

## 17. Действующее и среднее значение синусоидальных токов, ЭДС и напряжений.

Для характеристики энергетического действия синусоидального тока пользуются понятием действующего значения тока и напряжения. Действующее значение синусоидального тока численно равно постоянному току, который за время периода  $T$  выделяет в резистивном элементе с сопротивлением  $R$  такое же количество тепла ( $Q_-$ ), как и ток синусоидальный ( $Q \sim$ ). Иными словами, действующее значение синусоидального тока и эквивалентный ему постоянный ток оказывают одинаковый тепловой эффект.  $Q_- = Q \sim$  (33)

Количество тепла, выделяемое за период  $T$  синусоидальным током в элементе цепи с сопротивлением  $R$ :

$$Q_- = \int_0^T Ri^2 dt = \int_0^T RI_m^2 \sin^2(\omega t) dt = \frac{1}{2} RI_m^2 T \quad (34)$$

Количество тепла, выделяемое за тот же период времени  $T$  постоянным током:

$$Q_- = RI^2 T \quad (35)$$

С учетом (34)

$$RI^2 T = \frac{1}{2} RI_m^2 T \quad (36)$$

Отсюда действующее значение синусоидального тока:  $I = \frac{I_m}{\sqrt{2}}$  (37)

Действующее значение синусоидального тока является его среднеквадратичным значением за период. Аналогичные выражения можно записать для действующих значений синусоидальных ЭДС и напряжения:

$$U = \frac{U_m}{\sqrt{2}} \quad E = \frac{E_m}{\sqrt{2}} \quad (38)$$

Следует отметить, что электроизмерительные приборы электромагнитной, электродинамической и тепловой систем измеряют действующие значения соответствующих величин.

Иногда при анализе электрических цепей синусоидального тока необходимо знать его среднее значение.

Под средним значением синусоидального тока ( $I_{cp}$ ) понимают его среднеарифметическое значение за положительный полупериод:

$$I_{\text{cp}} = \frac{1}{T} \int_0^{\frac{T}{2}} i dt = \frac{1}{T} \int_0^{\frac{T}{2}} I_m \sin(\omega t) dt = \frac{2I_m}{\pi} \quad (39)$$

Аналогично для средних значений синусоидальных напряжения и ЭДС:

$$U_{\text{cp}} = \frac{2U_m}{\pi} \quad E_{\text{cp}} = \frac{2E_m}{\pi} \quad (40)$$