aligned}$$

Визначити методом вузлових потенціалів такі величини:

- власні провідності вузлів 1, 2, 3  $G_{11} =$  ,  $G_{22} =$  ,  $G_{33} =$  ;
- взаємні провідності до вузла 1  $G_{12} =$  ,  $G_{13} =$  ;
- вузлові струми  $J_{11} =$  ,  $J_{22} =$  ,  $J_{33} =$  ;
- значення визначника власних і взаємних провідностей  $|\Delta G| =$  ;
- передавальні опори до вузла 1  $R_{11} =$  ,  $R_{12} =$  ,  $R_{13} =$  ;
- часткові вузлові потенціали вузла 1  $V_{11} =$  ,  $V_{12} =$  ,  $V_{13} =$  ;
- вузловий потенціал вузла 1  $V_{11} =$  .

### Тест 24\_2

$$\begin{aligned} R1 &= 38 \cdot \Omega & R2 &= 46 \cdot \Omega \\ R3 &= 54 \cdot \Omega & R4 &= 62 \cdot \Omega \end{aligned}$$

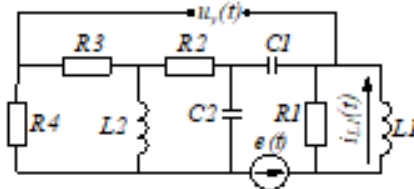
$$i_{L1}(t) = I_{L1m} \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot f_x + \psi_x)$$

$$I_{L1m} = 9 \cdot \text{mA} \quad f_x = 7.56 \times 10^3 \cdot \text{Hz}$$

$$\psi_x = 0.393 \quad \psi_x = 22.5 \cdot \text{deg}$$

$$L1 = 0.8 \cdot \text{mH} \quad L2 = 1.6 \cdot \text{mH} \quad C1 = 0.458 \cdot \mu\text{F} \quad C2 = 0.915 \cdot \mu\text{F}$$

$$L2 = 2 \cdot L1 \quad C2 = 2 \cdot C1$$

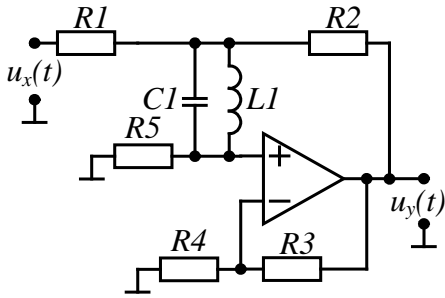


Визначити символічним методом (за допомогою комплексних чисел) параметри вихідної напруги  $u_y(t) = U_{ym} \sin(2\pi f + \psi)$ :

- амплітудне значення  $U_{ym} =$  mV;
- діюче (середнє квадратичне) значення  $U_y = U_{ym} / \sqrt{2} =$  mV;
- початкова фаза  $\psi =$  radian;
- початкова фаза  $\psi =$  deg.



### Тест 24\_3



$$R1 = 21 \, \Omega \quad R2 := 2 \cdot R1 \quad R3 := 3 \cdot R1$$

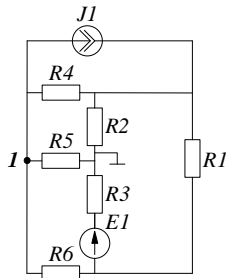
$$R4 := 4 \cdot R1 \quad R5 := R1 \quad R6 := 6 \cdot R1$$

$$L1 = 0.039 \cdot \text{mH} \quad C1 = 38.866 \cdot \text{nF}$$

1. Визначити операторні опори всіх елементів
2. Побудувати операторну еквівалентну схему заданого кола
3. Вважаючи, що зображення вхідного сигналу  $U_x(s)$  задане, визначити:
  - зображення вихідної напруги  $U_y(s)$ ;
  - зображення напруги на ємнісному елементі  $U_{C1}(s)$
  - зображення струму в індуктивному елементі  $I_{L1}(s)$
4. За знайденими зображеннями  $U_y(s)$ ,  $U_{C1}(s)$ ,  $I_{L1}(s)$  і визначити операторні передавальні функції:
 
$$K_y(s) = \frac{U_y(s)}{U_x(s)}, K_{UC}(s) = \frac{U_{C1}(s)}{U_x(s)}, G_{IL}(s) = \frac{I_{L1}(s)}{U_x(s)}$$
5. За допомогою теореми розкладання знайти оригінали, тобто перехідні характеристики,  $h_y(t) = L^{-1} \left[ \frac{K_y(s)}{s} \right]$ ,  $h_{UC}(t) = L^{-1} \left[ \frac{K_{UC}(s)}{s} \right]$ ,  $h_{IL}(t) = L^{-1} \left[ \frac{G_{IL}(s)}{s} \right]$ , для чого:
  - визначити і обчислити корені знаменника  $p_1, p_2, p_3$ ;
  - знайти похідну від знаменника по  $s$ ;
  - підставити значення коренів у чисельник і похідну від знаменника і обчислити значення коефіцієнтів перехідних характеристик:
    - $h_{1y}, h_{2y}, h_{3y}$  перехідної характеристики  $h_y(t)$ ;
    - $h_{1UC}, h_{2UC}, h_{3UC}$  перехідної характеристики  $h_{UC}(t)$ ;
    - $h_{1IL}, h_{2IL}, h_{3IL}$  перехідної характеристики  $h_{IL}(t)$
6. Записати вирази для  $h_y(t)$ ,  $h_{UC}(t)$ ,  $h_{IL}(t)$

## Білет 25

### Тест 25\_1



$$\begin{aligned} R1 &= 48 \, \Omega & R2 &= 57 \, \Omega & R3 &= 66 \, \Omega \\ R4 &= 75 \, \Omega & R5 &= 84 \, \Omega & R6 &= 93 \, \Omega \\ E1 &= 27 \, \text{V} & J1 &= 0.018 \, \text{A} \end{aligned}$$

Визначити методом вузлових потенціалів такі величини:

- власні провідності вузлів 1, 2, 3  $G_{11} =$  ,  $G_{22} =$  ,  $G_{33} =$  ;
- взаємні провідності до вузла 1  $G_{12} =$  ,  $G_{13} =$  ;
- вузлові струми  $J_{11} =$  ,  $J_{22} =$  ,  $J_{33} =$  ;
- значення визначника власних і взаємних провідностей  $|\Delta G| =$  ;
- передавальні опори до вузла 1  $R_{11} =$  ,  $R_{12} =$  ,  $R_{13} =$  ;
- часткові вузлові потенціали вузла 1  $V_{11} =$  ,  $V_{12} =$  ,  $V_{13} =$  ;
- **вузловий потенціал вузла 1  $V_{11} =$  .**

