

ЛЕКЦИЯ № 2.

2.1. Классификация электрических цепей.

Любая электрическая цепь описывается дифференциальным уравнением.

$$\alpha_0 U + \alpha_1 \frac{dU}{dt} + \alpha_2 \frac{d^2 U}{dt^2} + \dots + \alpha_n \frac{d^n U}{dt^n} = 0 \quad (2.1)$$

- 1) Если $\alpha_k = \text{const}$, то это линейная электрическая цепь (ЛЭЦ). Она состоит из линейных элементов R, L, C.

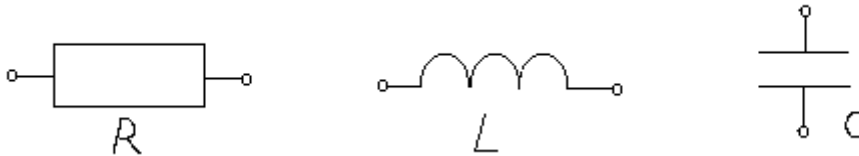


Рис.2.1

Для линейной цепи справедлив принцип суперпозиции: реакция на суммарное воздействие равна сумме реакций на каждое из воздействий в отдельности.

Например: $i = \frac{U}{R}$ - характеристика ЛЭЦ; $U_{\text{ex}} = U_1 + U_2$

$$\begin{aligned} i_1 &= \frac{U_1}{R} \\ i_2 &= \frac{U_2}{R} \end{aligned} \quad \Rightarrow \quad i_{\text{ex}} = \frac{U_{\text{ex}}}{R} = \frac{U_1 + U_2}{R} = i_1 + i_2$$

В линейной цепи невозможно появление новых частот, не содержащихся во входном воздействии.

- 2) Если $\alpha_k = \alpha_k(i, U)$, то цепь называется нелинейной электрической цепью (НЭЦ) и состоит из нелинейных $R(i)$, $L(i)$, $C(u)$.

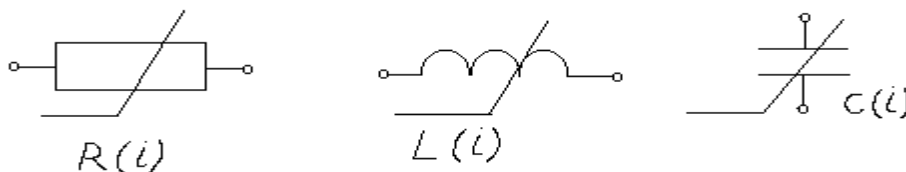


Рис.2.2

Для НЭЦ несправедлив принцип суперпозиции. Пусть НЭЦ описывается уравнением:

$$\begin{aligned} i &= a_2 U^2 \\ U_{\text{ex}} &= U_1 + U_2 \\ i_1 &= a_2 U_1^2 \\ i_2 &= a_2 U_2^2 \end{aligned} \quad \Rightarrow \quad i = a_2 (U_1 + U_2)^2 \neq i_1 + i_2$$