

## 11. ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ

*Период свободных электромагнитных колебаний  $T$*  в колебательном контуре, состоящем из конденсатора емкостью  $C$  и катушки с индуктивностью  $L$  определяется формулой Томсона:

$$T = 2\pi\sqrt{LC}.$$

*Мгновенные значения ЭДС  $\mathcal{E}$ , напряжения  $U$  и силы  $I$*  переменного тока соответственно равны:

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_0 \sin(\omega t + \varphi), U = U_0 \sin(\omega t + \varphi), I = I_0 \sin \omega t,$$

где  $\omega$  — круговая (циклическая) частота ( $\omega = 2\pi/T = 2\pi\nu$ );  $T$  — период;  $\nu$  — частота;  $\varphi$  — начальная фаза ЭДС или напряжения (начальная фаза силы тока принята равной нулю);  $\mathcal{E}_0, U_0, I_0$  — амплитудные значения ЭДС, напряжения и силы тока.

*Разность (сдвиг) фаз колебаний силы тока  $I = I_0 \sin \omega t$*  и напряжения  $U = U_0 \sin(\omega t + \varphi)$ :

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{\omega L - 1/(\omega C)}{R},$$

где  $L, C, R$  — индуктивность катушки, емкость конденсатора и активное сопротивление резистора, последовательно соединенных в цепь переменного тока.

*Индуктивное сопротивление катушки* равно произведению круговой (циклической) частоты на индуктивность  $L$ :

$$X_L = \omega L.$$

*Емкостное сопротивление конденсатора* емкостью  $C$  определяется соотношением

$$X_C = 1/(\omega C).$$

*Полное сопротивление цепи* выражается уравнением

$$Z = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}.$$

*Закон Ома для электрической цепи переменного тока* имеет вид

$$I_0 = \frac{U_0}{Z}, \text{ или } I_0 = \frac{U_0}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}},$$

где  $I_0, U_0$  — амплитудные значения тока и напряжения соответственно;  $R$  — активное сопротивление;  $\omega L, 1/(\omega C)$  — индуктивное и емкостное сопротивление соответственно.

*Действующие значения силы переменного тока, напряжения и ЭДС* определяются соотношениями

$$I = \frac{I_0}{\sqrt{2}}, U = \frac{U_0}{\sqrt{2}}, \mathcal{E} = \frac{\mathcal{E}_0}{\sqrt{2}},$$

где  $I_0, U_0, \mathcal{E}_0$  — амплитудные значения.

**Количество теплоты, которое выделяется в проводнике с активным сопротивлением  $R$  при прохождении по нему переменного тока в течение времени  $t$  определяется формулой**

$$Q = I^2 R t.$$

На индуктивном и емкостном сопротивлениях теплота не выделяется.

**Мощность переменного тока** определяется соотношениями

$$P = IU \cos \varphi = \frac{I_0 U_0}{2} \cos \varphi.$$

где  $\cos \varphi$  — коэффициент мощности.

**Коэффициент трансформации** определяется соотношениями

$$k = \frac{n_1}{n_2} = \frac{U_1}{U_2},$$

где  $n_1, n_2$  — количество витков первичной и вторичной обмоток трансформатора;  $U_1, U_2$  — напряжения на первичной и вторичной обмотках.