### Тест 25\_2

$$\begin{aligned} R1 &= 39 \cdot \Omega & R2 &= 48 \cdot \Omega \\ R3 &= 57 \cdot \Omega & R4 &= 66 \cdot \Omega \end{aligned}$$

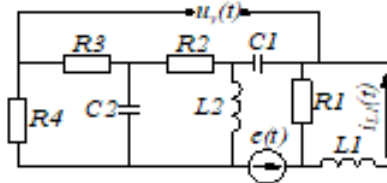
$$i_{L1}(t) = I_{L1m} \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot f_x + \psi_x)$$

$$I_{L1m} = 12 \cdot \text{mA} \quad f_x = 6.897 \times 10^3 \cdot \text{Hz}$$

$$\psi_x = 0.524 \quad \psi_x = 30 \cdot \text{deg}$$

$$L1 = 0.9 \cdot \text{mH} \quad L2 = 1.8 \cdot \text{mH} \quad C1 = 0.481 \cdot \mu\text{F} \quad C2 = 0.962 \cdot \mu\text{F}$$

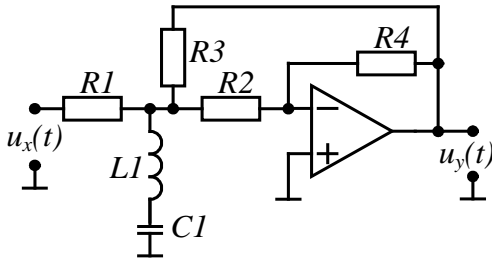
$$L2 = 2 \cdot L1 \quad C2 = 2 \cdot C1$$



Визначити символічним методом (за допомогою комплексних чисел) параметри вихідної напруги  $u_y(t) = U_{ym} \sin(2\pi f + \psi)$ :

- амплітудне значення  $U_{ym} =$  mV;
- діюче (середнє квадратичне) значення  $U_y = U_{ym} / \sqrt{2} =$  mV;
- початкова фаза  $\psi =$  radian;
- початкова фаза  $\psi =$  deg.

### Тест 25\_3



$$R1 = 23 \, \Omega \quad R2 := 2 \cdot R1 \quad R3 := 3 \cdot R1$$

$$R4 := 4 \cdot R1 \quad R5 := R1 \quad R6 := 6 \cdot R1$$

$$L1 = 0.052 \cdot \text{mH} \quad C1 = 24.714 \cdot \text{nF}$$

1. Визначити операторні опори всіх елементів

2. Побудувати операторну еквівалентну схему заданого кола

3. Вважаючи, що зображення вхідного сигналу  $U_x(s)$  задане, визначити:

- зображення вихідної напруги  $U_y(s)$ ;
- зображення напруги на ємнісному елементі  $U_{C1}(s)$
- зображення струму в індуктивному елементі  $I_{L1}(s)$

4. За знайденими зображеннями  $U_y(s)$ ,  $U_{C1}(s)$ ,  $I_{L1}(s)$  і визначити операторні передавальні функції:

$$K_y(s) = \frac{U_y(s)}{U_x(s)}, K_{UC}(s) = \frac{U_{C1}(s)}{U_x(s)}, G_{IL}(s) = \frac{I_{L1}(s)}{U_x(s)}$$

5. За допомогою теореми розкладання знайти оригінали, тобто перехідні характеристики,  $h_y(t) =$

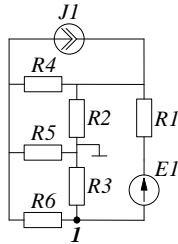
$$L^{-1} \left[ \frac{K_y(s)}{s} \right], h_{UC}(t) = L^{-1} \left[ \frac{K_{UC}(s)}{s} \right], h_{IL}(t) = L^{-1} \left[ \frac{G_{IL}(s)}{s} \right], \text{ для чого:}$$

- визначити і обчислити корені знаменника  $p_1, p_2, p_3$ ;
- знайти похідну від знаменника по  $s$ ;
- підставити значення коренів у чисельник і похідну від знаменника і обчислити значення коефіцієнтів перехідних характеристик:
  - $h_{1y}, h_{2y}, h_{3y}$  перехідної характеристики  $h_y(t)$ ;
  - $h_{1UC}, h_{2UC}, h_{3UC}$  перехідної характеристики  $h_{UC}(t)$ ;
  - $h_{1IL}, h_{2IL}, h_{3IL}$  перехідної характеристики  $h_{IL}(t)$

6. Записати вирази для  $h_y(t)$ ,  $h_{UC}(t)$ ,  $h_{IL}(t)$

## Білет 26

### Тест 26\_1



$$\begin{aligned} R1 &= 50 \, \Omega & R2 &= 60 \, \Omega & R3 &= 70 \, \Omega \\ R4 &= 80 \, \Omega & R5 &= 90 \, \Omega & R6 &= 100 \, \Omega \\ E1 &= 30 \, \text{V} & J1 &= 0.021 \, \text{A} \end{aligned}$$

Визначити методом вузлових потенціалів такі величини:

- власні провідності вузлів 1, 2, 3  $G_{11} =$  ,  $G_{22} =$  ,  $G_{33} =$  ;
- взаємні провідності до вузла 1  $G_{12} =$  ,  $G_{13} =$  ;
- вузлові струми  $J_{11} =$  ,  $J_{22} =$  ,  $J_{33} =$  ;
- значення визначника власних і взаємних провідностей  $|\Delta G| =$  ;
- передавальні опори до вузла 1  $R_{11} =$  ,  $R_{12} =$  ,  $R_{13} =$  ;
- часткові вузлові потенціали вузла 1  $V_{11} =$  ,  $V_{12} =$  ,  $V_{13} =$  ;
- вузловий потенціал вузла 1  $V_{11} =$  .

