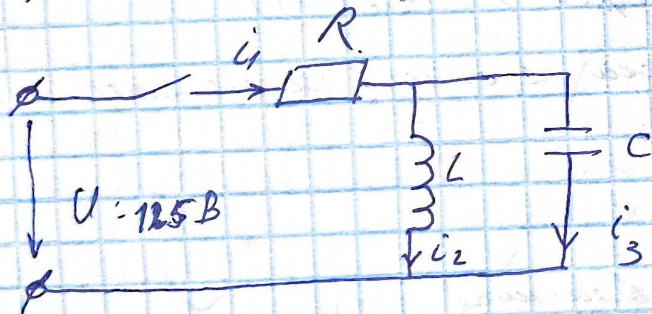Операторный метод электрических цепей.

Определить характер переходного процесса.

Апериодический процесс, предельный апериодический процесс, колебательный затухающий процесс.
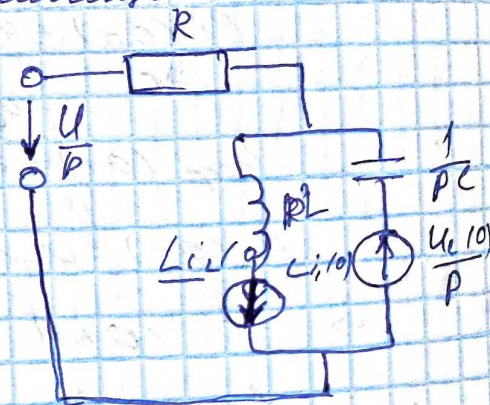
Нарисовать операторную схему замещения

1) $R = 2500$ Ом; $L = 667$ мГн; $C = 7$ мкФ

2) $R = 1000$ Ом; $L = 40$ мГн; $C = 1$ мкФ.

3) $R = 200$ Ом; $L = 40$ мГн; $C = 5$ мкФ

$U_c - ?$

1) Операторная схема замещения.

ННУ: $i_1(0-) = 0$ A
$i_2(0-) = 0$ A
$i_3(0-) = 0$ A
$U(0-) = 0$
$U_L(0-) = 0$
$U_c(0-) = 0$

$$i_2(0+) = i_2(0-) = 0$$
$$u_c(0-) = u_c(0+) = 0$$
$$\left.\right\} \text{3-ии коммутации}$$

$$\begin{cases} Ri_1 + L\dfrac{di_L}{dt} = U \\ Ri_1 + u_c = U \end{cases}$$

Операторное сопротивление.

$$Z(p) = R + \dfrac{pL \cdot \dfrac{1}{pC}}{\underbrace{\left(pL + \dfrac{1}{pC}\right)}_{L \parallel C}} = \dfrac{RLCp^2 + Lp + R}{p^2LC + 1}$$

$$I_1(p) = \dfrac{U(p)}{Z(p)} = \underbrace{\dfrac{U}{p}}_{U(p)} \cdot \underbrace{\dfrac{LCp^2 + 1}{RLcp^2 + Lp + R}}_{\frac{1}{Z(p)}}$$

$$u_c(p) = I_1(p) \dfrac{pL \dfrac{1}{pC}}{\underbrace{\left(pL + \dfrac{1}{pC}\right)}_{L \parallel C}} = \dfrac{U}{RC\left(p^2 + \dfrac{1}{RC}p + \dfrac{1}{LC}\right)}$$

$$\boxed{u_c(p) = \dfrac{F_1(p)}{F_2(p)}}$$

$$F_1(p) = \dfrac{U}{RC} = 0{,}25 \cdot 10^6 \text{ r}$$

$$F_2(p) = p^2 + \dfrac{1}{RC}p + \dfrac{1}{LC}$$

$$F_2(p) = 0$$

$$P_{1,2} = -\dfrac{1}{RC} \pm \sqrt{\left(\dfrac{1}{2R}d\right)^2 - \left(\dfrac{1}{LC}\right)}$$

1) $F_1(p) = 0{,}25 \cdot 10^6$.

$$F_2(p) = p^2 + 2000p + 0{,}75 \cdot 10^6$$

$$\begin{cases} P_1 = -500 \\ P_2 = -1500 \end{cases} \text{ апериодичес-}$$
$$\text{кий переход-}$$
$$\text{ной процесс.}$$

$$F_2'(p) = 2p + 2000$$

$$f(t) = \sum_{k=1}^{m} \dfrac{F_1(p_k)}{F_2'(p_k)} e^{p_k t} = A_1 e^{p_1 t} + A_2 e^{p_2 t}.$$

2) $F_1(p) = 1{,}25 \cdot 10^6$

$$F_2(p) = (p + 5000)^2$$

$$p = p_2 = -5000$$

$$F_2 = 2p + 10000$$

$$\frac{F_1(p)}{F_2(p)} = \sum_{k=1}^{n} \frac{1}{(m_k-1)!} \left[\frac{d^{m_k-1}}{dp^{m_k-1}} \cdot \frac{F_1(p)e^{t}}{F_2(p)} \right]_{p=p_k} \frac{1}{(p-p_k)^{p_k}}$$

$$\frac{F_1(p)}{F_2(p)} = \left[\frac{d}{dp} \quad \frac{F_1(p)e^{pt}}{1} \right]_{p=p_1}$$

$$U_c = 1,25 \cdot 10^{6} \, t e^{-5000\,t} \quad - \text{критический апериодический}$$
$$\text{процесс.}$$

3) $F_1(p) = 0{,}25 \cdot 10^{6}$

$F_2(p) = p^2 + 2000p + 5 \cdot 10^6$

$p_2 = -1000 \pm 2000 j$