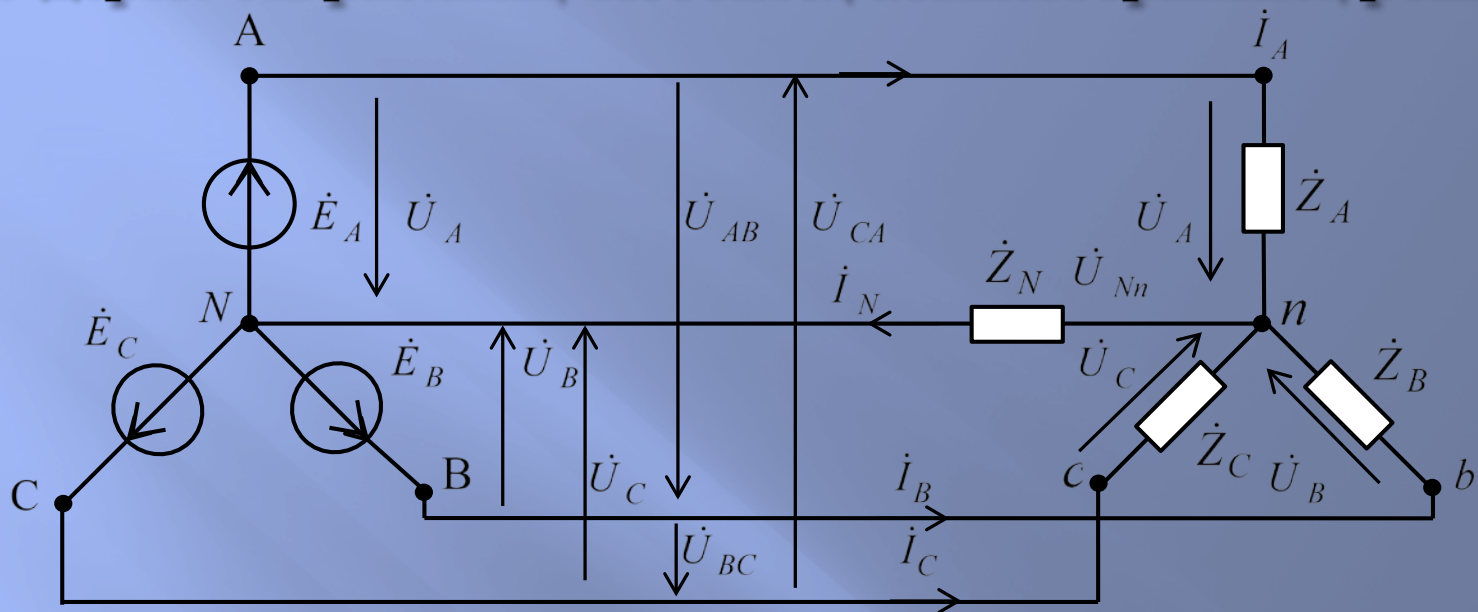


ЭЛЕКТР ТІЗБЕКТЕР ТЕОРИЯСЫ-1

Дәріскер:

ф.-м.ғ.к., асс.профессор Алимгазина Назгүл Шәкәрімқызы

10-дәріс. Үшфазалық тізбектің асимметриялық режимі



Үшфазалы тізбек: «жұлдызша-жұлдызша, төртсымды» жалғауы

1. Жалпы жағдай - $\dot{Z}_A \neq \dot{Z}_B \neq \dot{Z}_C$ және $\dot{Z}_N \neq 0$ немесе $\dot{Z}_N = 0$, кезінде.
2. $\dot{Z}_A \in [0, \infty]$, ал $\dot{Z}_B = \dot{Z}_C$ болған кезіндегі жағдай.
3. Қабылдағыштың әр фазасы физикалық табиғаты бойынша түрлі элементтерден құралған жағдай кезінде: $\dot{Z}_A \rightarrow C$, $\dot{Z}_B \rightarrow L$, $\dot{Z}_C \rightarrow R$.

