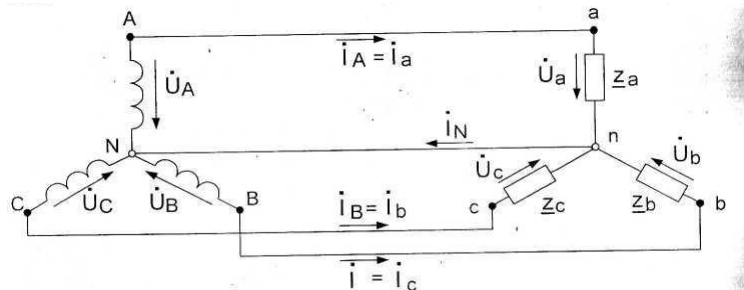


Розрахунок з'єднання зіркою при симетричному навантаженні.

З'єднання обмоток генератора і споживачів зіркою приведені на рисунку

1



На рисунку прийняті позначення:

U_A, U_B, U_C – фазні напруги генератора (мережі);

U_a, U_b, U_c – фазні напруги споживача;

I_A, I_B, I_C - лінійні струми (струми які протікають в лінійних провідниках);

I_a, I_b, I_c - фазні струми (струми які протікають в фазах споживача);

I_N - струм нульового (нейтрального) провідника.

Трифазний споживач називають рівномірним або симетричним, якщо рівні між собою комплексні опори всіх фаз споживача. Тобто при з'єднанні зіркою (рис.1):

$$Z_A = Z_B = Z_C = Z_\phi e^{j\varphi}$$

Якщо знехтувати опором лінійних і нульового провідників, то напруги на фазах споживача рівні фазним напругам мережі, які зсунуті між собою по фазі на 120° . Отже, якщо прийняти початкову фазу напруги U_a рівною нулю, то:

$$U_a = U_A = U_\phi e^{j0^\circ}; \quad U_b = U_B = U_\phi e^{-j120^\circ}; \quad U_c = U_C = U_\phi e^{j120^\circ}$$

Тоді фазні, вони ж лінійні, струми:

$$I_A = \frac{U_a}{Z_\phi e^{j\varphi}} = \frac{U_\phi e^{j0^\circ}}{Z_\phi e^{j\varphi}} = I_\phi e^{-j\varphi} \quad I_B = \frac{U_b}{Z_\phi e^{j\varphi}} = \frac{U_\phi e^{-j120^\circ}}{Z_\phi e^{j\varphi}} = I_\phi e^{-j\varphi} e^{-j120^\circ}$$

$$I_A = \frac{U_a}{Z_\phi e^{j\varphi}} = \frac{U_\phi e^{j0^\circ}}{Z_\phi e^{j\varphi}} = I_\phi e^{-j\varphi} e^{j120^\circ}$$

Таким чином струми зсунуті між собою по фазі на 120° і рівні між собою по величині, тобто:

$$I_A = I_B = I_C = I_\phi = I_L = \frac{U_\phi}{Z_\phi}$$

Сума векторів струмів, що утворюють симетричну систему дорівнює нулю. Тому струм в нульовому проводі відсутній $I_N = 0$. **провід можна від'єднати отримавши трьох провідну систему.**

Кут зсуву фаз струму відносно фазної напруг можна визначити через $\sin$ чи $\tan$:

$$\sin\varphi = \frac{X}{Z}; \quad \tan\varphi = \frac{X}{R}$$

Потужності фаз споживача можна визначити за формулами:

$$P = 3P_\phi = 3U_\phi I_\phi \cos\varphi; \quad Q = 3U_\phi I_\phi \sin\varphi; \quad S = 3U_\phi I_\phi.$$

Потужності всього трифазного навантаження:

$$P = 3P_\phi = 3U_\phi I_\phi \cos\varphi = \sqrt{3} U_L I_L \cos\varphi ;$$

$$Q = 3Q_\phi = 3U_\phi I_\phi \sin\varphi = \sqrt{3} U_L I_L \sin\varphi ;$$

$$S = 3S_\phi = 3U_\phi I_\phi = \sqrt{3} U_L I_L.$$

При запису останніх формул враховано, що при з'єднанні зіркою:

$$U_\phi = \frac{U_L}{\sqrt{3}}$$

де: U_L - лінійна напруга мережі.