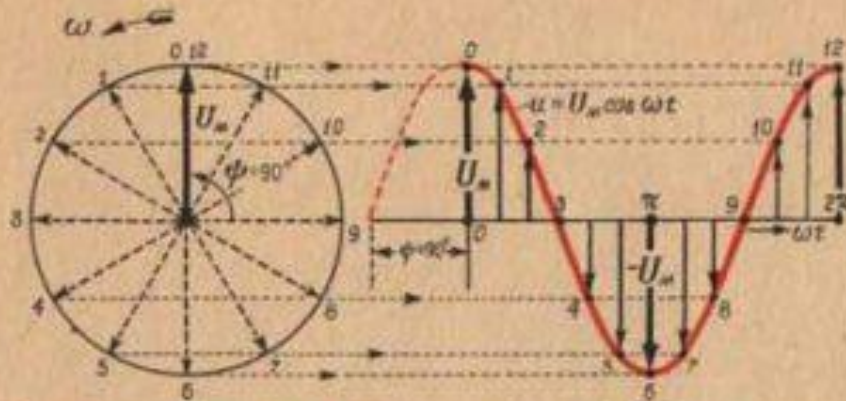


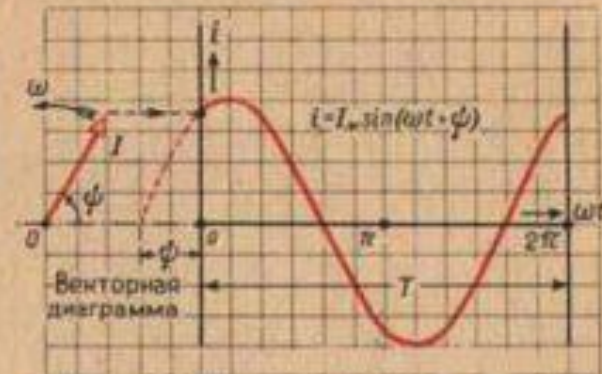
Векторная диаграмма токов и напряжений

- В целом, для лучшего понимания процедур, происходящих в радиотехнических цепях, их взаимосвязи между собой, бывает недостаточно оперировать характеристиками и параметрами данной цепи, имеющими цифровое отображение. В связи с тем, что основная масса цепей характеризуется переменными значениями приложенного напряжения и протекающего тока, являющимися синусоидальными функциями времени, то исчерпывающий ответ по состоянию цепи может дать ее графическая презентация посредством векторной гистограммы.

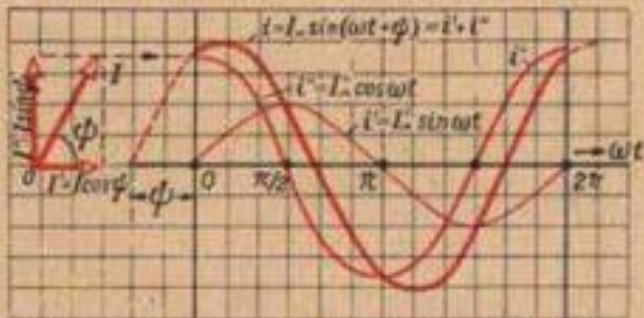
ВЕКТОРНЫЕ ДИАГРАММЫ И КРИВЫЕ СИНУСОИДАЛЬНОГО ПЕРЕМЕННОГО ТОКА



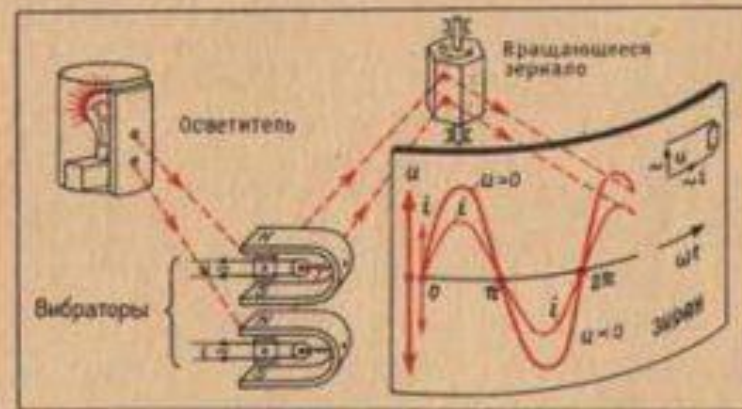
Синусоида с начальным фазным углом в 90° (косинусоида)



Синусоида с начальным фазным углом ϕ



Разложение синусоиды с начальным фазным углом на составляющие синусоиду и косинусоиду



