

Векторные диаграммы.

Применение векторных диаграмм при расчете и исследовании цепей переменного тока позволяет наглядно представлять рассматриваемые процессы и упрощать проводимые расчеты.

Векторные диаграммы являются совокупностью векторов, изображающих действующие синусоидальные эдс и токи или их амплитудные значения.

Мы уже говорили, что гармонически изменяющуюся во времени величину можно изобразить вращающимся вектором. Обычно при расчете цепи нас интересуют только действующие эдс, напряжения и токи или амплитуды этих величин, а также их сдвиг по фазе относительно друг друга. Поэтому обычно рассматривают неподвижные векторы для некоторого момента времени, который выбирается так, чтобы диаграмма была наглядной. Такая диаграмма называется *векторной диаграммой*. При этом углы сдвига откладываются в направлении вращения векторов (против часовой стрелки), если они положительные, и в обратном, если они отрицательные. Если, например, начальный фазовый угол напряжения ψ_u больше начального фазового угла ψ_i то сдвиг по фазе $\varphi = \psi_u - \psi_i > 0$ и этот угол откладывается в положительном направлении от вектора тока.

Векторные диаграммы токов и ЭДС

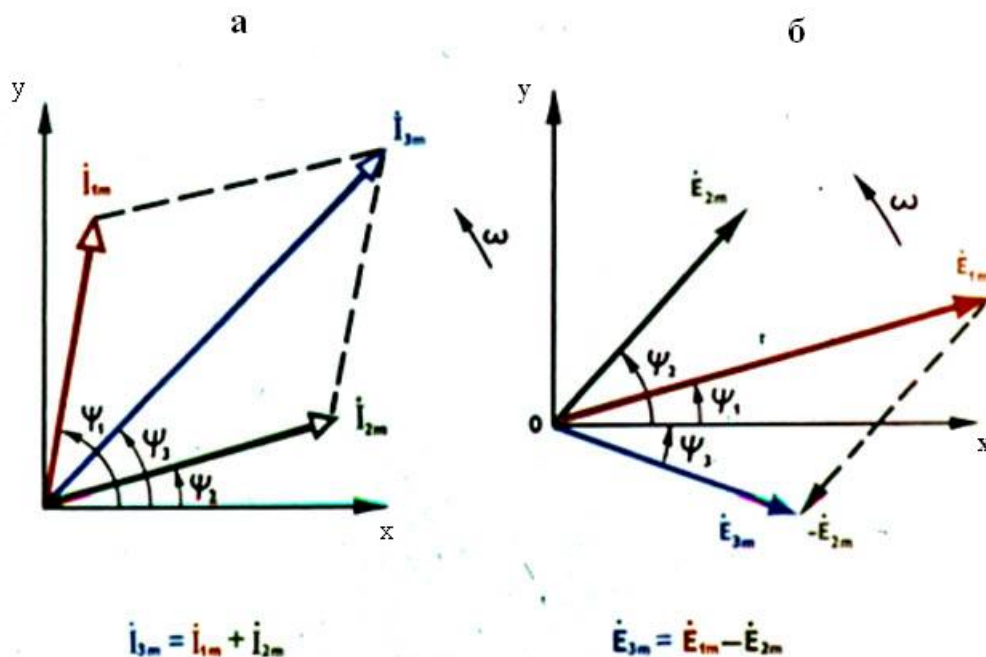


Рис.5.1

Предположим, что требуется сложить два тока:

$$i_1 = I_{1m} \sin(\omega t + \psi_{1i}) \text{ и } i_2 = I_{2m} \sin(\omega t + \psi_{2i}).$$

Такое сложение можно осуществить аналитически и графически. Последний способ более нагляден и прост. Два складываемых тока i_1 и i_2 в определенном масштабе представлены векторами \vec{I}_{1m} и \vec{I}_{2m} рис.5.1 а. При вращении этих векторов с одной и той же частотой вращения, равной угловой частоте, взаимное расположение векторов остается неизменным. Сумма проекций на ось ординат вращающихся векторов \vec{I}_{1m} и \vec{I}_{2m} равна проекции на ту же ось вектора \vec{I}_{3m} , являющегося их геометрической суммой. Следова-

тельно при сложении двух синусоидальных токов одной и той же частоты получается синусоидальный ток той же частоты, амплитуда которого изображается вектором \vec{I}_{3m} , равным геометрической сумме векторов \vec{I}_{1m} и \vec{I}_{2m} :

$$\vec{I}_{3m} = \vec{I}_{1m} + \vec{I}_{2m}.$$

Векторы переменных токов и эдс являются графическими изображениями токов и эдс в отличие от векторов физических величин, имеющих определенное физическое значение: векторы силы, напряженности поля и другие.

Указанный способ можно применить для сложения и вычитания любого числа токов и эдс одной частоты. На рис.5.1.б показано вычитание двух эдс.

Обычно векторные диаграммы строятся не для амплитудных значений переменных токов и эдс, а для действующих величин, так как все расчеты цепей обычно выполняются для действующих эдс и токов.