

89 Приведение роторной обмотки АД к статорной

Приведение роторной обмотки осуществляется к числу витков и числу фаз статорной. При приведении магнитный поток машины и полная роторная МДС остаются без изменений. То есть

$$I'_2 = \frac{m_2 w_2 k_{o2}}{m_1 w_1 k_{o1}} I_2, \quad E'_2 = \frac{w_2 k_{o2}}{w_1 k_{o1}} E_2.$$

Процессы, протекающие в асинхронном двигателе с эквивалентным неподвижным ротором, описываются системой уравнений, подобной системе уравнений для трансформатора (см. разд. 1), если первичной обмоткой считать обмотку статора, а вторичной – обмотку ротора.

Уравнение равновесия напряжений в обмотке статора

$$\underline{U}_1 = (-\underline{E}_1) + \underline{I}_1 \underline{z}_1,$$

где U_1 – напряжение, подводимое к фазной обмотке статора;

E_1 – ЭДС, наводимая в фазной обмотке статора;

I_1 – фазный ток обмотки статора;

$z_1 = r_1 + j x_1$ – комплексное сопротивление фазной обмотки статора.

Поскольку обмотка ротора при работе АД замкнута накоротко, то напряжение на зажимах ротора $\underline{U}'_2 = 0$, а ЭДС $\underline{E}'_2$

$$\underline{E}'_2 = \underline{I}'_2 \left(\frac{r'_2}{s} + j x'_2 \right).$$

Величину r'_2 / s можно представить, как

$$\frac{r'_2}{s} = r'_2 + r'_2 \frac{1-s}{s}.$$

Тогда получим:

$$\underline{E}'_2 - \underline{I}'_2 \underline{z}'_2 = \underline{I}'_2 r'_2 \frac{1-s}{s},$$

где $\underline{z}'_2$ – комплекс полного приведенного сопротивления фазной обмотки ротора.

Так же, как и для трансформатора, для асинхронного двигателя можно начертить диаграмму его МДС, которая подобна диаграмме МДС трансформатора, с той лишь разницей, что векторы МДС в двигателе вращаются в пространстве с частотой n_1 .

Результирующая МДС асинхронного двигателя $I_0\omega_1$ и создаваемый ею результирующий магнитный поток Φ , как и в трансформаторе, будут постоянными при любой нагрузке и неизменных напряжении U_1 и частоте сети f_1 .

По аналогии с трансформатором для приведенного асинхронного двигателя уравнение токов имеет вид:

$$\underline{I}_1 = \underline{I}_0 + (-\underline{I}'_2).$$

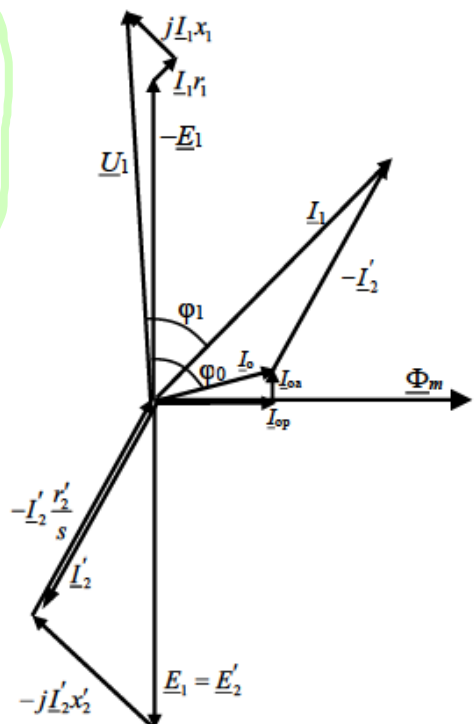
Основные уравнения приведенного асинхронного двигателя могут быть представлены в следующем виде:

$$\left. \begin{aligned} \underline{U}_1 &= (-\underline{E}_1) + \underline{I}_1 \underline{z}_1; \\ \underline{E}'_2 - \underline{I}'_2 \underline{z}'_2 &= \underline{I}'_2 r'_2 \frac{1-s}{s}; \\ \underline{I}_1 &= \underline{I}_0 + (-\underline{I}'_2). \end{aligned} \right\}$$

На основе этой системы представлена векторная диаграмма асинхронного двигателя при нагрузке.

Методика её построения такая же, как и у трансформатора.

На векторной диаграмме угол φ_1 между векторами U_1 и I_1 при нагрузке значительно меньше угла φ_0 между соответствующими векторами при холостом ходе, а значит, $\cos\varphi_1$ значительно выше $\cos\varphi_0$.



Отсюда следует, что ненагруженные асинхронные двигатели значительно ухудшают коэффициент мощности в сети, поэтому нужно стремиться к полной их загрузке.

Реактивная составляющая тока I_{0p} является намагничивающей, так как она создает поток Φ . Другая составляющая I_{0a} вызывается магнитными потерями в стали статора, возникающими от магнитного потока Φ .