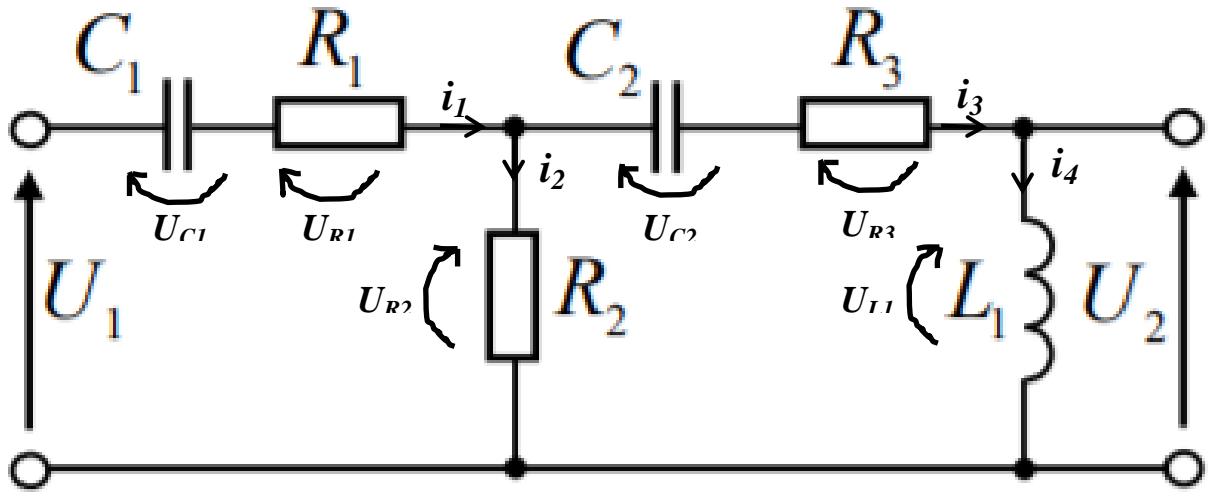


Варіант 3

Для вказаної RCL-ланки скласти систему диференціальних рівнянь та виконати розрахунок перехідного процесу ланки модифікованим методом Ейлера.

Згідно отриманих даних побудувати графік перехідного процесу вихідної напруги U_2 .



Нам необхідно записати систему диференціальних рівнянь відносно динамічних CL-елементів цієї ланки

$$\frac{dU_{C_1}}{dt} = \frac{i_1}{C_1}$$

$$\frac{di_4}{dt} = \frac{U_{L_1}}{L_1}$$

$$\frac{dU_{C_2}}{dt} = \frac{i_3}{C_2}$$

Запишемо рівняння струмів та напруг згідно 1-го та 2-го законів Кірхгофа.

$$\text{Вузол 1: } i_1 = i_2 + i_3$$

$$i_3 = i_4$$

$$\text{Контур 1: } U_1 - U_{C_1} - U_{R_1} - U_{R_2} = 0$$

$$\text{Контур 2: } U_{R_2} - U_{C_2} - U_{R_3} - U_{L_1} = 0$$

Згідно закону Ома запишемо значення напруг для активних опорів

$$U_{R_1} = i_1 R_1$$

$$U_{R_2} = i_2 R_2$$

$$U_{R_3} = i_3 R_3$$

$$\text{Контур 1: } U_1 - U_{C_1} - i_1 R_1 - i_2 R_2 = 0$$

$$\text{Контур 2: } i_2 R_2 - U_{C_2} - i_3 R_3 - U_{L_1} = 0$$

$$\frac{dU_{C_1}}{dt} = \frac{\frac{U_1 - U_{C_2} + i_4 R_2}{R_1 + R_2}}{C_1}$$

$$\frac{di_4}{dt} = \frac{\frac{R_2(U_1 - U_{C_1} - i_4 R_1)}{R_1 + R_2} - U_{C_2} - i_4 R_3}{L_1}$$

$$\frac{dU_{C_2}}{dt} = \frac{i_4}{C_2}$$

Нехай

$$x[0] = U_{C_1}$$

$$x[1] = i_4$$

$$x[2] = U_{C_2}$$

Остаточно

$$\frac{dx[0]}{dt} = \frac{\frac{U_1 - x[2] + x[1]R_2}{R_1 + R_2}}{C_1}$$

$$\frac{dx[1]}{dt} = \frac{\frac{R_2(U_1 - x[0] - x[1]R_1)}{R_1 + R_2} - x[2] - x[1]R_3}{L_1}$$

$$\frac{dx[2]}{dt} = \frac{x[1]}{C_2}$$

Вихідна напруга:

$$U_2 = U_{L_1} = \frac{R_2(U_1 - x[0] - x[1]R_1)}{R_1 + R_2} - x[2] - x[1]R_3$$