

Лекция 8

Периодические несинусоидальные цепи.

Параграф 5.1-5.6 учебника

Лекция №8 Периодические несинусоидальные цепи

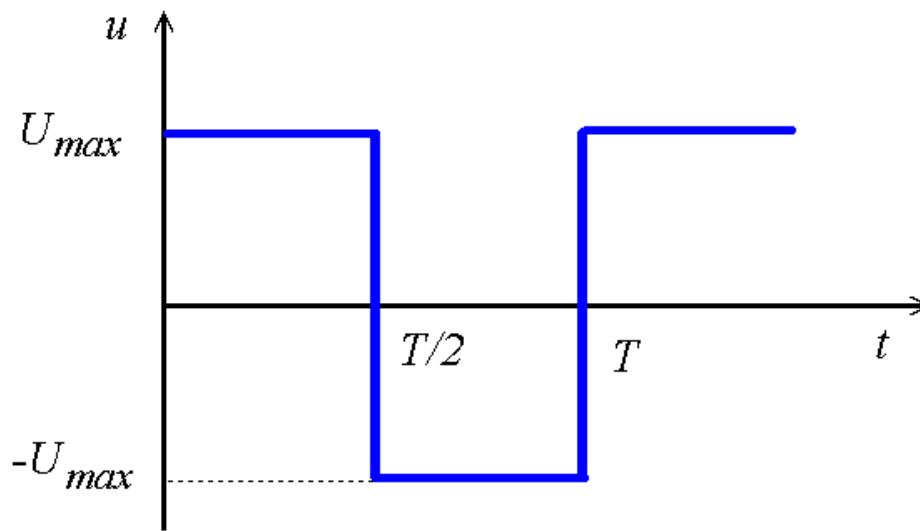
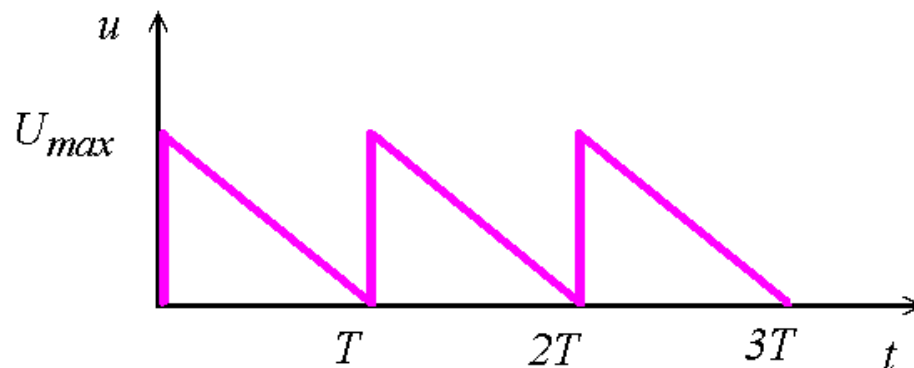
Периодические несинусоидальные цепи— это цепи, в которых ток, напряжение и ЭДС изменяются во времени с периодом T по закону, отличному от синуса.

$$f(t) = f(t + kT)$$

$$k = 1, 2, 3, 4, \dots$$

$$f(t) \neq \sin(t)$$

Лекция №8 Периодические несинусоидальные цепи



Лекция №8 Периодические несинусоидальные цепи

Коэффициентом амплитуды называют отношение максимального значения функции к действующему.

$$K_a = \frac{I_m}{I}$$

$$K_{a(\sin)} = \sqrt{2}$$

Лекция №8 Периодические несинусоидальные цепи

Коэффициентом формы называют отношение действующего значения функции к среднему

$$K_{\Phi} = \frac{U}{U_{CP}}$$

$$K_{\Phi \sin} = \frac{\frac{U_m}{\sqrt{2}}}{\frac{2U_m}{\pi}} = \frac{\pi}{2\sqrt{2}}$$

Лекция №8 Анализ несинусоидальных цепей

Разложение в ряд Фурье

$$f(x) = \frac{A_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} (a_n \cos(n \cdot x) + b_n \sin(n \cdot x))$$

где :

$$A_0 = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f(x) dx$$

$$a_n = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f(x) \cos(n \cdot x) dx$$

$$b_n = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f(x) \sin(n \cdot x) dx$$

