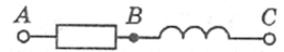


## Семинар 16.03.2019

1. По участку цепи  $ABC$  протекает синусоидальный ток. На участке  $AB$  эффективное напряжение  $U_{AB} = 30 \text{ В}$ , а на участке  $BC$  —  $U_{BC} = 40 \text{ В}$ . Найти эффективное напряжение на участке  $AC$ .



*Решение.*

Обозначим через  $U_{0AB}$  и  $U_{0BC}$  амплитудные значения соответствующих напряжений. Будем также считать, что ток (который везде на этой схеме одинаковый) изменяется по закону  $I(t) = I_0 \sin(\omega t + \alpha) = I_0 \sin \varphi$ , где  $\varphi(t) = \omega t + \alpha$ .

Тогда  $U_{AB}(t) = U_{0AB} \cdot \sin \varphi$  и  $U_{BC}(t) = U_{0BC} \cdot \cos \varphi$ . Последнее следует из того факта, что в случае индуктивности сила тока отстаёт от напряжения на  $\pi/2$ , соответственно напряжение на  $\pi/2$  опережает силу тока, а  $\sin(\varphi + \pi/2) = \cos(\varphi)$ .

Для решения задачи нам надо вычислить сумму

$$U_{AB}(t) + U_{BC}(t) = U_{0AB} \cdot \sin \varphi + U_{0BC} \cdot \cos \varphi.$$

Один из способов сделать это, воспользоваться формулой синуса суммы:

$$\sin(\zeta + \varphi) = \sin \zeta \cdot \cos \varphi + \cos \zeta \cdot \sin \varphi.$$

Пусть  $U_{0AB} = A \cdot \sin \zeta$ , а  $U_{0BC} = A \cdot \cos \zeta$  (откуда  $\zeta = \arctg \frac{U_{0AB}}{U_{0BC}}$ , а  $A = U_{0AB} / \sin \zeta$ )

Тогда искомое напряжение будет равно  $U_{AC}(t) = A \cdot \sin(\varphi + \zeta)$ . При этом эффективное напряжение будет равно  $U_{AC} = A / \sqrt{2}$ . И появится сдвиг фаз относительно тока на  $+\zeta$ .

2. Электродвижущая сила синусоидального тока для фазы  $\varphi = 30^\circ$  равна  $e = 120 \text{ В}$ . Найти амплитудное и эффективное значения электродвижущей силы.
3. К городской сети переменного тока с эффективным напряжением  $U = 127 \text{ В}$  присоединена цепь, состоящая из последовательно включённых активного сопротивления  $R = 199 \text{ Ом}$  и конденсатора ёмкостью  $C = 40 \text{ мкФ}$ . Определить амплитуду силы тока в цепи.
4. Индуктивное сопротивление катушки  $X_L = 500 \text{ Ом}$ , эффективное напряжение сети, в которую включена катушка,  $V_s = 100 \text{ В}$ , частота тока  $f = 1 \text{ кГц}$ . Найти амплитуду тока в цепи и индуктивность катушки.
5. К зажимам генератора присоединён конденсатор с ёмкостью  $C = 0,1 \text{ мкФ}$ . Найти амплитуду напряжения на зажимах, если амплитуда тока  $I_0 = 2,2 \text{ А}$ , а период тока  $T = 0,2 \text{ мс}$ .
6. В сеть переменного тока с эффективным напряжением  $V_s = 120 \text{ В}$  последовательно включены проводник с сопротивлением  $R = 15 \text{ Ом}$  и катушка с индуктивностью  $L = 50 \text{ мГн}$ . Найти частоту тока  $f$ , если амплитуда тока в цепи  $I_0 = 7 \text{ А}$ .