

Вынужденные колебания в электрическом контуре

Если на систему действует периодическая внешняя сила, то в системе устанавливаются **вынужденные колебания**. Амплитуда вынужденных колебаний главным образом зависит от соотношения частоты вынуждающей силы и частоты собственных колебаний. При приближении частоты вынуждающей силы к собственной частоте колебаний происходит резкое увеличение амплитуды вынужденных колебаний (явление **резонанса**). А частота установившихся вынужденных колебаний равна частоте вынуждающей силы.

При резонансе в последовательной электрической цепи сила тока имеет максимальное значение. Реактивное сопротивление цепи равно нулю. Полное сопротивление цепи переменного тока при резонансе определяется только активным сопротивлением.

Сопротивления в цепи переменного тока

Рассмотрим последовательный колебательный контур. Воспользуемся законом Ома для цепи переменного тока

$$I_0 = \frac{E_0}{\sqrt{R^2 + \left(\Omega L - \frac{1}{\Omega C}\right)^2}}$$

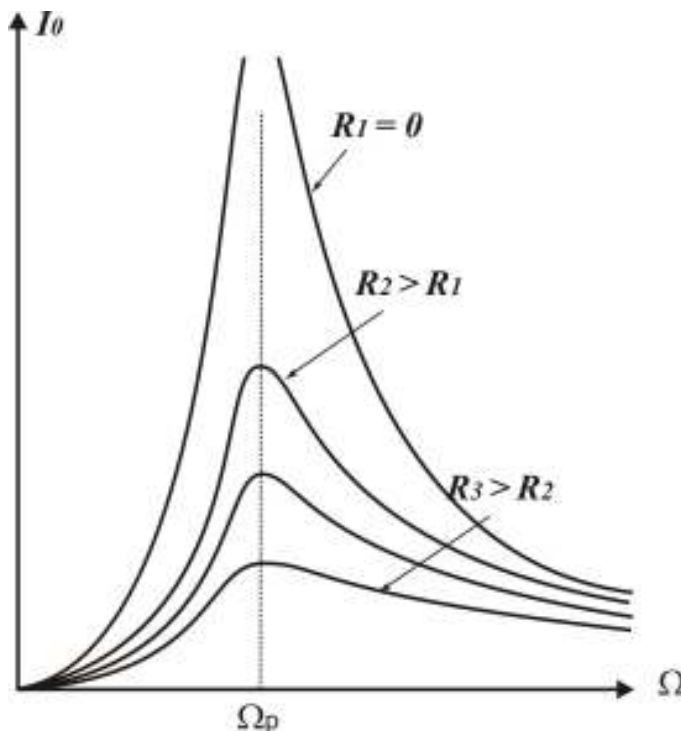


Рис. V.x.

равным $X_L = \Omega L$. Это сопротивление называется **индуктивным сопротивлением**.

Рассмотрим участки, состоящие только из индуктивности или только емкости. Тогда для индуктивного участка

$$I_0 = \frac{U_{L0}}{\Omega L}.$$

Аналогично для емкостного участка

$$I_0 = U_{C0} \Omega C.$$

Сравнивая полученные выражения с законом Ома для участка цепи постоянного тока, можно заключить, что катушка в цепи переменного тока обладает дополнительным сопротивлением, которое связано с наличием индуктивности, и

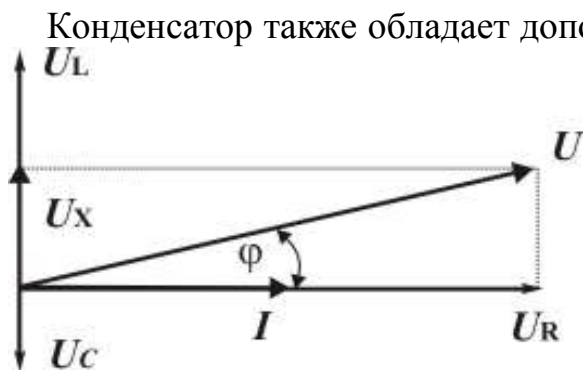


Рис. V.x.

Конденсатор также обладает дополнительным сопротивлением, связанным с процессами зарядки-разрядки и равным $X_c = \frac{1}{\Omega C}$. Это так называемое *емкостное сопротивление*.

Общее название индуктивного и емкостного сопротивления – *реактивное сопротивление*.

Реактивное сопротивление не приводит к потерям энергии, оно создает сдвиг фаз между током и напряжением в цепи

переменного тока, что является нежелательным.

Окончательно можно сделать вывод, что в цепи переменного тока «сосуществуют» два типа сопротивления. *Активное сопротивление*, которое приводит к выделению тепла на элементах цепи. *Реактивное сопротивление*, состоящее из *индуктивного* и *емкостного*, которое приводит к сдвигу фаз между током и напряжением.