1

$$\dot{Z}_A \neq \dot{Z}_B \neq \dot{Z}_C$$

$$\varphi_A \neq \varphi_B \neq \varphi_C$$

$$\dot{Z}_N \neq 0$$

$$\dot{Y}_A = \frac{1}{\dot{Z}_A}, \quad \dot{Y}_B = \frac{1}{\dot{Z}_B}, \quad \dot{Y}_C = \frac{1}{\dot{Z}_C}, \quad \dot{Y}_N = \frac{1}{\dot{Z}_N}$$

$$\dot{I}_A = \frac{\dot{U}'_A}{\dot{Z}_A}, \quad \dot{I}_B = \frac{\dot{U}'_B}{\dot{Z}_B}, \quad \dot{I}_C = \frac{\dot{U}'_C}{\dot{Z}_C}$$

$$\dot{I}_N = \dot{I}_A + \dot{I}_B + \dot{I}_C$$

$$\dot{U}_{nN} = \frac{\dot{Y}_A \dot{U}_A + \dot{Y}_B \dot{U}_B + \dot{Y}_C \dot{U}_C}{\dot{Y}_A + \dot{Y}_B + \dot{Y}_C + \dot{Y}_N}$$

$$\dot{U}'_A = \dot{U}_A - \dot{U}_{nN},$$

$$\dot{U}'_B = \dot{U}_B - \dot{U}_{nN},$$

$$\dot{U}'_C = \dot{U}_C - \dot{U}_{nN}.$$

$$\dot{I}_A = \frac{\dot{U}'_A}{\dot{Z}_A} = \dot{U}'_A \cdot \dot{Y}_A,$$

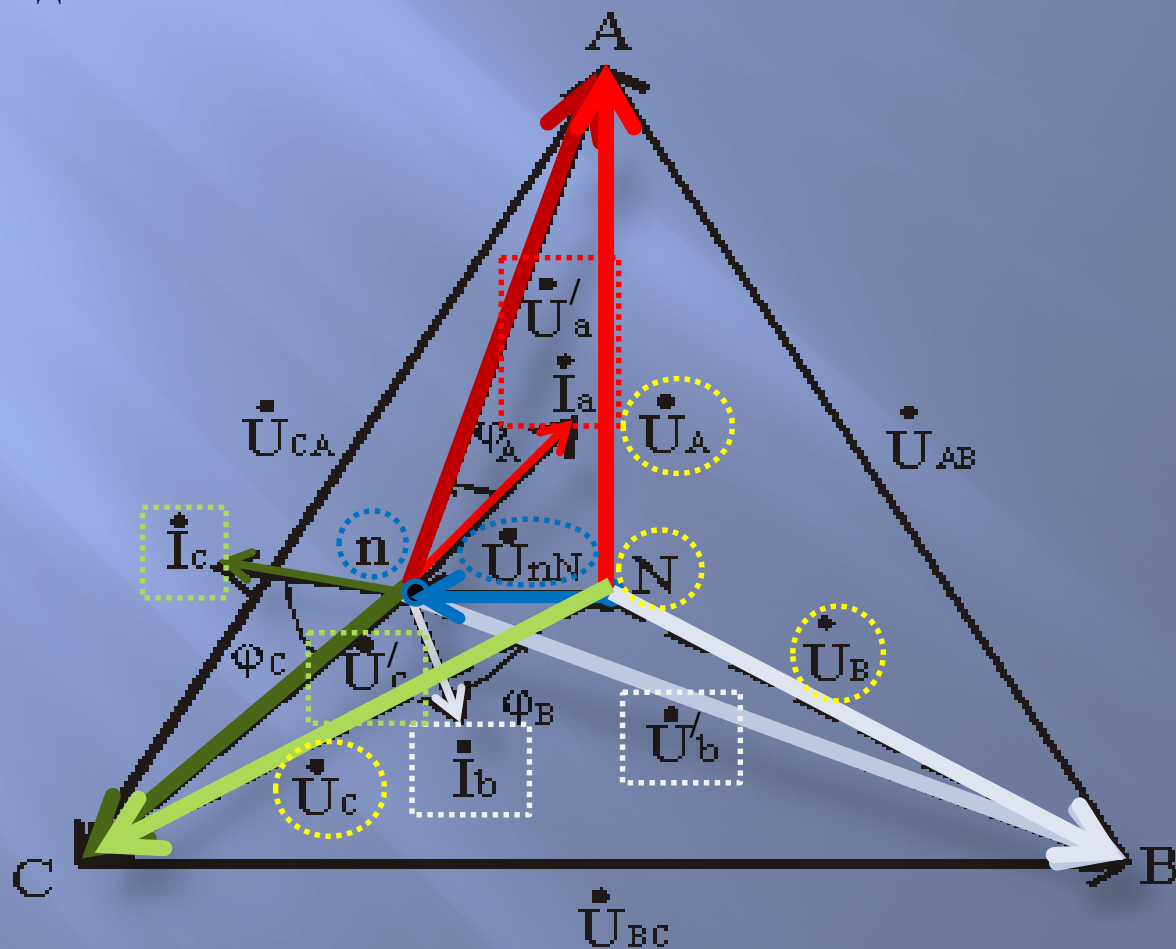
$$\dot{I}_B = \frac{\dot{U}'_B}{\dot{Z}_B} = \dot{U}'_B \cdot \dot{Y}_B,$$

