

18. Схема заміщення, рівняння напруг і намагнічуючих сил основної електричної машини (ОЕМ) АСМ. Векторні діаграми OEM в режимі генератора (АГ). Визначити параметрів вторинного контуру АГ.

На рис.1 показана схема заміщення OEM, де: r_1, r_2, x_1, x_2 – активні опори та опори розсіювання обмоток; U_{1C}, U_{2C} – напруги первинної та вторинної мереж; I_1, I_2 – струми статора та ротора; E_δ – результуюча ЕРС повітряного проміжку; x_m, I_δ – опір та струм намагнічуючого контуру. Параметри ротора приведені до статора.

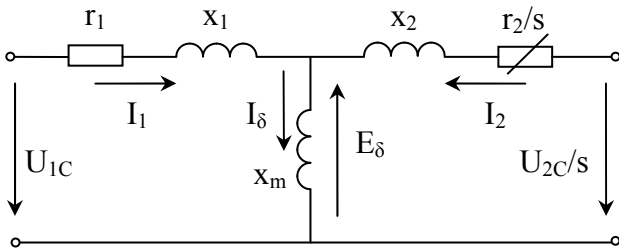


Рис.1 – Схема заміщення OEM

Рівняння напруг та намагнічуючих сил:

$$\begin{cases} \dot{U}_{1C} + \dot{E}_\delta - j\dot{I}_1 x_1 - \dot{I}_1 r_1 = 0 \\ \frac{\dot{U}_{2C}}{s} + \dot{E}_\delta - j\dot{I}_2 x_2 - \dot{I}_2 \frac{r_2}{s} = 0 \\ \dot{I}_1 + \dot{I}_2 = \dot{I}_\delta \end{cases} \quad (1)$$

Відомі величини r_1, x_1, r_2, x_2 та крива намагнічування машини. Задані параметри АГ: $U_{1C} = U_{1CN}, I_1 = I_{1N}, \cos\phi_1 = \cos\phi_{1N}$. Реактивна потужність видається в мережу. Визначаємо величини U_{2C}, I_2 та $\cos\phi_2$.

1) Із першого рівняння системи (1) знаходимо

$$\dot{E}_\delta = -\dot{U}_{1C} + \dot{I}_1 r_1 + j\dot{I}_1 x_1 = \dot{U}_1 + \dot{I}_1 r_1 + j\dot{I}_1 x_1. \quad (2)$$

2) Визначаємо: струм I_δ (по кривій намагнічування); опір $x_m = |E_\delta / I_\delta|$; тангенс кута між вектором ЕРС E_f та вектором струму I_1

$$\tan\psi = (x_m + x_1 + x_n) / (r_1 + r_n),$$

де $r_n = z_n \cdot \cos\phi_1, x_n = z_n \cdot \sin\phi_1, z_n = U_{1C} / I_1$.

3) Побудова векторної діаграми АГ при $s = 1$ (рис. 2,а).

Проводимо ортогональні вісі «d» та «q». Під кутом ψ проводимо вектор струму I_1 . Вектор U_1 випереджає вектор I_1 на кут ϕ_1 . Відповідно (2) знаходимо вектор E_δ . Вектор I_δ випереджає вектор E_δ на кут $\pi/2$.

Із третього рівняння системи (1)

$$\dot{I}_2 = \dot{I}_\delta - \dot{I}_1. \quad (3)$$

Із другого рівняння системи (1) знаходимо напругу вторинної мережі при $s = 1$

$$\dot{U}_{2C} = -(\dot{E}_\delta - j\dot{I}_2 x_2) + \dot{I}_2 r_2 = \dot{I}_2 r_2 - \dot{E}_{2P}, \quad (4)$$

де результуюча ЕРС ротора

$$\dot{E}_{2P} = \dot{E}_\delta - j\dot{I}_2 x_2. \quad (5)$$

Вектор ЕРС E_f , який наводиться намагнічуючою силою обмотки ротора,

$$\dot{E}_f = \dot{E}_\delta + j\dot{I}_m x_m \quad (6)$$

4) Побудова векторної діаграми АГ при $s \neq 1$ (рис. 2,б).

Із другого рівняння системи (1) з врахуванням (5) знаходимо

$$\dot{U}_{2C} = -(\dot{E}_\delta - j\dot{I}_2 x_2) \cdot s + \dot{I}_2 r_2 = \dot{I}_2 r_2 - \dot{E}_{2P} \cdot s. \quad (7)$$

На рис. 2,б показаний фрагмент векторної діаграми. Кінець вектора напруги U_{2C} переміщується по лінії напруги АГ, яка проведена через кінець вектора « $I_2 \cdot r_2$ » (точка В) паралельно вектору E_{2P} (рис. 2,а).

