

Задача 1.23

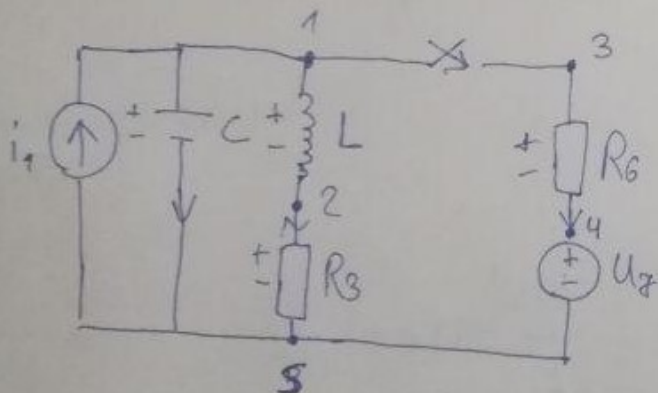
Вариант 8

Киреев К.
8383

При $t=0$ в цепи замыкается (размыкается) ключ К. Найти независимые начальные условия, составить уравнения состояния. Для $t>0$ найти u_C и i_2 , используя аналитическое решение уравнений состояния, а также касательное — по методу Эйлера. Затем найти u_1 и i_C , используя уравнения связи, и провести проверку полученных результатов (по ВАХ накопителей).

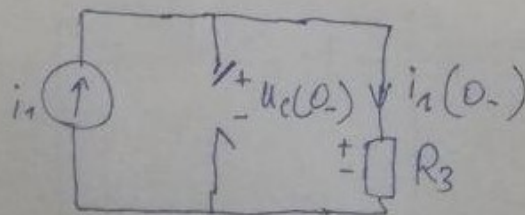
Цель: 151-УТ, $i_1=6$; 212-L=1; 325- $R_3=1$; 415-C=1; 634- $R_6=1$; 534-К, замыкается; 745-УН $u_1=4$.

$$\begin{array}{l} i_1=6 \\ L=1 \\ C=1 \\ R_3=1 \\ R_6=1 \\ u_1=4 \\ \hline u_C, i_2=? \end{array}$$

