

Законспектировать материал. Фотоотчёт (1 файл) прислать на эл. почту по расписанию

21.10.24 (10:10 – 11.40)

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 (Φ_B) определяется по формуле:

$$E_0 = c \cdot \Phi \cdot n_1$$

c - постоянный коэффициент для данной машины;

n_1 - частота вращения ротора;

Φ_B - магнитный поток возбуждения.

Так как n_1 поддерживается постоянной, то E_0 зависит только от Φ_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.

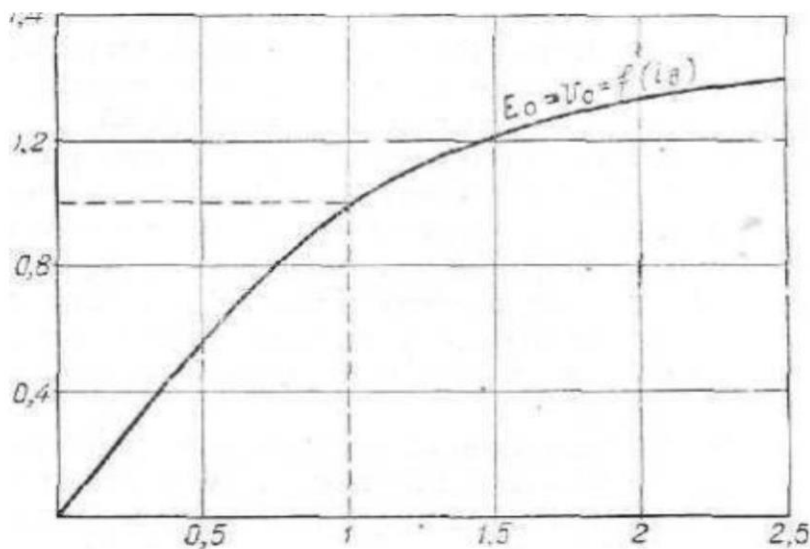


Рис. Характеристика холостого хода синхронного генератора.

При подключении якоря нагрузки, ток протекающий по статорной обмотке, создает свой собственный магнитный поток (Φ_A) который вращается в пространстве с такой же скоростью и в ту же сторону, что и поток Φ_B . Поэтому потоки Φ_B и Φ_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.

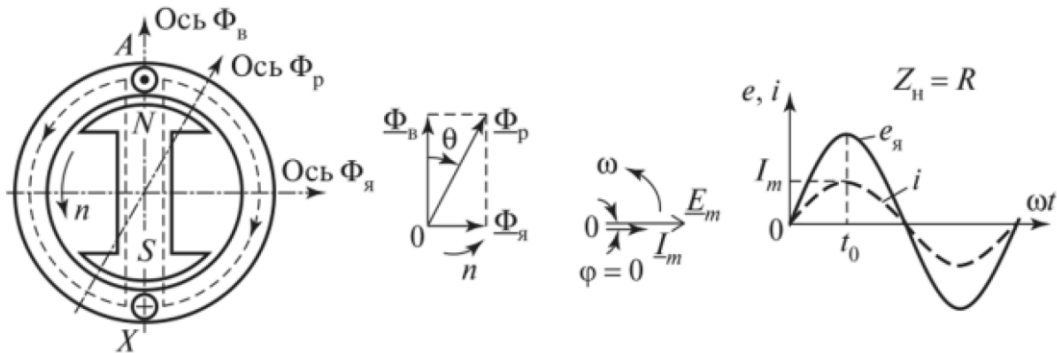


Рис 1. Реакция якоря при активной нагрузке.

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 (M_t).

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° .

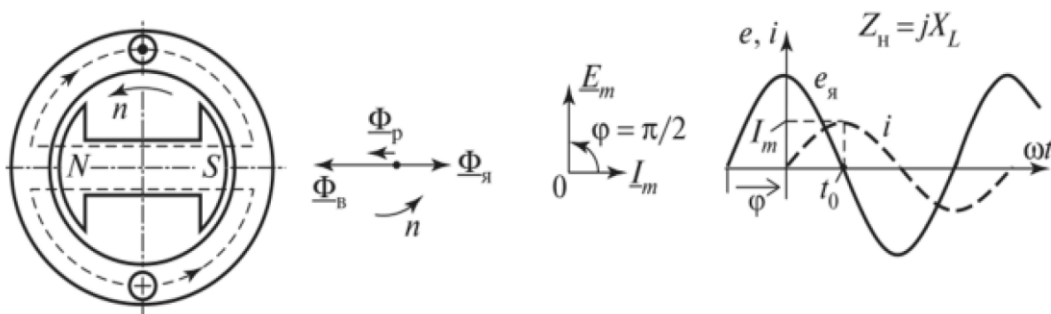


Рис 2. Реакция якоря при индуктивной нагрузке.

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 случаи 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° .

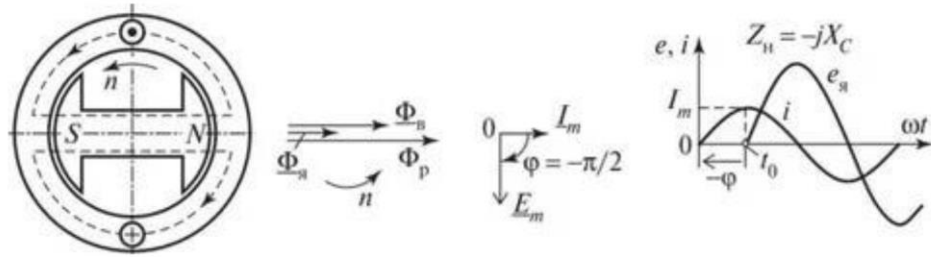


Рис 3. Реакция якоря при емкостной нагрузке.

При ёмкостной нагрузке ток фазы А опережает соответствующую ЭДС на четверть периода и достигает максимального значения, когда полюс N ротора не доходит на 90° 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 намагничивающая.

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.

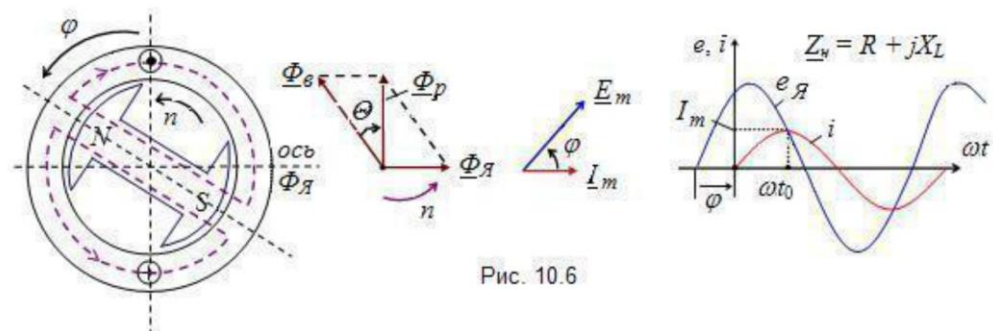


Рис. 10.6

Рис 10.6. Реакция якоря при смешанной нагрузке.

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

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

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