### Тест 26\_2

$$\begin{aligned} R1 &= 40 \cdot \Omega & R2 &= 50 \cdot \Omega \\ R3 &= 60 \cdot \Omega & R4 &= 70 \cdot \Omega \end{aligned}$$

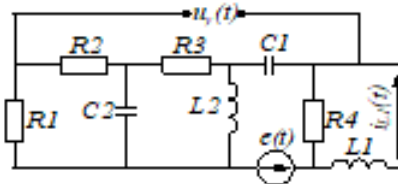
$$i_{L1}(t) = I_{L1m} \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot f_x + \psi_x)$$

$$I_{L1m} = 15 \cdot \text{mA} \quad f_x = 6.366 \times 10^3 \cdot \text{Hz}$$

$$\psi_x = 0.654 \quad \psi_x = 37.5 \cdot \text{deg}$$

$$L1 = 1 \cdot \text{mH} \quad L2 = 2 \cdot \text{mH} \quad C1 = 0.5 \cdot \mu\text{F} \quad C2 = 1 \cdot \mu\text{F}$$

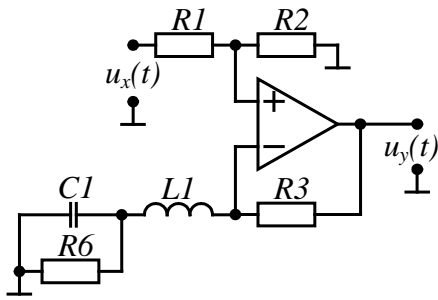
$$L2 = 2 \cdot L1 \quad C2 = 2 \cdot C1$$



Визначити символічним методом (за допомогою комплексних чисел) параметри вихідної напруги  $u_y(t) = U_{ym} \sin(2\pi f + \psi)$ :

- амплітудне значення  $U_{ym} =$  mV;
- діюче (середнє квадратичне) значення  $U_y = U_{ym} / \sqrt{2} =$  mV;
- початкова фаза  $\psi =$  radian;
- початкова фаза  $\psi =$  deg.

### Тест 26\_3



$$R1 = 25 \Omega \quad R2 := 2 \cdot R1 \quad R3 := 3 \cdot R1$$

$$R4 := 4 \cdot R1 \quad R5 := R1 \quad R6 := 6 \cdot R1$$

$$L1 = 0.066 \cdot \text{mH} \quad C1 = 16.977 \cdot \text{nF}$$

1. Визначити операторні опори всіх елементів

2. Побудувати операторну еквівалентну схему заданого кола

3. Вважаючи, що зображення вхідного сигналу  $U_x(s)$  задане, визначити:

- зображення вихідної напруги  $U_y(s)$ ;
- зображення напруги на ємнісному елементі  $U_{C1}(s)$
- зображення струму в індуктивному елементі  $I_{L1}(s)$

4. За знайденими зображеннями  $U_y(s)$ ,  $U_{C1}(s)$ ,  $I_{L1}(s)$  і визначити операторні передавальні функції:

$$K_y(s) = \frac{U_y(s)}{U_x(s)}, K_{UC}(s) = \frac{U_{C1}(s)}{U_x(s)}, G_{IL}(s) = \frac{I_{L1}(s)}{U_x(s)}$$

5. За допомогою теореми розкладання знайти оригінали, тобто перехідні характеристики,  $h_y(t) =$

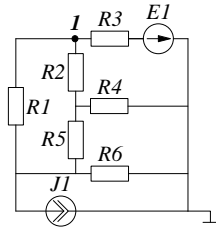
$$L^{-1} \left[ \frac{K_y(s)}{s} \right], h_{UC}(t) = L^{-1} \left[ \frac{K_{UC}(s)}{s} \right], h_{IL}(t) = L^{-1} \left[ \frac{G_{IL}(s)}{s} \right], \text{ для чого:}$$

- визначити і обчислити корені знаменника  $p_1, p_2, p_3$ ;
- знайти похідну від знаменника по  $s$ ;
- підставити значення коренів у чисельник і похідну від знаменника і обчислити значення коефіцієнтів перехідних характеристик:
  - $h_{1y}, h_{2y}, h_{3y}$  перехідної характеристики  $h_y(t)$ ;
  - $h_{1UC}, h_{2UC}, h_{3UC}$  перехідної характеристики  $h_{UC}(t)$ ;
  - $h_{1IL}, h_{2IL}, h_{3IL}$  перехідної характеристики  $h_{IL}(t)$

6. Записати вирази для  $h_y(t)$ ,  $h_{UC}(t)$ ,  $h_{IL}(t)$

## Білет 27

### Тест 27\_1



$$\begin{aligned} R1 &= 52 \, \Omega & R2 &= 63 \, \Omega & R3 &= 74 \, \Omega \\ R4 &= 85 \, \Omega & R5 &= 96 \, \Omega & R6 &= 107 \, \Omega \\ E1 &= 33 \, \text{V} & J1 &= 0.024 \, \text{A} \end{aligned}$$

Визначити методом вузлових потенціалів такі величини:

- власні провідності вузлів 1, 2, 3  $G_{11} =$  ,  $G_{22} =$  ,  $G_{33} =$  ;
- взаємні провідності до вузла 1  $G_{12} =$  ,  $G_{13} =$  ;
- вузлові струми  $J_{11} =$  ,  $J_{22} =$  ,  $J_{33} =$  ;
- значення визначника власних і взаємних провідностей  $|\Delta G| =$  ;
- передавальні опори до вузла 1  $R_{11} =$  ,  $R_{12} =$  ,  $R_{13} =$  ;
- часткові вузлові потенціали вузла 1  $V_{11} =$  ,  $V_{12} =$  ,  $V_{13} =$  ;
- вузловий потенціал вузла 1  $V_{11} =$  .