1) $t=0^-$

$$i_1(0^-) = i_1 = 6A$$

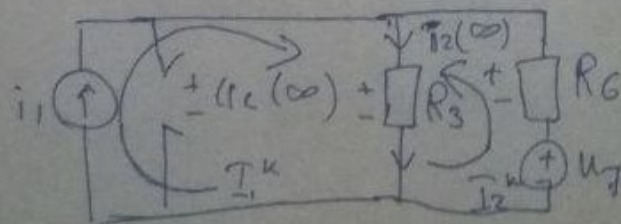
$$u_C(0^-) = i_1 R_3 = 6V$$

2) $t \rightarrow \infty$

$$I_1^k = i_1 = 6$$

$$R_3 I_1^k + (R_3 + R_6) I_2^k = u_1$$

$$6 + 2 I_2^k = 4 \Rightarrow I_2^k = -1$$



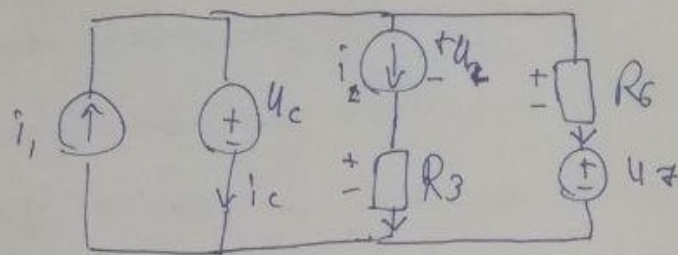
$$i_2(\infty) = I_1 + I_2 = 5A$$

$$u_c(\infty) = i_2(\infty)R_3 = 5B$$

3) $t > 0$

$$u_c(0_+) = u_c(0_-) = 6$$

$$i_1(0_+) = i_1(0_-) = 6$$



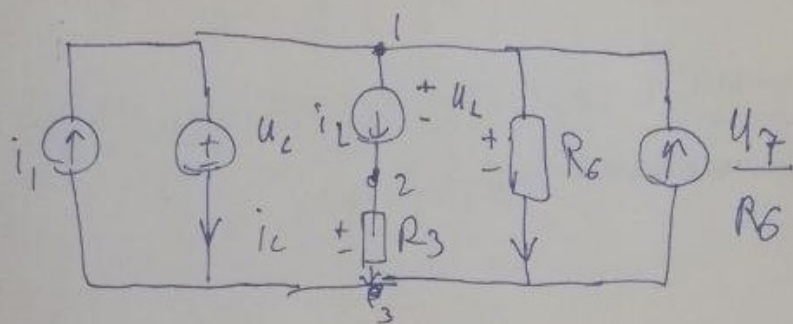
$$u_3^y = 0$$

$$u_1^y = u_c$$

$$G_2 u_2^y = i_2$$

$$u_2^y = i_2$$

$$u_L = u_1^y - u_2^y = u_c - i_2$$



3TK:

$$-i_c + i_1 - i_2 + \frac{u_7}{R_6} - i_c = 0; \quad i_6 = \frac{u_1^y - u_3^y}{R_6} = u_c$$

$$i_c = -u_c - i_2 + 10$$

$$\begin{cases} u_c' = \frac{i_c}{C} = -u_c - i_2 + 10 \\ i_2' = \frac{u_L}{L} = u_c - i_2 \end{cases}$$

$$\begin{vmatrix} -1-p & -1 \\ 1 & -1-p \end{vmatrix} = p^2 + 2p + 2 = 0$$

$$D_1 = 1 - 2 = -1$$

$$p_{1,2} = -1 \pm j$$

$$u_c'(0_+) = -u_c(0_+) - i_2(0_+) + 10 = -2$$

$$i_2'(0_+) = u_c(0_+) - i_2(0_+) = 0$$

$$u_c(t) = u_c(\infty) + A_1 e^{-t} \cos t + A_2 e^{-t} \sin t, t > 0$$

$$u_c(0+) = 5 + A_1 = 6 \Rightarrow A_1 = 1$$

$$u_c'(0+) = -A_1 + A_2 = -2 \Rightarrow A_2 = -1$$

$$u_c(t) = 5 + e^{-t} \cos t - e^{-t} \sin t, t > 0$$

$$i_L(t) = i_L(\infty) + B_1 e^{-t} \cos t + B_2 e^{-t} \sin t, t > 0$$

$$i_L(0+) = 5 + B_1 = 6 \Rightarrow B_1 = 1$$

$$i_L'(0+) = -B_1 + B_2 = 0 \Rightarrow B_2 = 1$$

$$i_L(t) = 5 + e^{-t} \cos t + e^{-t} \sin t, t > 0$$

Ускоряющее движение

$$\begin{cases} u_c' = -u_c - i_L + 10 & u_c(0+) = 6 \\ i_L' = u_c - i_L & i_L(0+) = 6 \end{cases}$$

$$u_{cn} = u_{c(n-1)} + \Delta t (-u_{c(n-1)} - i_{L(n-1)} + 10)$$

$$i_{Ln} = i_{L(n-1)} + \Delta t (u_{cn} - i_{L(n-1)})$$

$$\tau = -\frac{1}{-1} = 1C \Rightarrow \Delta t = \frac{\tau}{5} = 0,2C$$

$$\begin{cases} u_{c1} = u_{c0} + 0,2(-u_{c0} - i_{L0} + 10) = 5,6 \\ i_{L1} = i_{L0} + 0,2(u_{c0} - i_{L0}) = 6 \end{cases} \rightarrow t = 0,2C$$

$$\begin{cases} u_{c2} = u_{c1} + 0,2(-u_{c1} - i_{L1} + 10) = 5,28 \\ i_{L2} = i_{L1} + 0,2(u_{c1} - i_{L1}) = 5,92 \end{cases} \rightarrow t = 0,4C$$

