

Законспектировать материал. Фотоотчёт (1 файл) прислать на эл. почту по расписанию  
**16.10.24. (15:00 – 16:30)**

### Реакция якоря генераторов переменного тока

Режим Х.Х. имеет место в том случае, когда обмотка статора (якоря) разомкнута. В этом случае магнитное поле машины создается только обмоткой возбуждения, поэтому действующее значение ЭДС ( $E_0$ ) индцируемой потоком возбуждения ( $\Phi_B$ ) определяется по формуле:

$$E_0 = c * \Phi * n_1$$

$c$  - постоянный коэффициент для данной машины;

$n_1$  - частота вращения ротора;

$\Phi_B$  - магнитный поток возбуждения.

Так как  $n_1$  поддерживается постоянной, то  $E_0$  зависит только от  $\Phi_B$ , следовательно, только от тока возбуждения ротора  $I_B$ .

Зависимость  $E_0 = f(I_B)$  называется характеристикой холостого хода, она повторяет по форме кривую намагничивания.

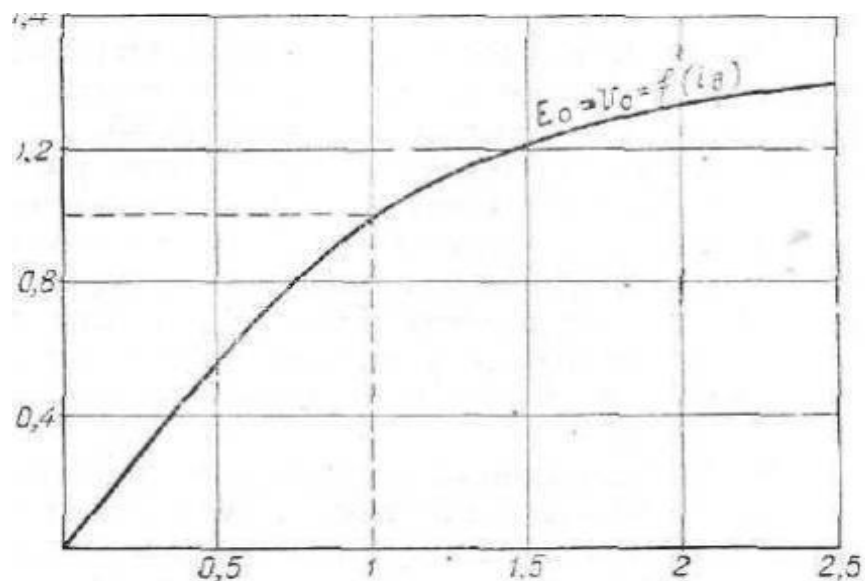


Рис. Характеристика холостого хода синхронного генератора.

При подключении якоря нагрузки, ток протекающий по статорной обмотке, создает свой собственный магнитный поток ( $\Phi_A$ ) который вращается в пространстве с такой же скоростью и в ту же сторону, что и поток  $\Phi_B$ . Поэтому потоки  $\Phi_B$  и  $\Phi_A$  относительно друг друга неподвижны и образуют результирующий поток в машине ( $\Phi_{рез}$ ), который вращаясь в пространстве, индуцирует в обмотке статора ЭДС.

*Влияние тока якоря на основное поле возбуждения называется реакцией якоря.*

В отличие от машины постоянного тока (где нагрузка всегда имеет активный характер) она определяется не только величиной но и характером нагрузки, то есть

величиной сдвига фаз тока якоря ( $\Phi_{я}$ ) и ЭДС фазной обмотки ( $E_0$ ), созданной потоками возбуждения ( $\Phi_{в}$ ).

Рассмотрим 3 случая реакции якоря синхронного генератора:

1. При активной нагрузке ток и ЭДС в обмотках фаз генератора совпадают по фазе.