$$\dot{I}_C = \frac{\dot{U}'_C}{\dot{Z}_C} = \dot{U}'_C \cdot \dot{Y}_C.$$

Нейтраль ығысуының бағыты жүйе фазаларының реттілігіне және жүктеме сипатына тәуелді. Сондықтан нейтралды сым осы үшін керек:

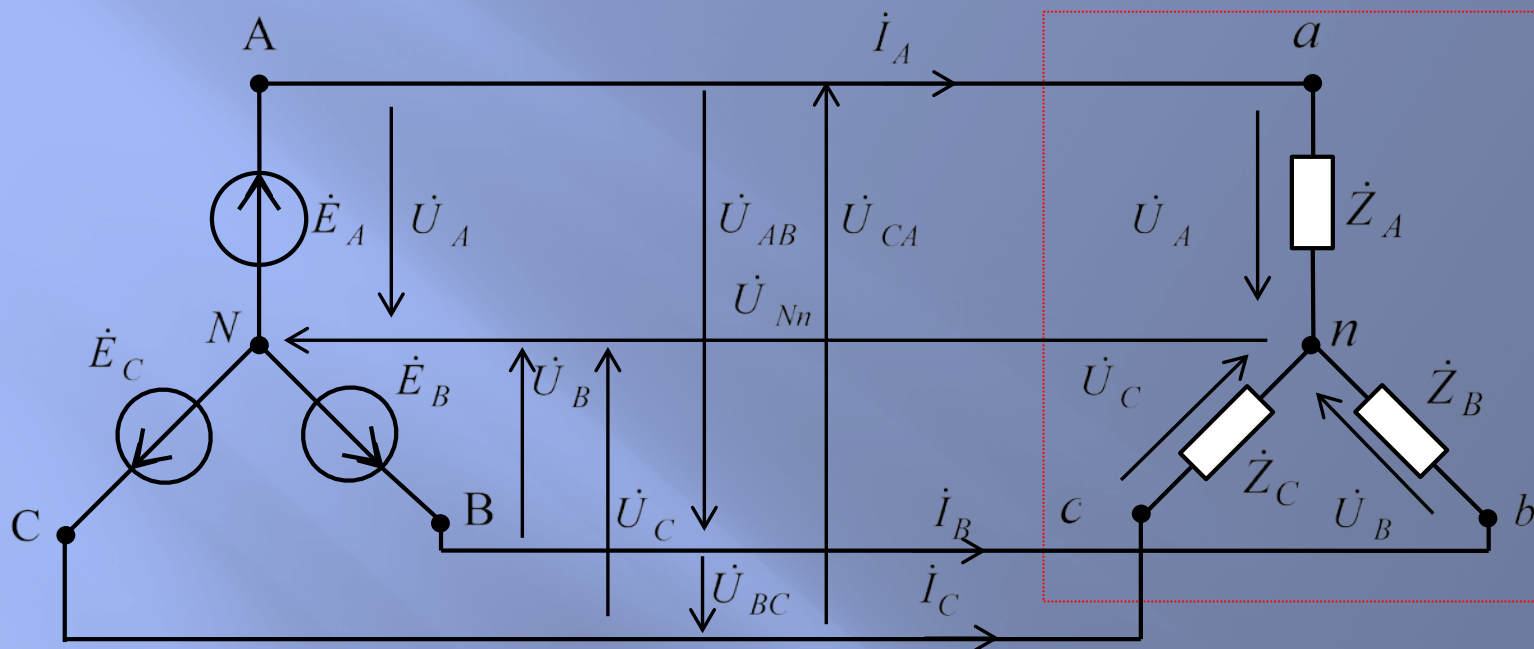
- ✓ Асимметриялы жүктеме кезіндегі қабылдағыштың фазалық кернеулерін түзету үшін;

