

Основы электротехники

Тема: Получение переменного тока. Генератор переменного тока.

Переменный ток вырабатывают генераторы, электрические машины, — как их принято называть в электротехнике. Следует не забывать и о том, что в зависимости от их применения генераторы бывают как переменного, так и постоянного тока. В зависимости от их устройства, генераторы вырабатывают:

- трехфазный ток с выходным напряжением 380 Вольт;
- однофазный ток с выходным напряжением 220 Вольт.

Генератору, как нам известно, необходимо придать механическое вращение якоря. Каким образом можно придать якорю генератора механическое вращение? Такими источниками служат двигатели внутреннего сгорания:

- газовые;
- бензиновые;
- дизельные

и другие источники, чтобы привести якорь генератора в движение. Другими источниками получения электрической энергии являются:

- ветряные электростанции;
- водяные электростанции;
- турбинные электростанции.

Устройство **генератора переменного тока** \рис.1\ . Рамку в этом примере можно представить как якорь, состоящий из одного витка провода. Рамка обозначена сторонами А, Б, В, Г. Два проводника \А и Б\ при вращении рамки, пересекают магнитные силовые линии постоянного магнита С, Ю. При пересечении проводниками силовых линий, в проводниках наводится электродвижущая сила — ЭДС. ЭДС двух проводников по своему значению противоположны друг другу в тот момент, когда они пересекают эти силовые линии.

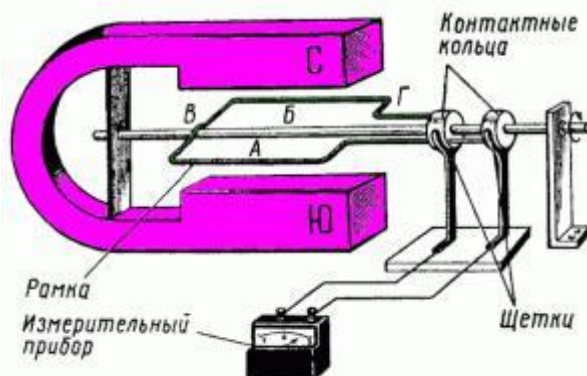


рис.1

Величина ЭДС \рис.3\, протекающего тока в рамке, будет зависеть:

- от величины магнитной индукции постоянного магнита N, S ;

- длины проводника;
- скорости пересечения проводником магнитных силовых линий

и угла наклона проводника \рис.4\ по отношению к силовым линиям постоянного магнита \sin угла альфа между направлением движения проводника и направлением магнитных силовых линий



поля\.

рис.3

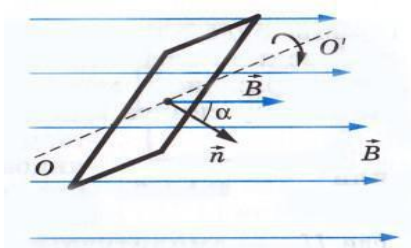


рис4

При вращении рамки в магнитном поле, в ней наводится ЭДС двух противоположных значений и ток, как мы можем заметить на графике \рис.5\ получается пульсирующим. Один период T состоит из двух противоположных пульсаций тока, верхний полупериод — положительный и нижний полупериод — отрицательный. Полупериод обозначен на графике как $1/2 T$.

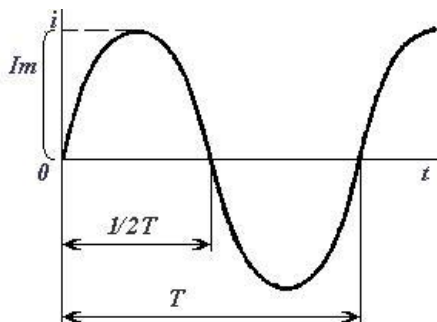


рис.5

Поэтому, ток в этом примере рассматривается как:

- пульсирующий; синусоидальный

либо как еще его называют — **переменный ток**. Контрольные вопросы:

1. Где происходит промышленное получение переменного тока?

2. Какое явление лежит в основе действия генераторов?

3. Как называется подвижная часть генератора?

Тема: ЦЕПЬ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА С АКТИВНЫМ, ИНДУКТИВНЫМ И ЕМКОСТНЫМ СОПРОТИВЛЕНИЯМИ

На рис. 57, а изображена цепь переменного тока, в которую включены последовательно активное сопротивление r , индуктивность L , обладающая индуктивным сопротивлением X_L , и емкость C , обладающая емкостным сопротивлением X_C .

Под действием переменного напряжения в этой цепи протекает переменный ток.

Выясним, чему равно общее напряжение на зажимах цепи. Построим векторную диаграмму тока и напряжений для рассматриваемой цепи (рис. 57, б). Так как сопротивления соединены последовательно, то в них протекает одинаковый ток. Отложим по горизонтали, в выбранном масштабе вектор тока I . В цепи с активным сопротивлением ток и напряжение совпа-

дают по фазе, поэтому вектор напряжения U_a откладываем по вектору тока. Напряжение на индуктивности опережает ток на угол $\varphi = 90^\circ$. Поэтому вектор U_L откладываем вверх

под углом 90° к вектору тока.

В цепи с емкостью, наоборот, напряжение отстает от тока на угол $\varphi = 90^\circ$. Поэтому вектор U_C откладываем на диаграмме вниз под углом 90° к вектору тока.

Для определения общего напряжения, приложенного к зажимам цепи, сложим векторы U_L и U_C . Для этого от большего вектора U_L вектор U_C и получим вектор $U_L - U_C$, выражающий векторную сумму этих двух напряжений. Теперь сложим векторы $(U_L - U_C)$ и U_a . Суммой этих векторов будет диагональ параллелограмма – вектор U , изображающий общее напряжение на зажимах цепи.

На основании теоремы Пифагора из треугольника напряжений АОБ следует, что

$$U^2 = U_a^2 + (U_L - U_C)^2,$$

отсюда общее напряжение

$$U = \sqrt{U_a^2 + (U_L - U_C)^2}. \quad (67)$$

Определим полное сопротивление цепи переменного тока, содержащей активное, индуктивное и емкостное сопротивления. Для этого разделим стороны треугольника напряжений АОБ на число I выражающее силу тока в цепи, и получим подобный треугольник сопротивлений А'О'Б' (рис. 57, в). Его сторонами являются сопротивления r , $(X_L - X_C)$ и полное сопротивление цепи Z .

Пользуясь теоремой Пифагора, можно написать, что

$$Z^2 = r^2 + (X_L - X_C)^2.$$

Отсюда полное сопротивление цепи

$$Z = \sqrt{r^2 + (X_L - X_C)^2}. \quad (68)$$

Силу тока в цепи с активным, индуктивным и емкостным сопротивлениями определяют по закону Ома:

$$I = \frac{U}{Z}, \text{ или } I = \frac{\sqrt{U_a^2 + (U_L - U_C)^2}}{\sqrt{r^2 + (X_L - X_C)^2}}. \quad (69)$$

На векторной диаграмме (рис. 57, б) видно, что в рассматриваемой цепи ток и напряжение генератора не совпадают по фазе. Из треугольника напряжений следует, что

$$\cos \varphi = \frac{U_a}{U}.$$

Из треугольника сопротивлений

$$\cos \varphi = \frac{r}{Z}.$$

Задача:

Рассчитайте ток, потребляемый однофазным двигателем мощностью 5 кВт, если он включен в сеть 120 В, а его коэффициент мощности — 0,8.

Ответы прислать до 21.05

Рекомендованная литература: Г. В. Ярочкина. Основы электротехники