### Тест 27\_2

$$\begin{aligned} R1 &= 41 \cdot \Omega & R2 &= 52 \cdot \Omega \\ R3 &= 63 \cdot \Omega & R4 &= 74 \cdot \Omega \end{aligned}$$

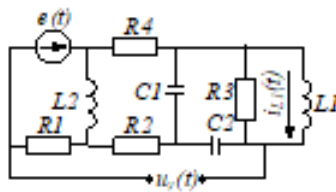
$$i_{L1}(t) = I_{L1m} \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot f_x + \psi_x)$$

$$I_{L1m} = 18 \cdot \text{mA}$$

$$\psi_x = 0.785 \quad \psi_x = 45 \cdot \text{deg}$$

$$L1 = 1.1 \cdot \text{mH} \quad L2 = 2.2 \cdot \text{mH} \quad C1 = 0.516 \cdot \mu\text{F} \quad C2 = 1.032 \cdot \mu\text{F}$$

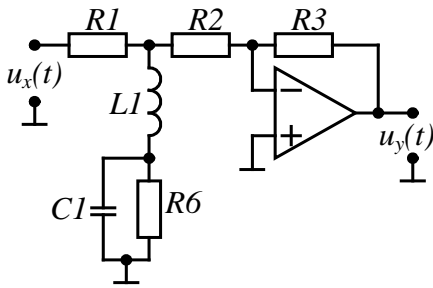
$$L2 = 2 \cdot L1 \quad C2 = 2 \cdot C1$$



Визначити символічним методом (за допомогою комплексних чисел) параметри вихідної напруги  $u_y(t) = U_{ym} \sin(2\pi f + \psi)$ :

- амплітудне значення  $U_{ym} =$  mV;
- діюче (середнє квадратичне) значення  $U_y = U_{ym} / \sqrt{2} =$  mV;
- початкова фаза  $\psi =$  radian;
- початкова фаза  $\psi =$  deg.

### Тест 27\_3



$$R1 = 27 \Omega \quad R2 := 2 \cdot R1 \quad R3 := 3 \cdot R1$$

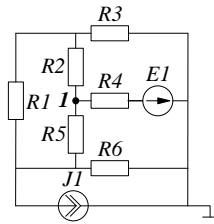
$$R4 := 4 \cdot R1 \quad R5 := R1 \quad R6 := 6 \cdot R1$$

$$L1 = 0.081 \cdot \text{mH} \quad C1 = 12.28 \cdot \text{nF}$$

1. Визначити операторні опори всіх елементів
2. Побудувати операторну еквівалентну схему заданого кола
3. Вважаючи, що зображення вхідного сигналу  $U_x(s)$  задане, визначити:
  - зображення вихідної напруги  $U_y(s)$ ;
  - зображення напруги на ємнісному елементі  $U_{C1}(s)$
  - зображення струму в індуктивному елементі  $I_{L1}(s)$
4. За знайденими зображеннями  $U_y(s)$ ,  $U_{C1}(s)$ ,  $I_{L1}(s)$  і визначити операторні передавальні функції:
 
$$K_y(s) = \frac{U_y(s)}{U_x(s)}, K_{UC}(s) = \frac{U_{C1}(s)}{U_x(s)}, G_{IL}(s) = \frac{I_{L1}(s)}{U_x(s)}$$
5. За допомогою теореми розкладання знайти оригінали, тобто перехідні характеристики,  $h_y(t) = L^{-1} \left[ \frac{K_y(s)}{s} \right]$ ,  $h_{UC}(t) = L^{-1} \left[ \frac{K_{UC}(s)}{s} \right]$ ,  $h_{IL}(t) = L^{-1} \left[ \frac{G_{IL}(s)}{s} \right]$ , для чого:
  - визначити і обчислити корені знаменника  $p_1, p_2, p_3$ ;
  - знайти похідну від знаменника по  $s$ ;
  - підставити значення коренів у чисельник і похідну від знаменника і обчислити значення коефіцієнтів перехідних характеристик:
    - $h_{1y}, h_{2y}, h_{3y}$  перехідної характеристики  $h_y(t)$ ;
    - $h_{1UC}, h_{2UC}, h_{3UC}$  перехідної характеристики  $h_{UC}(t)$ ;
    - $h_{1IL}, h_{2IL}, h_{3IL}$  перехідної характеристики  $h_{IL}(t)$
6. Записати вирази для  $h_y(t)$ ,  $h_{UC}(t)$ ,  $h_{IL}(t)$

## Білет 28

### Тест 28\_1



$$\begin{aligned} R1 &= 54 \, \Omega & R2 &= 66 \, \Omega & R3 &= 78 \, \Omega \\ R4 &= 90 \, \Omega & R5 &= 102 \, \Omega & R6 &= 114 \, \Omega \\ E1 &= 36 \, \text{V} & J1 &= 0.027 \, \text{A} \end{aligned}$$

Визначити методом вузлових потенціалів такі величини:

- власні провідності вузлів 1, 2, 3  $G_{11} =$  ,  $G_{22} =$  ,  $G_{33} =$  ;
- взаємні провідності до вузла 1  $G_{12} =$  ,  $G_{13} =$  ;
- вузлові струми  $J_{11} =$  ,  $J_{22} =$  ,  $J_{33} =$  ;
- значення визначника власних і взаємних провідностей  $|\Delta G| =$  ;
- передавальні опори до вузла 1  $R_{11} =$  ,  $R_{12} =$  ,  $R_{13} =$  ;
- часткові вузлові потенціали вузла 1  $V_{11} =$  ,  $V_{12} =$  ,  $V_{13} =$  ;
- вузловий потенціал вузла 1  $V_{11} =$  .

### Тест 28\_2

$$\begin{aligned} R1 &= 42 \, \Omega & R2 &= 54 \, \Omega \\ R3 &= 66 \, \Omega & R4 &= 78 \, \Omega \end{aligned}$$

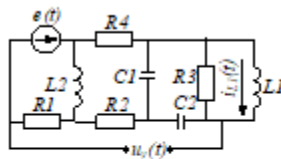
$$i_{L1}(t) = I_{L1m} \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot f_x + \psi_x)$$

$$I_{L1m} = 21 \, \text{mA}$$

$$\psi_x = 0.916 \quad \psi_x = 52.5 \, \text{deg}$$

$$L1 = 1.2 \, \text{mH} \quad L2 = 2.4 \, \text{mH} \quad C1 = 0.529 \, \mu\text{F} \quad C2 = 1.058 \, \mu\text{F}$$

$$L2 = 2 \cdot L1 \quad C2 = 2 \cdot C1$$

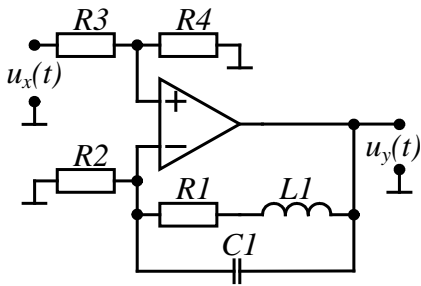


Визначити символічним методом (за допомогою комплексних чисел) параметри вихідної напруги  $u_y(t) = U_{ym} \sin(2\pi f + \psi)$ :

- амплітудне значення  $U_{ym} =$  mV;
- діюче (середнє квадратичне) значення  $U_y = U_{ym} / \sqrt{2} =$  mV;
- початкова фаза  $\psi =$  radian;
- початкова фаза  $\psi =$  deg.