Получение кривых тока и напряжения при помощи осциллографа

Разновидности векторных диаграмм

Любую характеристику электротехнической цепи, изменяющуюся по синусоидальному или косинусоидальному принципу, можно отобразить посредством точки на поверхности, в соответствующей системе величин. В качестве размерности по оси X выступает действительный компонент параметра, по оси Y размещается воображаемая составляющая. Именно такие составляющие входят в алгебраическую модель записи комплексной величины. Последующее соединение точки на поверхности и нулевой точки системы координат позволит рассматривать эту прямую и ее угол с действительной осью как изображение комплексного числа. На практике положительно направленный отрезок принято называть вектором

- Векторной диаграммой принято называть множество положительно направленных отрезков на комплексной поверхности, которая соответствует комплексным значениям и параметрам гальванической цепи и их взаимосвязям. По своему характеру векторные диаграммы подразделяются на:
 - Точные гистограммы;
 - Качественные гистограммы.
- Особенности достоверных гистограмм является соблюдение пропорций всех характеристик и параметров, полученных путем вычислений. Данные диаграммы находят свое применение в проверке ранее проведенных расчетов. В основе использования качественных гистограмм лежит учет взаимного влияния характеристик друг на друга, и в основном они предшествуют расчетам либо заменяют их.

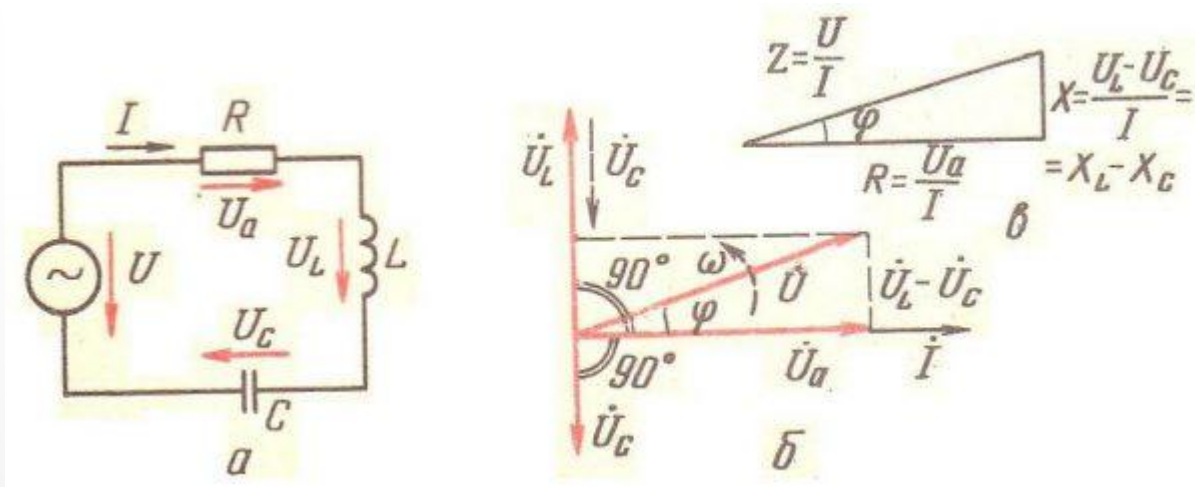
- Векторные диаграммы токов и напряжений визуально отображают процесс достижения цели по расчету электротехнической цепи. При соблюдении всех правил по построению векторных отрезков можно просто из гистограммы установить фазы и амплитуды вещественных характеристик. Построение качественных гистограмм поможет контролировать правильный процесс решения задачи и с легкостью определить сектор с определяемыми векторами. В зависимости от особенностей построения, графические диаграммы делятся на такие типы:

- Круговая диаграмма, представляющая собой графическую гистограмму, образованную вектором, описывающим своим концом круг или полукруг, при любых изменениях характеристик цепи;
- Линейная диаграмма, представляющая собой графический рисунок в виде прямой линии, образованной вектором, посредством изменения характеристик цепи.

Построение векторной

диаграммы напряжений и токов

- Для лучшего понимания того, как построить векторную диаграмму токов и напряжений, следует рассматривать RLC цепь, состоящую из пассивного элемента в виде резистора и реактивных элементов в виде катушки индуктивности и конденсатора.



