

$$P = 400 \text{ [W]}$$

$$Q = 200 \text{ [VAR]}$$

Puterea activă consumată pe rezistențe $P = \sum_{k=1}^L R \cdot I^2$

$$P = R_7 I_7^2 + R_1 I_1^2 + R_6 I_6^2 + R_6 I_6^2 + R_4 I_4^2 = 1 \cdot 100 + 2 \cdot 50 + 1 \cdot 100 + 1 \cdot 100 = 400 \text{ [W]}$$

Puterea reactivă care se conservează pe elementele reactive ale circuitului (bobine și condensatoare)

$$P = \sum_{k=1}^L R \cdot I^2$$

$$Q = \sum X_L I_n^2 - \sum X_C I_C^2 + 2 \sum_{p,q} \omega L_{pq} I_p I_q \cos(\varphi_{I_p} - \varphi_{I_q})$$

$\sum_{p,q} = \begin{cases} 1, & \text{dacă } I_p \text{ și } I_q \text{ au același sens față de borna marcată} \\ -1, & \text{în caz contrar} \end{cases}$

$$Q = \omega L_2 I_2^2 + \omega L_3 I_3^2 + \omega L_5 I_5^2 - \frac{1}{\omega C_3} I_5^2 - \frac{1}{\omega C_3} I_3^2 - 2\omega L_{35} I_3 I_5 \cos(\varphi_{I_3} - \varphi_{I_5})$$

$$= 2 \cdot 50 + 2 \cdot 500 + 1 \cdot 400 - 1 \cdot 500 - 2 \cdot 1 \cdot \sqrt{500} \cdot 20 \cos(\varphi_{I_3} - \varphi_{I_5}) = 200 \text{ [VAR]}$$

$$\frac{I_3}{I_5} = \frac{I_3}{I_5} \cdot e^{j(\varphi_{I_5} - \varphi_{I_3})} = \frac{I_3}{I_5} \cdot \cos(\varphi_{I_3} - \varphi_{I_5}) - j \frac{I_3}{I_5} \sin(\varphi_{I_3} - \varphi_{I_5})$$

$$\frac{I_3}{I_5} = \frac{-20 + 10j}{-20} = 1 - \frac{1}{2}j$$

$$\frac{I_3}{I_5} \cos(\varphi_{I_3} - \varphi_{I_5}) = 1 \Rightarrow \cos(\varphi_{I_3} - \varphi_{I_5}) = \frac{I_5}{I_3} = \frac{20}{\sqrt{500}}$$

sem 10

Metoda potențialelor la noduri

Obs: Aceasta metodă se poate aplica numai pe circuite fără cuplaje, sau pe circuite cu cuplaje după deplasarea cuplajelor

(N-1) ec.:

$$\begin{cases} Y_{11} V_1 + Y_{12} V_2 + \dots + Y_{1k} V_k = I_{sc1} \\ Y_{21} V_1 + Y_{22} V_2 + \dots + Y_{2k} V_k = I_{sc2} \\ \dots \\ Y_{k1} V_1 + Y_{k2} V_2 + \dots + Y_{kk} V_k = I_{sck} \end{cases}$$

$$\underline{Y} = \frac{1}{Z} \text{ [S]}$$

$$Y_{kk} = \text{suma admitanțelor tuturor laturilor care se întorc în nodul k}$$

$Y_{kj} =$ suma cu semn schimbat a admitanțelor laturilor care fac legătura

$Y_{kj} =$ suma cu semn schimbat a admitanțelor laturilor care fac legătura

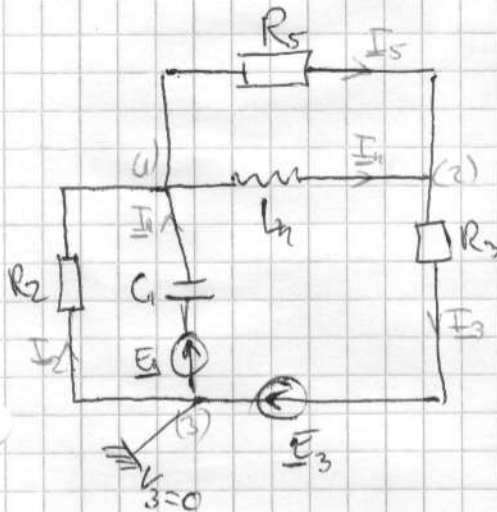
directă între noduri k și j

$$I_{sck} = \pm \frac{E_k}{Z_k} \pm I_0$$

$$I_{kj} = \frac{V_k - V_j \pm E}{Z_{kj}}$$

$$\Rightarrow V_1, V_2, \dots, V_k$$

Se au nodurile conectate din figura prin metoda terminatorilor nodali



$$R_2 = 4 \Omega$$

$$R_3 = R_5 = 2 \Omega$$

$$\omega L_4 = \frac{1}{\omega C_1} = 1 \Omega$$

$$E_1 = (10 + j10) \text{ [V]}$$

$$E_3 = 20$$

$$N=3 \Rightarrow 2 \text{ ec.}, L=5$$

$$\begin{cases} Y_{11} V_1 + Y_{12} V_2 = I_{sc1} \\ Y_{21} V_1 + Y_{22} V_2 = I_{sc2} \end{cases}$$

$$\begin{cases} Y_{11} V_1 + Y_{12} V_2 = I_{sc1} \\ Y_{21} V_1 + Y_{22} V_2 = I_{sc2} \end{cases}$$