### Тест 28\_3

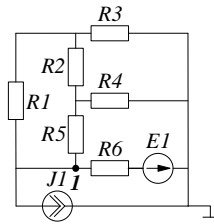


$$\begin{aligned} R1 &= 29 \Omega & R2 &:= 2 \cdot R1 & R3 &:= 3 \cdot R1 \\ R4 &:= 4 \cdot R1 & R5 &:= R1 & R6 &:= 6 \cdot R1 \\ L1 &= 0.095 \cdot \text{mH} & C1 &= 9.224 \cdot \text{nF} \end{aligned}$$

1. Визначити операторні опори всіх елементів
2. Побудувати операторну еквівалентну схему заданого кола
3. Вважаючи, що зображення вхідного сигналу  $U_x(s)$  задане, визначити:
  - зображення вихідної напруги  $U_y(s)$ ;
  - зображення напруги на ємнісному елементі  $U_{C1}(s)$
  - зображення струму в індуктивному елементі  $I_{L1}(s)$
4. За знайденими зображеннями  $U_y(s)$ ,  $U_{C1}(s)$ ,  $I_{L1}(s)$  і визначити операторні передавальні функції:
 
$$K_y(s) = \frac{U_y(s)}{U_x(s)}, K_{UC}(s) = \frac{U_{C1}(s)}{U_x(s)}, G_{IL}(s) = \frac{I_{L1}(s)}{U_x(s)}$$
5. За допомогою теореми розкладання знайти оригінали, тобто перехідні характеристики,  $h_y(t) = L^{-1} \left[ \frac{K_y(s)}{s} \right]$ ,  $h_{UC}(t) = L^{-1} \left[ \frac{K_{UC}(s)}{s} \right]$ ,  $h_{IL}(t) = L^{-1} \left[ \frac{G_{IL}(s)}{s} \right]$ , для чого:
  - визначити і обчислити корені знаменника  $p_1, p_2, p_3$ ;
  - знайти похідну від знаменника по  $s$ ;
  - підставити значення коренів у чисельник і похідну від знаменника і обчислити значення коефіцієнтів перехідних характеристик:
    - $h_{1y}, h_{2y}, h_{3y}$  перехідної характеристики  $h_y(t)$ ;
    - $h_{1UC}, h_{2UC}, h_{3UC}$  перехідної характеристики  $h_{UC}(t)$ ;
    - $h_{1IL}, h_{2IL}, h_{3IL}$  перехідної характеристики  $h_{IL}(t)$
6. Записати вирази для  $h_y(t)$ ,  $h_{UC}(t)$ ,  $h_{IL}(t)$

## Білет 29

### Тест 29\_1



$$\begin{aligned} R1 &= 56 \, \Omega & R2 &= 69 \, \Omega & R3 &= 82 \, \Omega \\ R4 &= 95 \, \Omega & R5 &= 108 \, \Omega & R6 &= 121 \, \Omega \\ E1 &= 39 \, \text{V} & J1 &= 0.03 \, \text{A} \end{aligned}$$

Визначити методом вузлових потенціалів такі величини:

- власні провідності вузлів 1, 2, 3  $G_{11} =$  ,  $G_{22} =$  ,  $G_{33} =$  ;
- взаємні провідності до вузла 1  $G_{12} =$  ,  $G_{13} =$  ;
- вузлові струми  $J_{11} =$  ,  $J_{22} =$  ,  $J_{33} =$  ;
- значення визначника власних і взаємних провідностей  $|\Delta G| =$  ;
- передавальні опори до вузла 1  $R_{11} =$  ,  $R_{12} =$  ,  $R_{13} =$  ;
- часткові вузлові потенціали вузла 1  $V_{11} =$  ,  $V_{12} =$  ,  $V_{13} =$  ;
- вузловий потенціал вузла 1  $V_{11} =$  .

### Тест 29\_2

$$\begin{aligned} R1 &= 43 \cdot \Omega & R2 &= 56 \cdot \Omega \\ R3 &= 69 \cdot \Omega & R4 &= 82 \cdot \Omega \end{aligned}$$

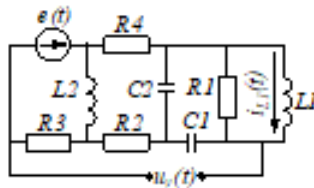
$$i_{L1}(t) = I_{L1m} \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot f_x + \psi_x)$$

$$I_{L1m} = 24 \cdot \text{mA}$$

$$\psi_x = 1.047 \quad \psi_x = 60 \cdot \text{deg}$$

$$L1 = 1.3 \cdot \text{mH} \quad L2 = 2.6 \cdot \text{mH} \quad C1 = 0.54 \cdot \mu\text{F} \quad C2 = 1.08 \cdot \mu\text{F}$$

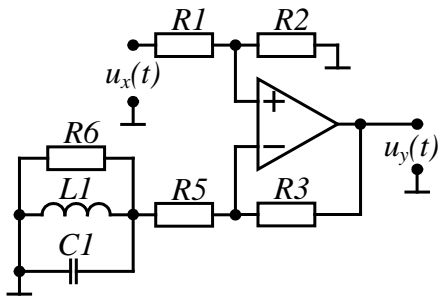
$$L2 = 2 \cdot L1 \quad C2 = 2 \cdot C1$$



Визначити символічним методом (за допомогою комплексних чисел) параметри вихідної напруги  $u_y(t) = U_{ym} \sin(2\pi f + \psi)$ :

- амплітудне значення  $U_{ym} =$  mV;
- діюче (середнє квадратичне) значення  $U_y = U_{ym} / \sqrt{2} =$  mV;
- початкова фаза  $\psi =$  radian;
- початкова фаза  $\psi =$  deg.