В позначеннях величин напруг, струмів, потужностей, ковзань для окремо взятої точки на лінії АГ доданий нижній індекс з назвою заданої точки. В точці В $s_B = 0, \dot{U}_{2B} = \dot{I}_2 r_2$. Величина ковзання s пропорційна довжині відрізка від точки на лінії АГ до точки В.

Величина U_{2C} пропорційна довжині відрізка від точки на лінії АГ до точки 0.

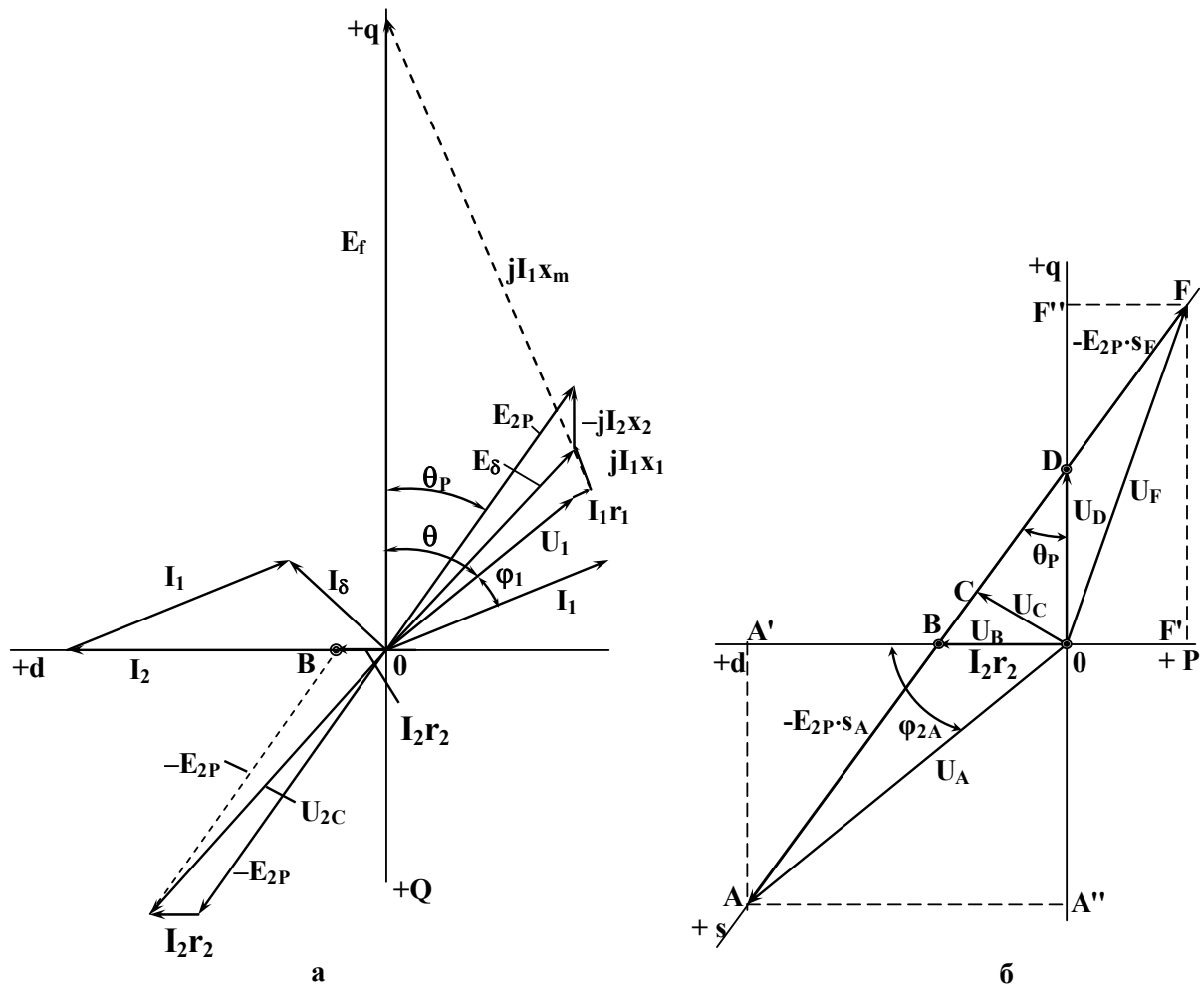


Рис. 2 – Векторні діаграми напруг і струмів АГ