- ✓ Үшфазалы тізбекке желінің номиналды желілік кернеуінен $\sqrt{3}$ есе аз номиналды кернеуі бар бірфазалы қабылдағыштарды жалғау үшін қолданылады.



1

$$\dot{Z}_N = 0$$



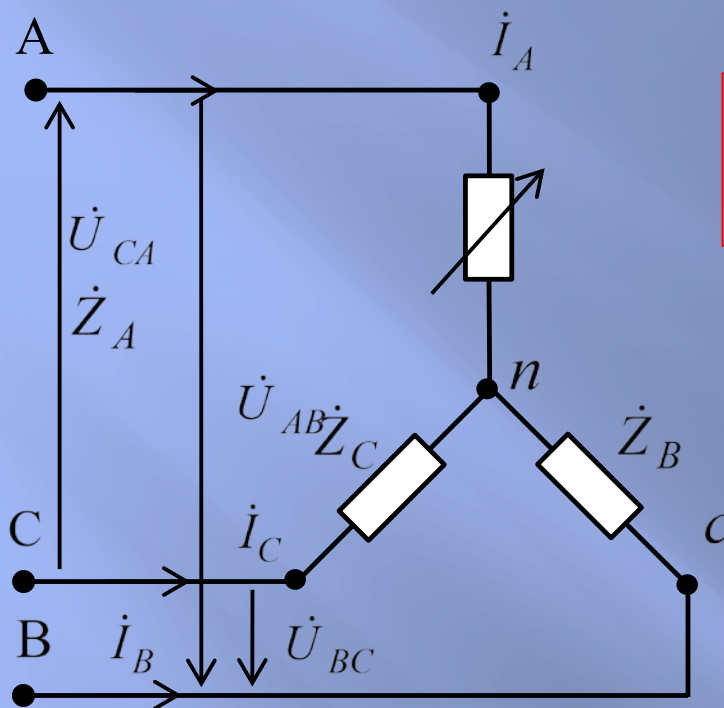
Үшфазалы тізбек: «жұлдызша-жұлдызша, үшсымды» жалғау

$$\dot{U}_{nN} = \frac{\dot{Y}_A \dot{U}_A + \dot{Y}_B \dot{U}_B + \dot{Y}_C \dot{U}_C}{\dot{Y}_A + \dot{Y}_B + \dot{Y}_C}$$

