

Дифференциальное ур-е цепи при подключении контура к источнику энергии E_d при условии, что ток в контуре $j_0 = 0$ в момент подключения контура к E_d , имеет вид:

$$E_d = L_k \frac{di_k}{dt} + \frac{1}{C_k} \int_{t_0}^{t_1} i_k dt - U_c(0) + R_H i_k$$

$$E_d + U_c(0) = L_k \frac{di_k}{dt} + \frac{1}{C_k} \int_{t_0}^{t_1} i_k dt + R_H i_k$$

Преобразование по Лапласу это ур-е записывается в виде:

$$\frac{E_d + U_c(0)}{p} = L_k p J_k(p) + \frac{1}{p C_k} J_k(p) + R_H J_k(p)$$

Решая ур-е относительно $J_k(p)$

$$\frac{E_d + U_c(0)}{p} = J_k(p) \left(L_k p + \frac{1}{C_k p} + R_H \right)$$

$$J_k(p) = \frac{\frac{E_d + U_c(0)}{p}}{L_k \left(p + \frac{R_H}{L_k} + \frac{1}{p L_k C_k} \right)} =$$

$$= \frac{\frac{E_d + U_c(0)}{L_k}}{\left(p^2 + p \frac{R_H}{L_k} + \frac{1}{L_k C_k} \right)} \quad (1)$$

Для колебательного процесса в контуре $R_H \ll \sqrt{\frac{L_k}{C_k}} = \chi$ - коэффициентное сопротивление контура и $\omega = \omega_0 = 1/\sqrt{L_k C_k}$ - собственная частота колебательного контура.

Обрабатываем знаменатель (1)

$$p^2 + p \frac{R_H}{L_k} + \left(\frac{R_H}{2L_k} \right)^2 - \left(\frac{R_H}{2L_k} \right)^2 + \frac{1}{L_k C_k} =$$

$$= \left(p + \frac{R_H}{2L_k} \right)^2 + \frac{1}{L_k C_k} - \left(\frac{R_H}{2L_k} \right)^2 \approx 0$$

$$\left(\frac{R_H}{2L_k} \right)^2 = \left(\frac{R_H}{2\sqrt{L_k C_k}} \right)^2 = \left(\frac{R_H}{2\chi^2 C_k} \right)^2 \text{ или } R_H < 2\chi \text{ этим знаком можно проверить}$$

Преобразуем $\frac{1}{L_k}$

$$\frac{1}{L_k} = \frac{\frac{1}{\sqrt{C_k}}}{\sqrt{\frac{L_k}{C_k}} \cdot \sqrt{L_k}} = \frac{1}{X} \cdot \frac{1}{\sqrt{L_k C_k}} = \frac{1}{X} \cdot \omega_0$$

Изобразим по данному теоретическому

$$I_k(p) = \frac{E_d + U_c(0)}{X} \cdot \frac{\omega_0}{\left(p + \frac{R_H}{2L_k}\right)^2 + \omega_0^2}$$

используем таблицу оригиналов и изобразим по данному

$$\frac{\omega_0}{(p + \frac{1}{2})^2 + \omega_0^2} \rightarrow e^{-\frac{1}{2}t} \sin \omega_0 t$$

$$\frac{R_H}{2L_k} = \frac{1}{2}$$

Получим в контуре выходящий ток в момент времени определяем:

$$i_k = \frac{E_d + U_c(0)}{X} e^{-\frac{R_H}{2L_k} t} \sin \omega_0 t =$$

$$= I_{k \max} e^{-\frac{R_H}{2L_k} t} \sin(\omega_0 t), \text{ где } I_{k \max} = \frac{E_d + U_c(0)}{X}$$