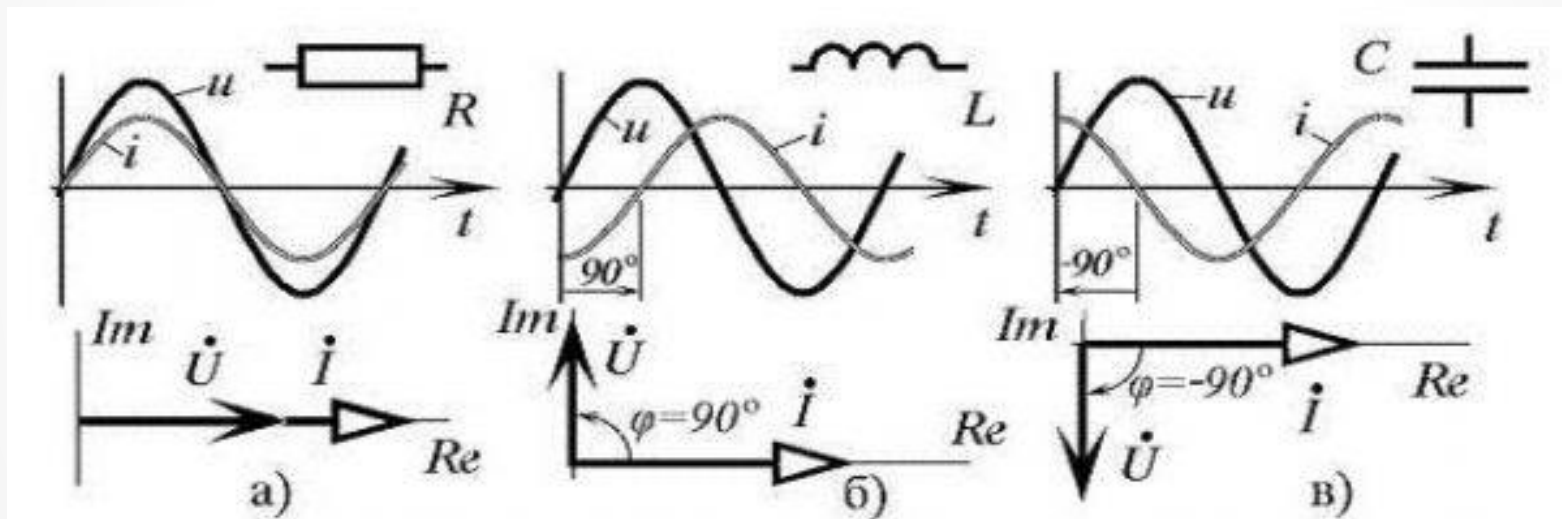
- Согласно схемы цепи, изображенной на картинке а: U – величина переменного напряжения в текущий момент времени; I – мощность тока в заданный момент времени; U_A – напряжение, падающее на активном сопротивлении; U_C – напряжение, падающее на емкостной нагрузке; U_L – напряжение, падающее на индуктивной нагрузке. Поскольку входное напряжение U изменяется по колебательному закону, то сила тока характеризуется уравнением: $I = I_m \cdot \cos \omega t$, где: I_m – максимальная амплитуда тока; ω – частота тока; t – время.

- Суммарное входное напряжение, в соответствии со вторым законом Кирхгофа, равно общей величине напряжений на всех элементах цепи:
 $U = U_C + U_L + U_A$.
- В соответствии с законом Ома, падение напряжения на резистивном компоненте равняется: $U_A = I_m * R * \cos \omega t$.

- Поскольку конденсатору в цепи с электротоком, изменяющимся по синусоиде, свойственно наличие реактивного емкостного сопротивления, и ввиду того, что напряжение на нем постоянно имеет фазовое отставание от протекающего тока на $\pi/2$, то уместно выражение:
 $R_C = X_C = 1/\omega C$;
- $U_C = I_m * R_C * \cos(\omega t - \pi/2)$, где:
- R_C – сопротивление конденсатора;
- X_C – реактивный импеданс конденсатора;
- C – емкость конденсатора

- $R_L = X_L = \omega L$;
- $U_L = I_m * R_L * \cos(\omega t + \pi/2)$, где:
- R_L – сопротивление катушки индуктивности;
- X_L – реактивный импеданс катушки индуктивности;
- L – индуктивность катушки.
- Следовательно, общее напряжение, подведенное к цепи, выглядит:
- $U = U_m * \cos(\omega t \pm \varphi)$, где:
- U_m – максимальная величина напряжения; φ – фазовый сдвиг.

- Векторная диаграмма токов и напряжений RLC цепочке



[di](#)

- После простых преобразований по постулату Ома, уравнение полного импеданса заданной электрической цепи выглядит как:
- $Z = \sqrt{R^2 + (1/\omega C - \omega L)^2}$.