Лекция №8 Анализ несинусоидальных цепей

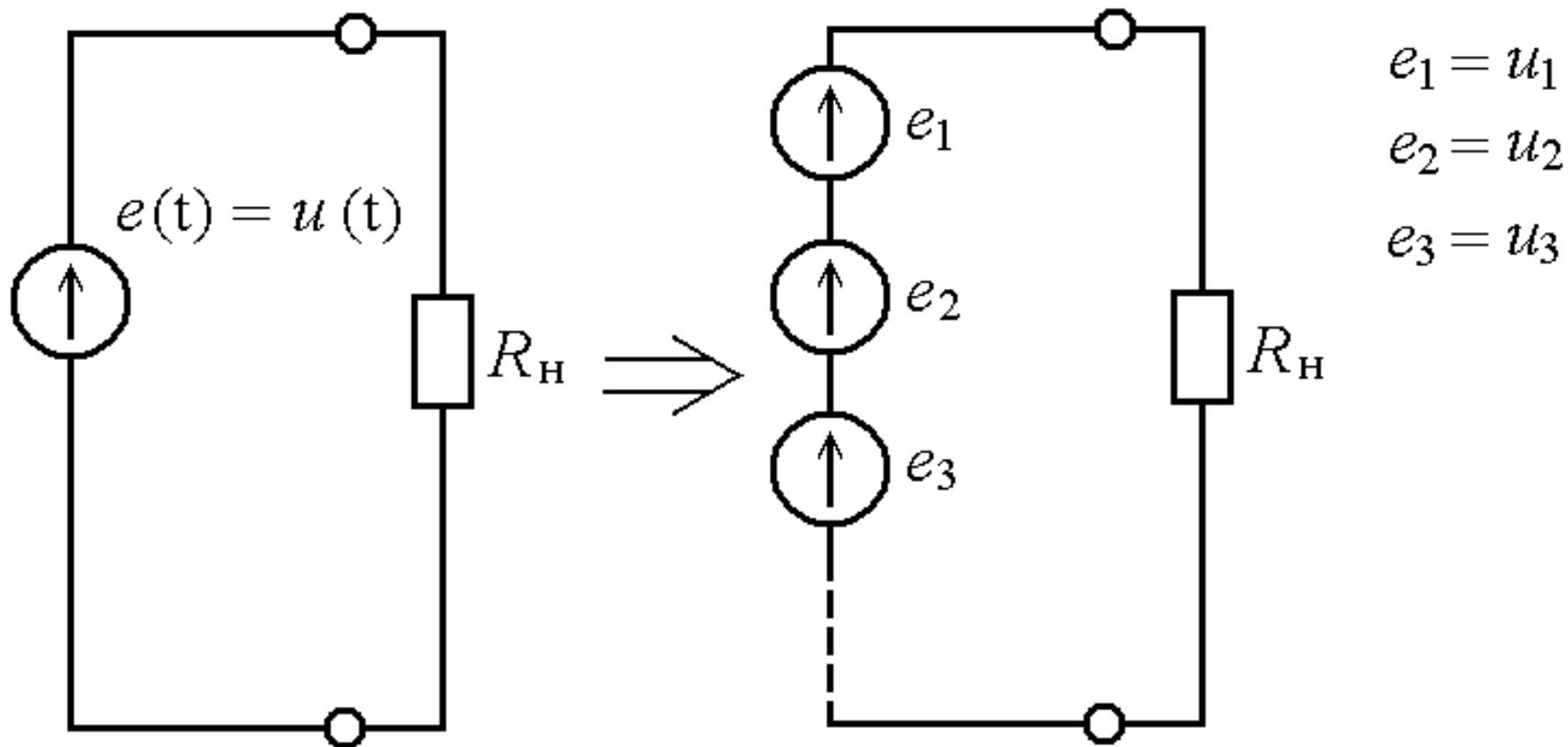
$$u(t) = U + u_1(t) + u_2(t) + u_3(t) + \dots$$