### Тест 29\_3



$$R1 = 31 \Omega \quad R2 := 2 \cdot R1 \quad R3 := 3 \cdot R1$$

$$R4 := 4 \cdot R1 \quad R5 := R1 \quad R6 := 6 \cdot R1$$

$$L1 = 0.11 \cdot \text{mH} \quad C1 = 7.131 \cdot \text{nF}$$

1. Визначити операторні опори всіх елементів

2. Побудувати операторну еквівалентну схему заданого кола

3. Вважаючи, що зображення вхідного сигналу  $U_x(s)$  задане, визначити:

- зображення вихідної напруги  $U_y(s)$ ;
- зображення напруги на ємнісному елементі  $U_{C1}(s)$
- зображення струму в індуктивному елементі  $I_{L1}(s)$

4. За знайденими зображеннями  $U_y(s)$ ,  $U_{C1}(s)$ ,  $I_{L1}(s)$  і визначити операторні передавальні функції:

$$K_y(s) = \frac{U_y(s)}{U_x(s)}, K_{UC}(s) = \frac{U_{C1}(s)}{U_x(s)}, G_{IL}(s) = \frac{I_{L1}(s)}{U_x(s)}$$

5. За допомогою теореми розкладання знайти оригінали, тобто перехідні характеристики,  $h_y(t) =$

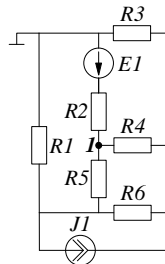
$$L^{-1} \left[ \frac{K_y(s)}{s} \right], h_{UC}(t) = L^{-1} \left[ \frac{K_{UC}(s)}{s} \right], h_{IL}(t) = L^{-1} \left[ \frac{G_{IL}(s)}{s} \right], \text{ для чого:}$$

- визначити і обчислити корені знаменника  $p_1, p_2, p_3$ ;
- знайти похідну від знаменника по  $s$ ;
- підставити значення коренів у чисельник і похідну від знаменника і обчислити значення коефіцієнтів перехідних характеристик:
  - $h_{1y}, h_{2y}, h_{3y}$  перехідної характеристики  $h_y(t)$ ;
  - $h_{1UC}, h_{2UC}, h_{3UC}$  перехідної характеристики  $h_{UC}(t)$ ;
  - $h_{1IL}, h_{2IL}, h_{3IL}$  перехідної характеристики  $h_{IL}(t)$

6. Записати вирази для  $h_y(t)$ ,  $h_{UC}(t)$ ,  $h_{IL}(t)$

## Білет 30

### Тест 30\_1



$$\begin{aligned} R1 &= 58 \, \Omega & R2 &= 72 \, \Omega & R3 &= 86 \, \Omega \\ R4 &= 100 \, \Omega & R5 &= 114 \, \Omega & R6 &= 128 \, \Omega \\ E1 &= 42 \, \text{V} & J1 &= 0.033 \, \text{A} \end{aligned}$$

Визначити методом вузлових потенціалів такі величини:

- власні провідності вузлів 1, 2, 3  $G_{11} =$  ,  $G_{22} =$  ,  $G_{33} =$  ;
- взаємні провідності до вузла 1  $G_{12} =$  ,  $G_{13} =$  ;
- вузлові струми  $J_{11} =$  ,  $J_{22} =$  ,  $J_{33} =$  ;
- значення визначника власних і взаємних провідностей  $|\Delta G| =$  ;
- передавальні опори до вузла 1  $R_{11} =$  ,  $R_{12} =$  ,  $R_{13} =$  ;
- часткові вузлові потенціали вузла 1  $V_{11} =$  ,  $V_{12} =$  ,  $V_{13} =$  ;
- вузловий потенціал вузла 1  $V_{11} =$  .

### Тест 30\_2

$$\begin{aligned} R1 &= 44 \cdot \Omega & R2 &= 58 \cdot \Omega \\ R3 &= 72 \cdot \Omega & R4 &= 86 \cdot \Omega \end{aligned}$$

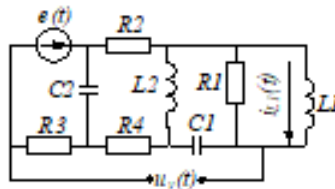
$$i_{L1}(t) = I_{L1m} \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot f_x + \psi_x)$$

$$I_{L1m} = 27 \cdot \text{mA}$$

$$\psi_x = 1.178 \quad \psi_x = 67.5 \cdot \text{deg}$$

$$L1 = 1.4 \cdot \text{mH} \quad L2 = 2.8 \cdot \text{mH} \quad C1 = 0.549 \cdot \mu\text{F} \quad C2 = 1.097 \cdot \mu\text{F}$$

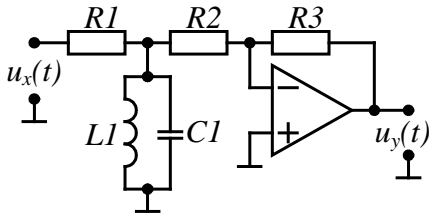
$$L2 = 2 \cdot L1 \quad C2 = 2 \cdot C1$$



Визначити символічним методом (за допомогою комплексних чисел) параметри вихідної напруги  $u_y(t) = U_{ym} \sin(2\pi f + \psi)$ :

- амплітудне значення  $U_{ym} =$  mV;
- діюче (середнє квадратичне) значення  $U_y = U_{ym} / \sqrt{2} =$  mV;
- початкова фаза  $\psi =$  radian;
- початкова фаза  $\psi =$  deg.

### Тест 30\_3

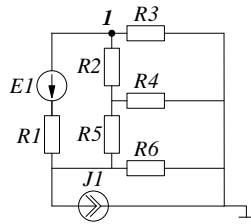


$$\begin{aligned} R1 &= 33 \Omega & R2 &:= 2 \cdot R1 & R3 &:= 3 \cdot R1 \\ R4 &:= 4 \cdot R1 & R5 &:= R1 & R6 &:= 6 \cdot R1 \\ L1 &= 0.124 \text{ mH} & C1 &= 5.641 \text{ nF} \end{aligned}$$