2

$$\dot{Z}_A \in [0, \infty]$$

$$\dot{Z}_B = \dot{Z}_C$$



$$Y_A = g_A = \frac{1}{R_A}, Y_B = Y_C = g = \frac{1}{R}.$$

$$\dot{U}_{nN} = \frac{g_A \dot{U}_A + g \dot{U}_B + g \dot{U}_C}{g_A + 2g}$$

$$\dot{U}_{nN} = \frac{E_m (g_A - g)}{g_A + 2g}$$

$$m = \frac{g_A}{g}$$

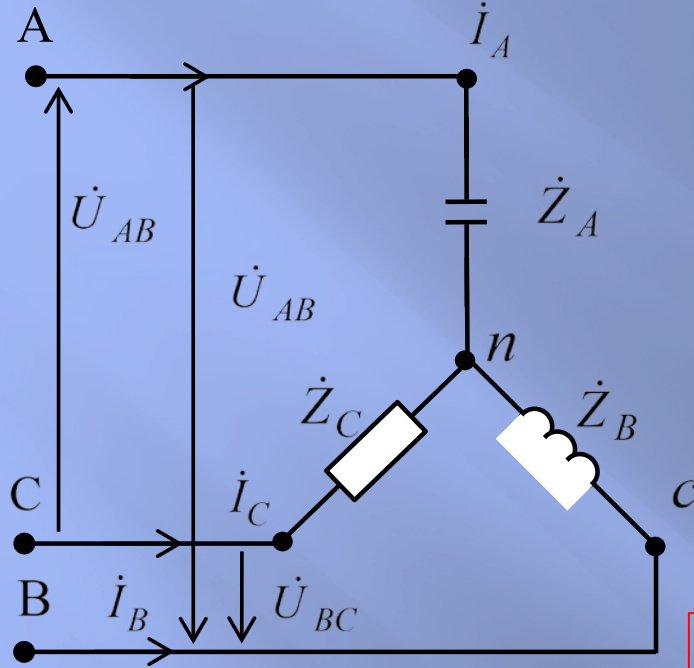
$$\dot{U}_{nN} = E_m \cdot \frac{m - 1}{m + 2}.$$

1) Егер $R_A = 0$ болса, сонда $g_A \rightarrow \infty$ және $m \neq 0$. Нейтраль ығысуының кернеуі белгілі бір шамаға ие болады, яғни $\dot{U}_{nN} \approx E_m$, бұл жағдайда фазалық кернеулер: $\dot{U}_A = 0, \dot{U}_B = -\dot{U}_{AB}, \dot{U}_C = \dot{U}_{CA}$.

2) Егер $R_A \rightarrow \infty$ болса, сонда $g_A \rightarrow 0$ және $m = 0$. Нейтраль ығысуының кернеуі теріс шамасына ие болады, яғни $\dot{U}_{nN} \approx -\frac{E_m}{2}$.

3

$$\begin{aligned}\dot{Z}_A &\rightarrow C, \\ \dot{Z}_B &\rightarrow L, \\ \dot{Z}_C &\rightarrow R\end{aligned}$$



$$\dot{Y}_A = \frac{1}{\dot{Z}_A} = jb_C,$$

$$\dot{Y}_B = \frac{1}{\dot{Z}_B} = -jb_L,$$

$$\dot{Y}_C = \frac{1}{\dot{Z}_C} = g.$$

$$\dot{U}_{nN} = \frac{E_m \cdot jb_C + E_m a^2 \cdot (-jb_L) + E_m a \cdot g}{g + jb_C - jb_L}.$$

$$b_C = b_L = b,$$

$$\dot{U}_{nN} = \frac{jb \cdot E_m (1 - a^2) + E_m a \cdot g}{g} = \frac{E_m}{g} (jb(1 - a^2) + ga).$$

$$\begin{aligned}i_C &= (\dot{E}_C - \dot{U}_{nN}) \dot{Y}_C = \left(E_m a - \frac{E_m}{g} (jb(1 - a^2) + ga) \right) g = \\ &= (E_m ag - E_m (jb(1 - a^2) + ga)) = -E_m \cdot jb(1 - a^2).\end{aligned}$$

