

# ОДНОФАЗНАЯ РАЗВЕТВЛЁННАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЦЕПЬ

## СИНУСОИДАЛЬНОГО ТОКА

### 1. Основные теоретические положения

При параллельном соединении элементов получают разветвлённую цепь (рис. 2.1). При параллельном соединении элементов токи в отдельных ветвях зависят только от напряжения источника питания и полного сопротивления каждой ветви. При этом ток в ветви с резистором  $I_R$  совпадает по фазе с напряжением источника, ток в ветви с катушкой  $I_K$  отстаёт по фазе от напряжения источника питания на угол  $\varphi_K$ , зависящий от активного и реактивного сопротивления реальной катушки индуктивности. Ток в ветви с конденсатором  $I_C$  опережает напряжение источника питания на  $90^\circ$  (рис.2.2). В соответствии с первым законом Кирхгофа общий ток  $I$ , потребляемый такой цепью от источника питания, определяется геометрической суммой токов отдельных ветвей:

$$\bar{I} = \bar{I}_R + \bar{I}_K + \bar{I}_C.$$

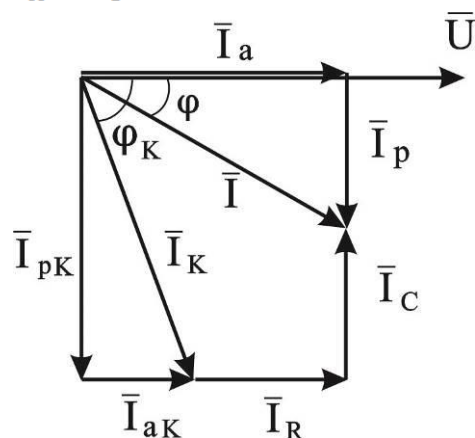
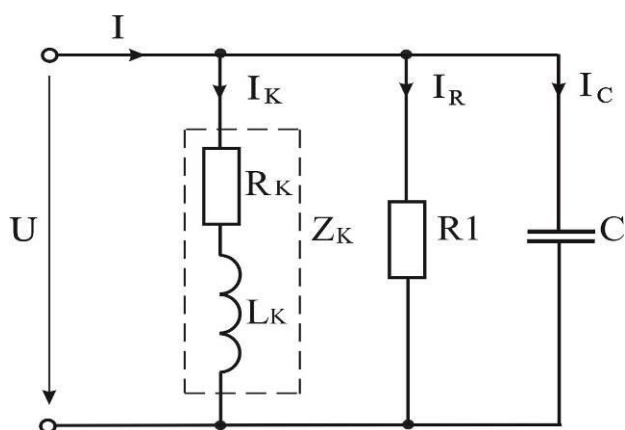


Рис. 2.1. Схема электрической цепи

Рис. 2.2. Векторная диаграмма

Геометрическое построение для определения величины и фазы общего тока представлено на рис. 2.2, где  $I_{aK}$ ,  $I_a$  – активные составляющие тока в ветви с катушкой  $I_K$  и общего тока  $I$ ,  $I_{pK}$ ,  $I_p$  – реактивные составляющие тока в ветви с катушкой  $I_K$  и общего тока  $I$ . Следует помнить, что *активная и реактивная составляющие тока – это условные величины*, не имеющие физического смысла в последовательной схеме замещения, но удобные для расчётов.

Из векторной диаграммы следует, что

$$I_a = I_R + I_{aK}, \quad I_p = I_{pK} - I_C.$$

Следовательно, величина общего тока

$$I = \sqrt{I_a^2 + I_p^2},$$

а угол сдвига фаз (между общим током и приложенным напряжением)

$$\operatorname{tg} \varphi = I_p / I_a = (I_{pK} - I_C) / (I_R + I_{aK}).$$

Данная векторная диаграмма построена в предположении, что ёмкостной ток  $I_C$  меньше реактивной индуктивной составляющей тока в катушке  $I_{pK}$ . Поэтому общий ток  $I$  отстаёт по фазе от напряжения. Такая цепь носит активно-индуктивный характер. Если бы ёмкостной ток  $I_C$  был больше реактивной индуктивной составляющей тока в катушке  $I_{pK}$ , то ток, потребляемый цепью из сети, опережал по фазе приложенное напряжение и цепь носила бы активно-ёмкостной характер.

При равенстве реактивной индуктивной составляющей тока в катушке  $I_{pK}$  и ёмкостного тока  $I_C$  вектор общего тока  $I$  совпадает по фазе с вектором приложенного напряжения, а его величина определяется только активными составляющими токов  $I_a = I_R + I_{aK}$ . При этом в цепи наступает явление резонанса токов, так как цепь, содержащая реактивные элементы, ведет себя как цепь с чисто активным сопротивлением. При резонансе токов токи в ветвях с реактивными элементами могут значительно превышать ток, потребляемый от источника питания.