1. Визначити операторні опори всіх елементів
2. Побудувати операторну еквівалентну схему заданого кола
3. Вважаючи, що зображення вхідного сигналу  $U_x(s)$  задане, визначити:
  - зображення вихідної напруги  $U_y(s)$ ;
  - зображення напруги на ємнісному елементі  $U_{C1}(s)$
  - зображення струму в індуктивному елементі  $I_{L1}(s)$
4. За знайденими зображеннями  $U_y(s)$ ,  $U_{C1}(s)$ ,  $I_{L1}(s)$  і визначити операторні передавальні функції:
 
$$K_y(s) = \frac{U_y(s)}{U_x(s)}, K_{UC}(s) = \frac{U_{C1}(s)}{U_x(s)}, G_{IL}(s) = \frac{I_{L1}(s)}{U_x(s)}$$
5. За допомогою теореми розкладання знайти оригінали, тобто перехідні характеристики,  $h_y(t) = L^{-1} \left[ \frac{K_y(s)}{s} \right]$ ,  $h_{UC}(t) = L^{-1} \left[ \frac{K_{UC}(s)}{s} \right]$ ,  $h_{IL}(t) = L^{-1} \left[ \frac{G_{IL}(s)}{s} \right]$ , для чого:
  - визначити і обчислити корені знаменника  $p_1, p_2, p_3$ ;
  - знайти похідну від знаменника по  $s$ ;
  - підставити значення коренів у чисельник і похідну від знаменника і обчислити значення коефіцієнтів перехідних характеристик:
    - $h_{1y}, h_{2y}, h_{3y}$  перехідної характеристики  $h_y(t)$ ;
    - $h_{1UC}, h_{2UC}, h_{3UC}$  перехідної характеристики  $h_{UC}(t)$ ;
    - $h_{1IL}, h_{2IL}, h_{3IL}$  перехідної характеристики  $h_{IL}(t)$
6. Записати вирази для  $h_y(t)$ ,  $h_{UC}(t)$ ,  $h_{IL}(t)$

## Білет 31

### Тест 31\_1



$$\begin{aligned} R1 &= 60 \, \Omega & R2 &= 75 \, \Omega & R3 &= 90 \, \Omega \\ R4 &= 105 \, \Omega & R5 &= 120 \, \Omega & R6 &= 135 \, \Omega \\ E1 &= 45 \, \text{V} & J1 &= 0.036 \, \text{A} \end{aligned}$$

Визначити методом вузлових потенціалів такі величини:

- власні провідності вузлів 1, 2, 3  $G_{11} =$  ,  $G_{22} =$  ,  $G_{33} =$  ;
- взаємні провідності до вузла 1  $G_{12} =$  ,  $G_{13} =$  ;
- вузлові струми  $J_{11} =$  ,  $J_{22} =$  ,  $J_{33} =$  ;
- значення визначника власних і взаємних провідностей  $|\Delta G| =$  ;
- передавальні опори до вузла 1  $R_{11} =$  ,  $R_{12} =$  ,  $R_{13} =$  ;
- часткові вузлові потенціали вузла 1  $V_{11} =$  ,  $V_{12} =$  ,  $V_{13} =$  ;
- вузловий потенціал вузла 1  $V_{11} =$  .

### Тест 31\_2

$$\begin{aligned} R1 &= 45 \, \Omega & R2 &= 60 \, \Omega \\ R3 &= 75 \, \Omega & R4 &= 90 \, \Omega \end{aligned}$$

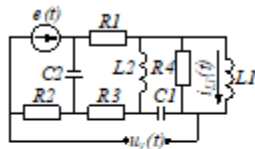
$$i_{L1}(t) = I_{L1m} \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot f_x + \psi_x)$$

$$I_{L1m} = 30 \, \text{mA}$$

$$\psi_x = 1.309 \quad \psi_x = 75 \, \text{deg}$$

$$L1 = 1.5 \, \text{mH} \quad L2 = 3 \, \text{mH} \quad C1 = 0.556 \, \mu\text{F} \quad C2 = 1.111 \, \mu\text{F}$$

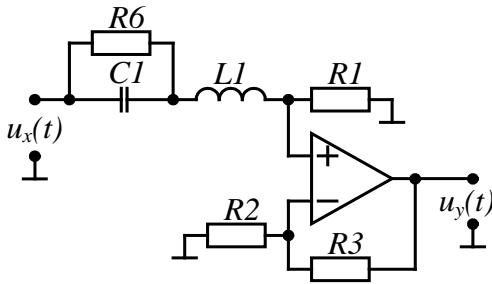
$$L2 = 2 \cdot L1 \quad C2 = 2 \cdot C1$$



Визначити символічним методом (за допомогою комплексних чисел) параметри вихідної напруги  $u_y(t) = U_{ym} \sin(2\pi f + \psi)$ :

- амплітудне значення  $U_{ym} =$  mV;
- діюче (середнє квадратичне) значення  $U_y = U_{ym} / \sqrt{2} =$  mV;
- початкова фаза  $\psi =$  radian;
- початкова фаза  $\psi =$  deg.

### Тест 31\_3

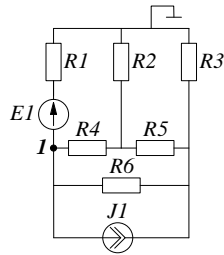


$$\begin{aligned} R1 &= 35 \, \Omega & R2 &:= 2 \cdot R1 & R3 &:= 3 \cdot R1 \\ R4 &:= 4 \cdot R1 & R5 &:= R1 & R6 &:= 6 \cdot R1 \\ L1 &= 0.139 \cdot \text{mH} & C1 &= 4.547 \cdot \text{nF} \end{aligned}$$

1. Визначити операторні опори всіх елементів
2. Побудувати операторну еквівалентну схему заданого кола
3. Вважаючи, що зображення вхідного сигналу  $U_x(s)$  задане, визначити:
  - зображення вихідної напруги  $U_y(s)$ ;
  - зображення напруги на ємнісному елементі  $U_{C1}(s)$
  - зображення струму в індуктивному елементі  $I_{L1}(s)$
4. За знайденими зображеннями  $U_y(s)$ ,  $U_{C1}(s)$ ,  $I_{L1}(s)$  і визначити операторні передавальні функції:
 
$$K_y(s) = \frac{U_y(s)}{U_x(s)}, K_{UC}(s) = \frac{U_{C1}(s)}{U_x(s)}, G_{IL}(s) = \frac{I_{L1}(s)}{U_x(s)}$$
5. За допомогою теореми розкладання знайти оригінали, тобто перехідні характеристики,  $h_y(t) = L^{-1} \left[ \frac{K_y(s)}{s} \right]$ ,  $h_{UC}(t) = L^{-1} \left[ \frac{K_{UC}(s)}{s} \right]$ ,  $h_{IL}(t) = L^{-1} \left[ \frac{G_{IL}(s)}{s} \right]$ , для чого:
  - визначити і обчислити корені знаменника  $p_1, p_2, p_3$ ;
  - знайти похідну від знаменника по  $s$ ;
  - підставити значення коренів у чисельник і похідну від знаменника і обчислити значення коефіцієнтів перехідних характеристик:
    - $h_{1y}, h_{2y}, h_{3y}$  перехідної характеристики  $h_y(t)$ ;
    - $h_{1UC}, h_{2UC}, h_{3UC}$  перехідної характеристики  $h_{UC}(t)$ ;
    - $h_{1IL}, h_{2IL}, h_{3IL}$  перехідної характеристики  $h_{IL}(t)$
6. Записати вирази для  $h_y(t)$ ,  $h_{UC}(t)$ ,  $h_{IL}(t)$