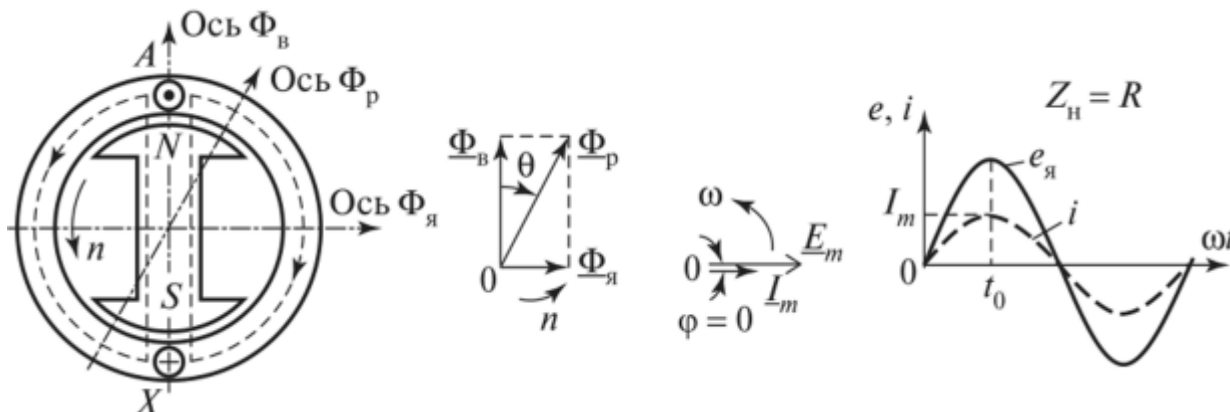


Рис 1. Реакция якоря при активной нагрузке.

В каждой из данных обмоток якоря (А, В, С) ЭДС достигает максимального амплитудного значения, в те моменты времени, когда против её проводников оказывается полюс ротора.

На рисунке показано такое положение ротора, при котором ЭДС в фазе А при активной нагрузке максимальна. Максимальным будет и ток фазы А. Построив линии магнитной индукции поля ротора и статора, можно увидеть, что ось потока статора ( $\Phi_{я}$ ) перпендикулярно оси потока возбуждения ( $\Phi_{в}$ ).

При активной нагрузке реакция якоря является поперечной.

В результате взаимодействия  $\Phi_{я}$  и  $\Phi_{в}$  результирующее магнитное поле машины может незначительно уменьшиться.

Также на рисунке видно, что  $I_{воз}$  протекая по обмотке ротора и взаимодействуя с потоком якоря  $\Phi_{я}$  создает силу противодействующую вращению ротора то есть тормозной момент (Мт).

Т.о. при часто активной нагрузке реакция якоря проявляется в виде механической тормозной силы, приложенной к ротору.

2. При индуктивной нагрузке ток якоря отстает по фазе от ЭДС на  $90^\circ$ .

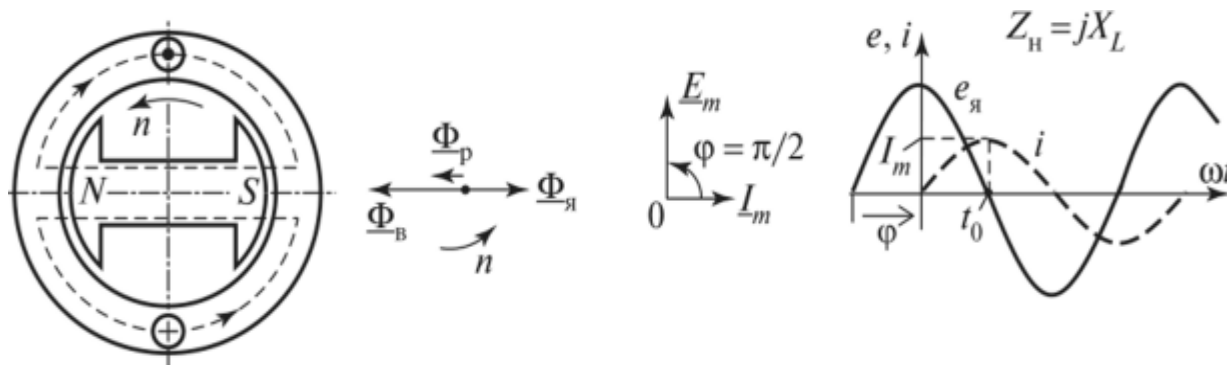


Рис 2. Реакция якоря при индуктивной нагрузке.

При индуктивной нагрузке ток якоря отстает по фазе от ЭДС в обмотке якоря на четверть периода и достигает в фазе А максимума в тот момент, когда полюс N ротора уйдет вперед на четверть оборота (рис 2) от положения указанного на рис 1.

