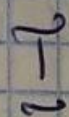


DYC-82

Намалюємо та обчислимо контури:

граф  
перерізу

Схема



закон Шрёдера:

$$\begin{cases} -j + i_{R0} + i_{L1} - i_{R1} = 0 \\ i_{C1} - i_{gV} - i_{R3} = 0 \\ i_{R1} + i_{R2} + i_{R3} = 0 \end{cases}$$

二

закон Циолковского:

$$\begin{cases} U_g + U_{R0} = 0 \\ U_{L1} - U_{R0} = 0 \\ U_{R1} + U_{R0} - U_{R2} = 0 \\ U_{R3} - U_{R2} + U_{C1} = 0 \\ U_{gv} + U_{C1} = 0 \end{cases}$$



$$\begin{cases} C_1 \frac{dU_{C_1}}{dt} = g \cdot U_{g_0} + U_{R_3} = g \cdot U_{R_1} + U_{R_3} = U_{R_1} + U_{R_3} \\ L_1 \frac{dI_{L_1}}{dt} = U_{R_0} \end{cases} \quad (g=1)$$

Две неизвестные напряжения  
второму закону Кирхгофа:

$$\begin{cases} U_{R_0} = \mathcal{U} + U_{R_1} - i_{L_1} \quad (1) \end{cases}$$

$$\begin{cases} U_{R_1} = U_{R_2} - U_{R_0} \quad (2) \end{cases}$$

$$\begin{cases} U_{R_3} = U_{R_2} - U_{C_1} \quad (3) \end{cases}$$

1) 3 (3) выразим:  $U_{R_2} = U_{R_3} + U_{C_1} \quad (4)$

$U_{R_1} = U_{R_3} + U_{C_1} - U_{R_0}$  (подставим в (2))

$$U_{R_1} = U_{R_3} + U_{C_1} - \mathcal{U} - U_{R_1} + i_{L_1}$$

$$2U_{R_1} = U_{R_3} + U_{C_1} - \mathcal{U} + i_{L_1}$$

$$U_{R_1} = \frac{1}{2} U_{R_3} + \frac{1}{2} U_{C_1} - \frac{1}{2} \mathcal{U} + \frac{1}{2} i_{L_1} \quad (5)$$

2) Определим  $U_{R_1}$ , подставим в (2)

$$\frac{1}{2} U_{R_3} + \frac{1}{2} U_{C_1} - \frac{1}{2} \mathcal{U} + \frac{1}{2} i_{L_1} = U_{R_3} + U_{C_1} - U_{R_0}$$



$$U_{R_0} = \frac{1}{2} \mathcal{U} + \frac{1}{2} U_{C_1} + \frac{1}{2} U_{R_3} - \frac{1}{2} i_{L_1} \quad (6)$$

3) Отримуючи значення  $U_{R_1}$  (5) і  $U_{R_2}$  (4) підставляємо у вираз:

$$U_{R_1} + U_{R_2} + U_{R_3} = 0 \quad (3 \text{ і } 11 \text{ з ур.})$$

$$\frac{1}{2} U_{R_3} + \frac{1}{2} U_{C_1} - \frac{1}{2} \mathcal{U} + \frac{1}{2} i_{L_1} + U_{R_3} + U_{C_1} + U_{R_3} = 0$$

$$\frac{5}{2} U_{R_3} + \frac{3}{2} U_{C_1} - \frac{1}{2} \mathcal{U} + \frac{1}{2} i_{L_1} = 0$$

$$\frac{5}{2} U_{R_3} = \frac{1}{2} \mathcal{U} - \frac{3}{2} U_{C_1} - \frac{1}{2} i_{L_1}$$

$$(4) \quad U_{R_3} = \frac{1}{5} \mathcal{U} - \frac{3}{5} U_{C_1} - \frac{1}{5} i_{L_1} \quad (7)$$

4) Отримавши піднесення (7) підставляємо у (5):

$$U_{R_1} = \frac{1}{10} \mathcal{U} - \frac{3}{10} U_{C_1} - \frac{1}{10} i_{L_1} + \frac{1}{2} U_{C_1} - \frac{1}{2} \mathcal{U} + \frac{1}{2} i_{L_1}$$

$$U_{R_1} = -\frac{2}{5} \mathcal{U} + \frac{1}{5} U_{C_1} + \frac{2}{5} i_{L_1}$$

5) Отримавши піднесення (7) підставляємо у (6):

$$U_{R_0} = \frac{1}{2} \mathcal{U} + \frac{1}{2} U_{C_1} + \frac{1}{10} \mathcal{U} - \frac{3}{10} U_{C_1} - \frac{1}{10} i_{L_1} - \frac{1}{2} i_{L_1}$$

$$U_{R_0} = \frac{3}{5} \mathcal{U} + \frac{1}{5} U_{C_1} - \frac{3}{5} i_{L_1}$$



$$6) \begin{cases} C_1 \frac{dU_{C_1}}{dt} = \frac{1}{5} U_{C_1} + \frac{2}{5} i_{L_1} - \frac{2}{5} \gamma - \frac{3}{5} U_{C_1} - \frac{1}{5} i_{L_1} + \frac{1}{5} \gamma \\ L_1 \frac{di_{L_1}}{dt} = \frac{1}{5} U_{C_1} - \frac{3}{5} i_{L_1} + \frac{3}{5} \gamma \end{cases}$$

$$\begin{bmatrix} \frac{dU_{C_1}}{dt} \\ \frac{di_{L_1}}{dt} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\frac{2}{5} & \frac{1}{5} \\ \frac{1}{5} & -\frac{3}{5} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} U_{C_1} \\ i_{L_1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -\frac{1}{5} \\ \frac{3}{5} \end{bmatrix} \cdot \gamma$$

$$\begin{cases} C_1 \frac{dU_{C_1}}{dt} = -\frac{2}{5} U_{C_1} + \frac{1}{5} i_{L_1} - \frac{1}{5} \gamma \\ L_1 \frac{di_{L_1}}{dt} = \frac{1}{5} U_{C_1} - \frac{3}{5} i_{L_1} + \frac{2}{5} \gamma \end{cases}$$

Визначимо початкові напругу при  $t=0$ :

$$U_C|_{t=0} = 0 \quad i_L|_{t=0} = 0$$

$$U_{Bux} = U_{R_3} = \frac{1}{5} \gamma - \frac{1}{5} i_{L_1} - \frac{3}{5} U_{C_1}$$

$$U_{Bux}|_{t=0} = \frac{1}{5} \gamma = \frac{1}{5} \quad (\gamma = 1)$$

Перехідна:

$$h(t) = \frac{1}{5} (-0,636 \cdot e^{-0,72t} + 1,636 \cdot e^{-0,28t})$$

$$h(0) = \frac{1}{5} (-0,636 \cdot 1 + 1,636 \cdot 1) = \frac{1}{5}$$

Отримали значення емпіричне.