$$\text{где : } u_1(t) = U_{m1} \cdot \sin(\omega t);$$

$$u_2(t) = U_{m2} \cdot \sin(2\omega t);$$

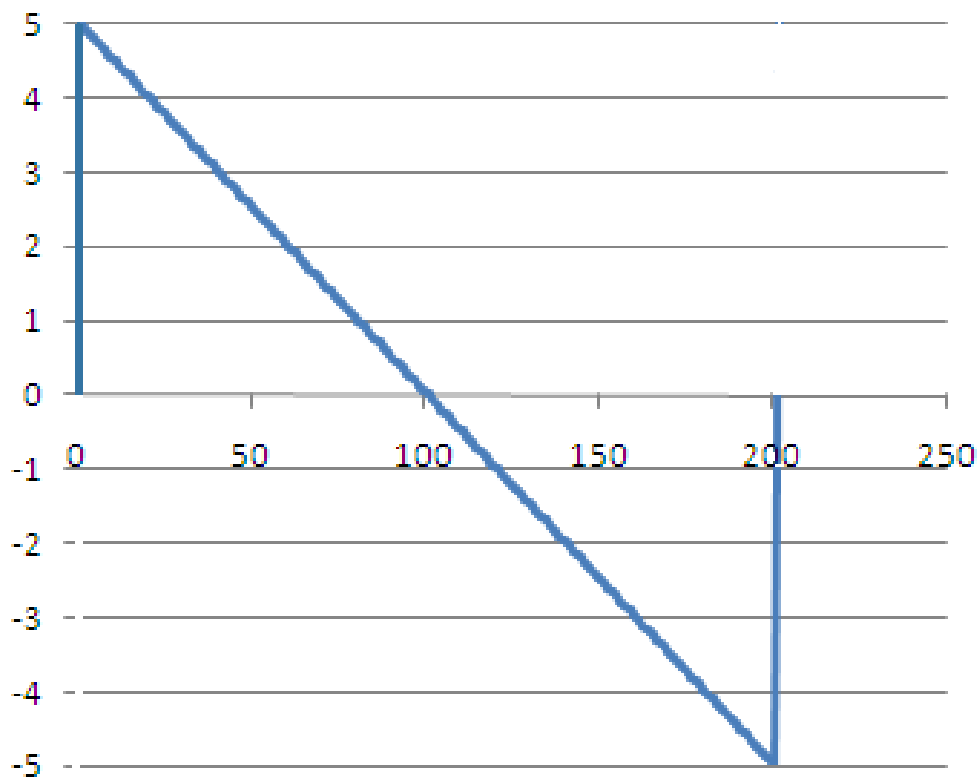
$$u_3(t) = U_{m3} \cdot \sin(3\omega t) \quad \dots$$