## Білет 32

### Тест 32\_1



$$\begin{aligned} R1 &= 52 \, \Omega & R2 &= 58 \, \Omega & R3 &= 64 \, \Omega \\ R4 &= 70 \, \Omega & R5 &= 76 \, \Omega & R6 &= 82 \, \Omega \\ E1 &= 24 \, \text{V} & J1 &= 0.012 \, \text{A} \end{aligned}$$

Визначити методом вузлових потенціалів такі величини:

- власні провідності вузлів 1, 2, 3  $G_{11} =$  ,  $G_{22} =$  ,  $G_{33} =$  ;
- взаємні провідності до вузла 1  $G_{12} =$  ,  $G_{13} =$  ;
- вузлові струми  $J_{11} =$  ,  $J_{22} =$  ,  $J_{33} =$  ;
- значення визначника власних і взаємних провідностей  $|\Delta G| =$  ;
- передавальні опори до вузла 1  $R_{11} =$  ,  $R_{12} =$  ,  $R_{13} =$  ;
- часткові вузлові потенціали вузла 1  $V_{11} =$  ,  $V_{12} =$  ,  $V_{13} =$  ;
- вузловий потенціал вузла 1  $V_{11} =$  .

### Тест 32\_2

$$\begin{aligned} R1 &= 46 \cdot \Omega & R2 &= 52 \cdot \Omega \\ R3 &= 58 \cdot \Omega & R4 &= 64 \cdot \Omega \end{aligned}$$

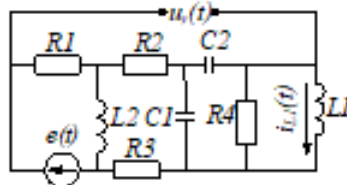
$$i_{L1}(t) = I_{L1m} \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot f_x + \psi_x)$$

$$I_{L1m} = 4 \cdot \text{mA}$$

$$\psi_x = 0.131 \quad \psi_x = 7.5 \cdot \text{deg}$$

$$L1 = 0.6 \cdot \text{mH} \quad L2 = 1.2 \cdot \text{mH} \quad C1 = 0.251 \cdot \mu\text{F} \quad C2 = 0.502 \cdot \mu\text{F}$$

$$L2 = 2 \cdot L1 \quad C2 = 2 \cdot C1$$

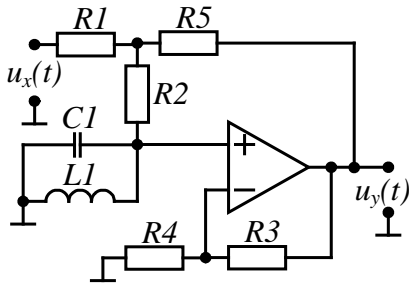


Визначити символічним методом (за допомогою комплексних чисел) параметри вихідної напруги  $u_y(t) = U_{ym} \sin(2\pi f + \psi)$ :

- амплітудне значення  $U_{ym} =$  \_\_\_ mV;
- діюче (середнє квадратичне) значення  $U_y = U_{ym} / \sqrt{2} =$  \_\_\_ mV;
- початкова фаза  $\psi =$  \_\_\_ radian;
- початкова фаза  $\psi =$  \_\_\_ deg.



### Тест 32\_3



$$\begin{aligned} R1 &= 17 \, \Omega & R2 &:= 2 \cdot R1 & R3 &:= 3 \cdot R1 \\ R4 &:= 4 \cdot R1 & R5 &:= R1 & R6 &:= 6 \cdot R1 \\ L1 &= 0.012 \cdot \text{mH} & C1 &= 170.219 \cdot \text{nF} \end{aligned}$$

1. Визначити операторні опори всіх елементів
2. Побудувати операторну еквівалентну схему заданого кола
3. Вважаючи, що зображення вхідного сигналу  $U_x(s)$  задане, визначити:
  - зображення вихідної напруги  $U_y(s)$ ;
  - зображення напруги на ємнісному елементі  $U_{C1}(s)$
  - зображення струму в індуктивному елементі  $I_{L1}(s)$
4. За знайденими зображеннями  $U_y(s)$ ,  $U_{C1}(s)$ ,  $I_{L1}(s)$  і визначити операторні передавальні функції:
 
$$K_y(s) = \frac{U_y(s)}{U_x(s)}, K_{UC}(s) = \frac{U_{C1}(s)}{U_x(s)}, G_{IL}(s) = \frac{I_{L1}(s)}{U_x(s)}$$
5. За допомогою теореми розкладання знайти оригінали, тобто перехідні характеристики,  $h_y(t) = L^{-1} \left[ \frac{K_y(s)}{s} \right]$ ,  $h_{UC}(t) = L^{-1} \left[ \frac{K_{UC}(s)}{s} \right]$ ,  $h_{IL}(t) = L^{-1} \left[ \frac{G_{IL}(s)}{s} \right]$ , для чого:
  - визначити і обчислити корені знаменника  $p_1, p_2, p_3$ ;
  - знайти похідну від знаменника по  $s$ ;
  - підставити значення коренів у чисельник і похідну від знаменника і обчислити значення коефіцієнтів перехідних характеристик:
    - $h_{1y}, h_{2y}, h_{3y}$  перехідної характеристики  $h_y(t)$ ;
    - $h_{1UC}, h_{2UC}, h_{3UC}$  перехідної характеристики  $h_{UC}(t)$ ;
    - $h_{1IL}, h_{2IL}, h_{3IL}$  перехідної характеристики  $h_{IL}(t)$
6. Записати вирази для  $h_y(t)$ ,  $h_{UC}(t)$ ,  $h_{IL}(t)$