ҮШ ФАЗАЛЫ ТІЗБЕКТІҢ ҚУАТЫ

Электр энергиясын тұтынушылардың «жұлдызша» жалғауын қарастырайық.

$$P = P_A + P_B + P_C,$$

$$Q = Q_A + Q_B + Q_C,$$

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2}.$$

$$P_A = U_A I_A \cos \phi_A,$$

$$P_B = U_B I_B \cos \phi_B,$$

$$P_C = U_C I_C \cos \phi_C,$$

$$Q_A = U_A I_A \sin \phi_A,$$

$$Q_B = U_B I_B \sin \phi_B,$$

$$Q_C = U_C I_C \sin \phi_C.$$

$$S_A = U_A I_A,$$

$$S_B = U_B I_B,$$

$$S_C = U_C I_C.$$

$\dot{U}_A, \dot{U}_B, \dot{U}_C$ - фазалық кернеу, $\dot{I}_A, \dot{I}_B, \dot{I}_C$ - фазалық ток, ϕ_A, ϕ_B, ϕ_C - кернеу мен ток арасындағы фаза ығысу бұрышы.

$$\dot{U}_A = \dot{U}_B = \dot{U}_C = \dot{U}_\phi,$$

$$\dot{I}_A = \dot{I}_B = \dot{I}_C = \dot{I}_\phi, \quad \phi_A = \phi_B = \phi_C = \phi$$

$$P_A = P_B = P_C = P_\phi = U_\phi I_\phi \cos \phi, \quad Q_A = Q_B = Q_C = Q_\phi = U_\phi I_\phi \sin \phi.$$

$$U_\phi = \frac{U_{\text{жәлі}}}{\sqrt{3}}, I_\phi = I_{\text{жәлі}}$$

$$P = 3P_\phi = 3U_\phi I_\phi \cos \phi,$$
$$Q = 3Q_\phi = 3U_\phi I_\phi \sin \phi,$$

$$S = 3S_\phi = 3U_\phi I_\phi.$$

ҮШ ФАЗАЛЫ ТІЗБЕКТІҢ ҚУАТЫ

Энергия тұтынушыларын «үшбұрыш» тәсілімен жалғау ын қарастырайық.

$$P = P_{AB} + P_{BC} + P_{CA},$$

$$Q = Q_{AB} + Q_{BC} + Q_{CA},$$

$$P_{AB} = U_{AB} I_{AB} \cos \varphi_{AB},$$

$$P_{BC} = U_{BC} I_{BC} \cos \varphi_{BC},$$

$$P_{CA} = U_{CA} I_{CA} \cos \varphi_{CA},$$

$$Q_{AB} = U_{AB} I_{AB} \sin \varphi_{AB},$$

$$Q_{BC} = U_{BC} I_{BC} \sin \varphi_{BC},$$

$$Q_{CA} = U_{CA} I_{CA} \sin \varphi_{CA}.$$

$$S_{AB} = U_{AB} I_{AB},$$

$$S_{BC} = U_{BC} I_{BC},$$

$$S_{CA} = U_{CA} I_{CA}.$$

$\dot{U}_{AB}, \dot{U}_{BC}, \dot{U}_{CA}$, - желілік кернеу, олар қабылдағыштың фазалық кернеулеріне тең болады. $\dot{I}_{AB}, \dot{I}_{BC}, \dot{I}_{CA}$ - қабылдағыштың әр фазасындағы желілік ток, $\varphi_{AB}, \varphi_{BC}, \varphi_{CA}$ - кернеу мен ток арасындағы фаза ығысу бұрышы.