Лекция №8 Анализ несинусоидальных цепей

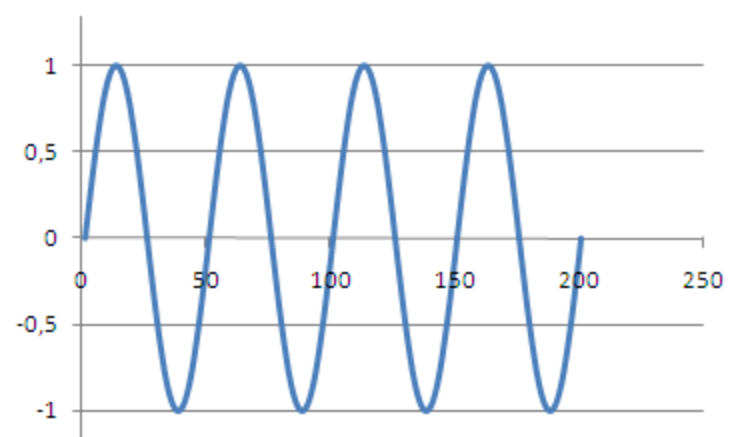
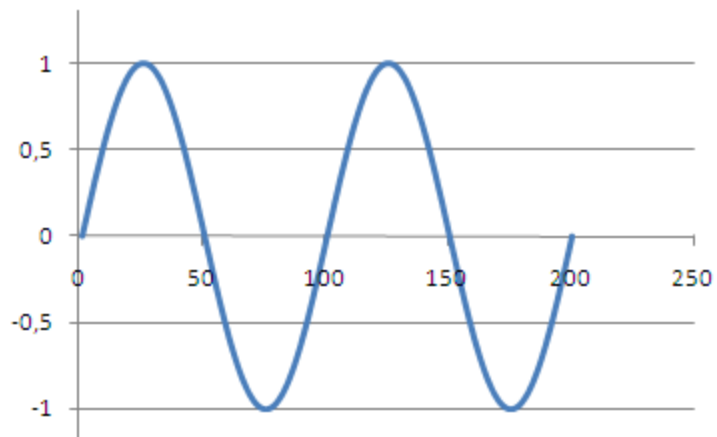
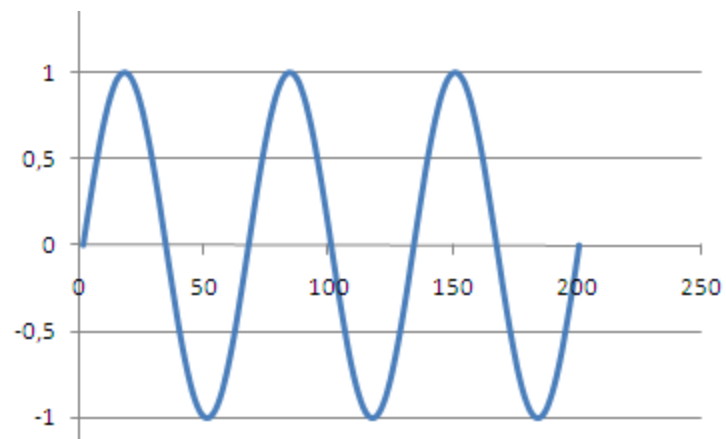
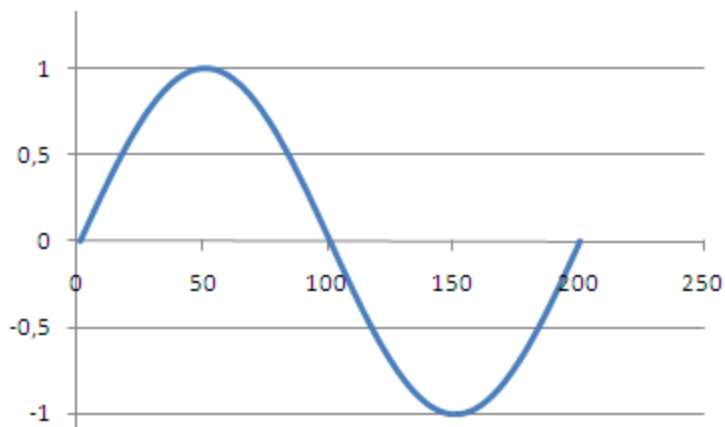


Лекция №8 Анализ несинусоидальных цепей

Пример разложения функции



Лекция №8 Анализ несинусоидальных цепей



Лекция №8 Анализ несинусоидальных цепей

Среднее значение за период

$$I_{CP} = \frac{1}{T} \int_0^T i(t) dt = \frac{1}{T} \int_0^T \left(I_0 + \sum_k I_{mk} \sin(k\omega t) \right) dt$$

Действующее значение

$$I = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T i^2(t) dt} =$$
$$\sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T \left(I_0 + \sum_k I_{mk} \sin(k\omega t) \right)^2 dt}$$

Лекция №8 Мощность несинусоидальной цепи

Активная мощность

$$P = \frac{1}{T} \int_0^T p dt = \frac{1}{T} \int_0^T u i dt$$

$$P = \frac{1}{T} \int_0^T \left(U_0 + \sum_k U_{mk} \sin(k\omega t + \psi_{uk}) \right) \cdot$$

$$\cdot \left(I_0 + \sum_k I_{mk} \sin(k\omega t + \psi_{ik}) \right) dt =$$

$$= U_0 I_0 + \sum_k U_{mk} I_{mk} \cos(\varphi_k) = \sum_k P_k$$

Лекция №8 Мощность несинусоидальной цепи

Реактивная мощность

$$Q = \sum_k U_{mk} I_{mk} \sin(\varphi_k) = \sum_k Q_k$$

Полная мощность

$$S = UI = \sqrt{\sum_k U_K^2} \sqrt{\sum_k I_K^2}$$

$$S^2 = (UI)^2 \geq P^2 + Q^2$$

Мощность искажения

$$T = \sqrt{S^2 - (P^2 + Q^2)}$$

Лекция 8

Периодические несинусоидальные цепи.

Параграф 5.1-5.6 учебника