

## Последовательная RLC-цепь

При прохождении гармонического тока  $i = I_m \cos \omega t$  через электрическую цепь, состоящую из последовательно соединенных элементов  $R$ ,  $L$ ,  $C$  на зажимах этой цепи создается гармоническое напряжение, равное алгебраической сумме гармонических напряжений на отдельных элементах (второй закон Кирхгофа):

$$u = u_R + u_L + u_C.$$

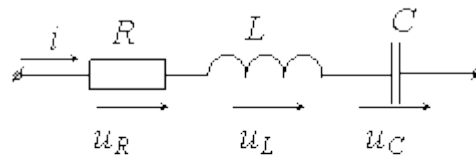


Рисунок 2.13

Последовательное соединение сопротивления, индуктивности и емкости.

$$U_R = i R ; U_L = L \cdot (di/dt); U_C = (1/C) \cdot \int i dt, \text{ где } I = I_m(\sin \omega t - \varphi) \quad (1 \text{ форм.})$$

Напряжение  $u_R$  на сопротивлении  $R$  совпадает по фазе с током  $i$ , напряжение  $u_L$  на индуктивности  $L$  опережает, а напряжение  $u_C$  на емкости  $C$  отстает от  $i$  на  $\pi/2$ .

Из первой формулы можно увидеть сдвиг фаз каждого элемента. У резистора он отсутствует, то есть напряжение и ток совпадают по фазе, у катушки индуктивности напряжение опережает ток на угол  $\pi/2$ , а у конденсатора, напротив, отстает.

## Резонанс напряжения

Условием возникновения резонанса является равенство частоты источника питания резонансной частоте  $\omega = \omega_p$ , а следовательно и индуктивного и емкостного сопротивлений  $x_L = x_C$ . Так как они противоположны по знаку, то в результате реактивное сопротивление будет равно нулю. Напряжения на катушке  $U_L$  и на конденсаторе  $U_C$  будут противоположны по фазе и компенсировать друг друга. Полное сопротивление цепи при этом будет равно активному сопротивлению  $R$ , что в свою очередь вызывает увеличение тока в цепи, а следовательно и напряжение на элементах.

При резонансе напряжения  $U_C$  и  $U_L$  могут быть намного больше, чем напряжение источника, что опасно для цепи.