$$\dot{U}_{AB} = \dot{U}_{BC} = \dot{U}_{CA} = \dot{U}_{\text{желі}}, \quad \dot{I}_{AB} = \dot{I}_{BC} = \dot{I}_{CA} = \dot{I}_{\text{желі}}, \quad \varphi_{AB} = \varphi_{BC} = \varphi_{CA} = \varphi,$$

$$P_{AB} = P_{BC} = P_{CA} = P_{\text{желі}} = U_{\text{желі}} I_{\text{желі}} \cos \phi,$$

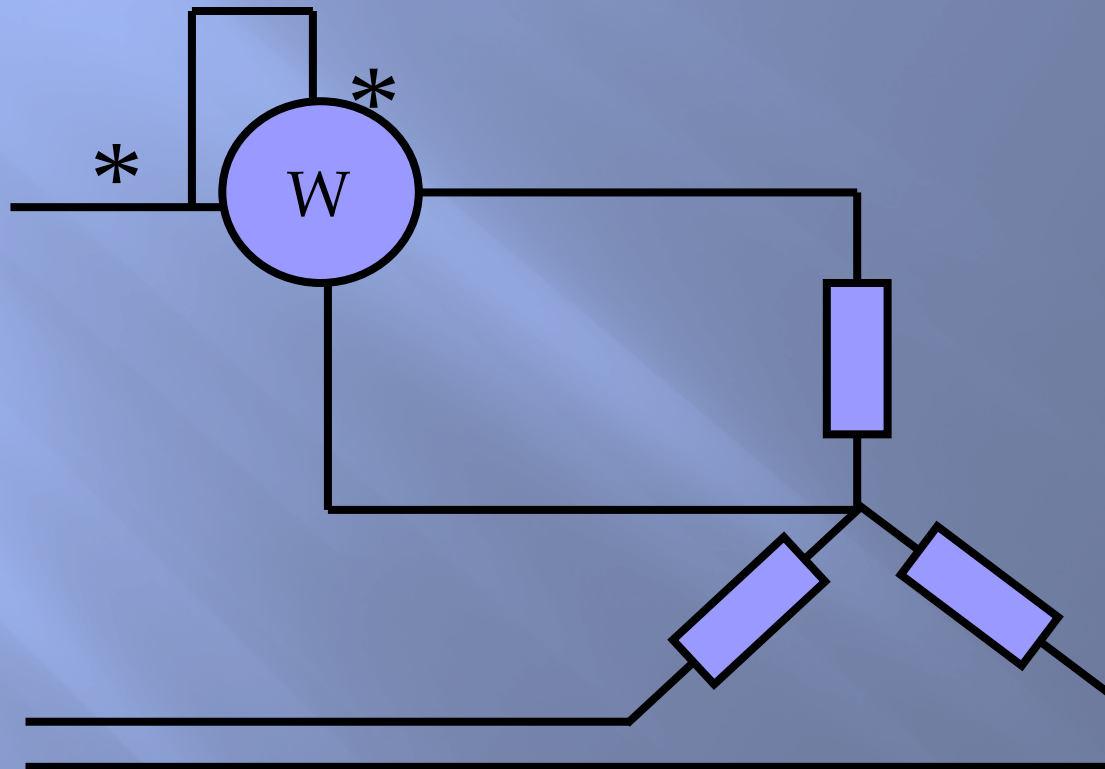
$$Q_{AB} = Q_{BC} = Q_{CA} = Q_{\text{желі}} = U_{\text{желі}} I_{\text{желі}} \sin \phi.$$

$$P = 3P_{\phi}, \quad Q = 3Q_{\phi},$$

$$U_{\phi} = U_{\text{желі}}, \quad I_{\phi} = \frac{I_{\text{желі}}}{\sqrt{3}}$$

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

ҮШ ФАЗАЛЫ ТІЗБЕКТІҢ СИММЕТРИЯЛЫ ЖҰМЫС РЕЖИМІ



ҮШ ФАЗАЛЫ ТІЗБЕКТІҢ АСИММЕТРИЯЛЫ ЖҰМЫС РЕЖИМІ