Как видно из рисунка в этом случае поток якоря ( $\Phi_{\text{я}}$ ) направлен против потока ротора ( $\Phi_{\text{в}}$ ) и следовательно, оказывает размагничивающее действие.

Реакция якоря является продольно размагничивающей. Однако механической тормозной силы, приложенной к ротору здесь не возникает.

3. При емкостной нагрузке ток якоря опережает по фазе ЭДС на  $90^\circ$ .

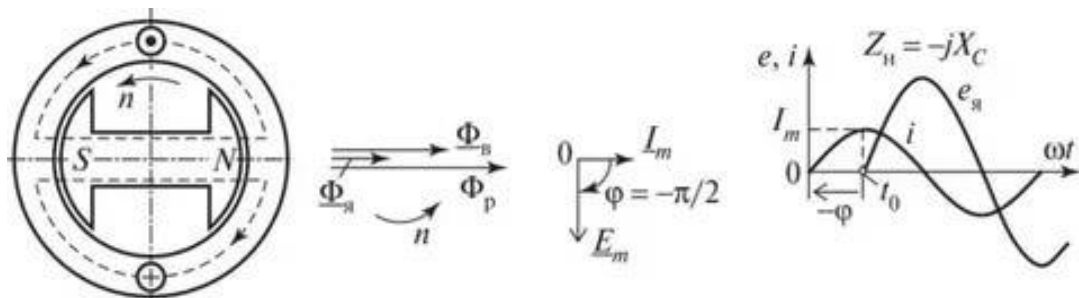


Рис 3. Реакция якоря при емкостной нагрузке.

При ёмкостной нагрузке ток фазы А опережает соответствующую ЭДС на четверть периода и достигает максимального значения, когда полюс N ротора не доходит на  $90^\circ$  до положения указанного на рис 1. В этом случае потоки  $\Phi_{\text{в}}$  и  $\Phi_{\text{я}}$  совпадают по направлению, а реакция якоря оказывает намагничивающее действие.

Реакция якоря является продольно намагничивающей.

Тормозного механического действия на ротор не происходит.

На практике нагрузка генератора является смешанной и ток якоря имеет две составляющие:

-активную  $I_a = I \cos \varphi$  – совпадающую с  $E_0$  и обуславливающую механическую реакцию в виде тормозного эл. магнитного момента на валу ротора.

-реактивную  $I_p = I \sin \varphi$  – вызывающую ослабление основного магнитного потока машины.

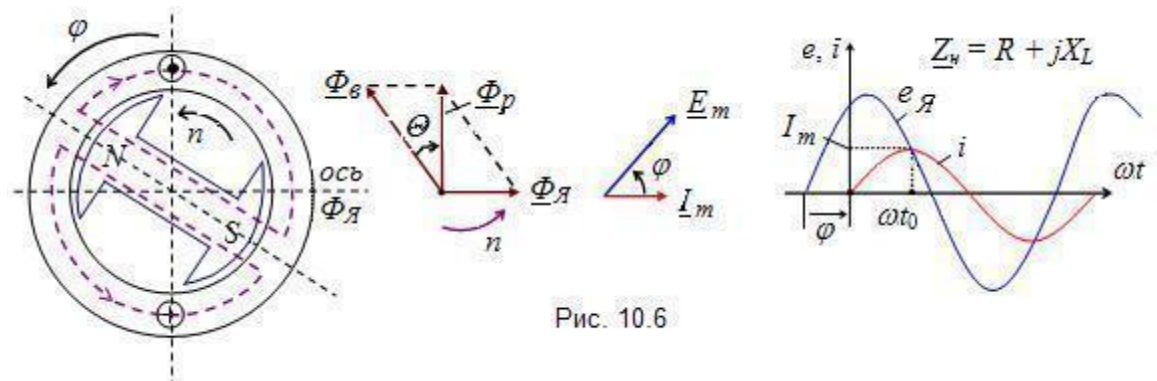


Рис. 10.6

Рис 10.6. Реакция якоря при смешанной нагрузке.

$$P = UI \cos \varphi \text{ активная мощность}$$

$$Q = UI \sin \varphi \text{ реактивная мощность}$$

$$S = UI = \sqrt{P^2 + Q^2} \text{ Полная мощность}$$