$$Y_{11} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_5} + \frac{1}{j\omega L_4} + j\omega C_1 = \frac{1}{4} + \frac{1}{2} - j + j = \frac{3}{4} \Omega^{-1}$$

$$Y_{12} = Y_{21} = \left(\frac{1}{j\omega L_4} + \frac{1}{R_5} \right) = (-j + \frac{1}{2}) = j - \frac{1}{2} \Omega^{-1}$$

$$Y_{22} = \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_5} + \frac{1}{j\omega L_4} = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} - j = 1 - j [2\Omega]^{-1}$$

$$I_{sc1} = \frac{E_1}{\frac{1}{j\omega C_1}} = (10 + j10) j = 10j - 10 \text{ [A]}$$

$$I_{sc2} = \frac{-E_3}{R_3} = \frac{-20}{2} = -10 \text{ [A]}$$

$$\begin{cases} \frac{3}{4} V_1 - (\frac{1}{2} - j) V_2 = 10j - 10 \\ -(\frac{1}{2} - j) V_1 + (1 - j) V_2 = -10 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \frac{3}{4} V_1 - (\frac{1}{2} - j) V_2 = 10j - 10 \\ -(\frac{1}{2} - j) V_1 + (1 - j) V_2 = -10 \end{cases}$$

$$\begin{cases} V_1 = 20j \\ V_2 = 10j \end{cases}$$

$$\begin{cases} V_1 = 20j \\ V_2 = 10j \end{cases}$$

$$I_1 = \frac{V_3 - V_1 + E_1}{\frac{1}{j\omega C_1}} = 10 + 10j \text{ [A]}$$

$$\underline{I}_2 = \frac{V_3 - V_1}{R_2} = -5j$$

$$\underline{I}_3 = \frac{V_2 - V_3 + E_3}{R_3} = 10 + 5j$$

$$\underline{I}_4 = \frac{V_1 - V_2}{j\omega L_1} = 10$$

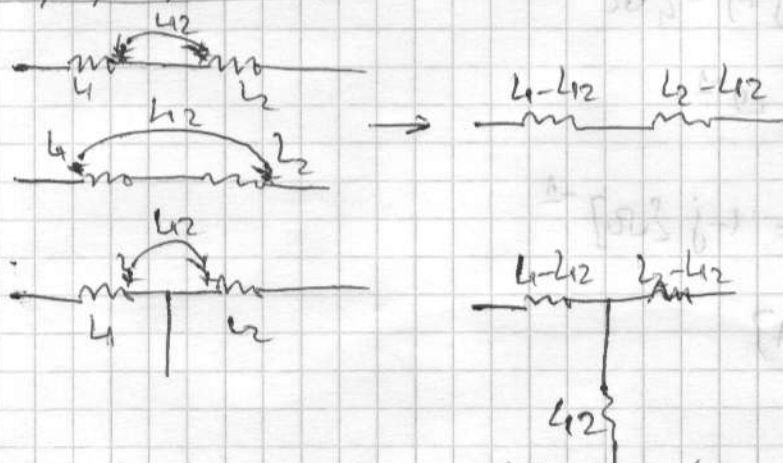
$$\underline{I}_5 = \frac{V_6 - V_2}{R_5} = 5j$$

Apăruta cuplajelor

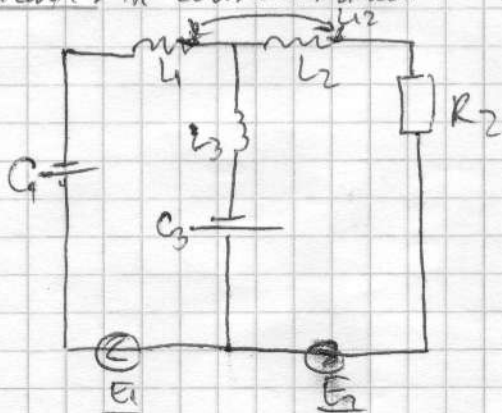
1) Cuplaj aditiv (ASIMETRIC)



2) Cuplaj diferențial (SIMETRIC)



Aplicație: se construiește circuitul cu următoarea diagramă pt care se cunosc:



$$e_1(t) = 20 \sin(\omega t - \frac{\pi}{4}) \text{ [V]}$$

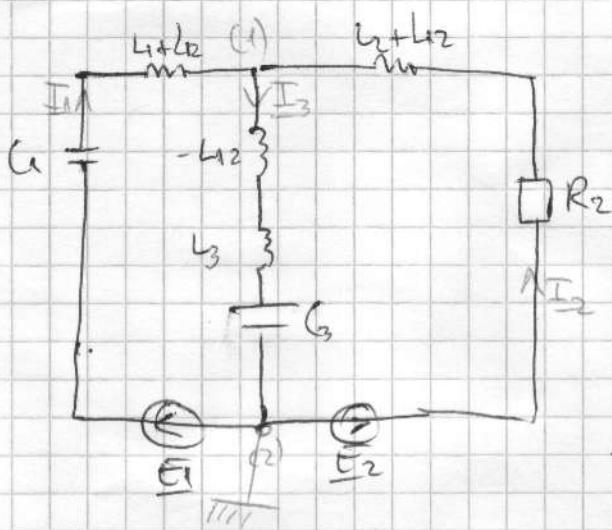
$$e_2(t) = 60 \sin(\omega t + \frac{\pi}{4}) \text{ [V]}$$

$$\omega L_1 = 10 \Omega; \omega L_2 = 25 \Omega$$

$$\omega L_{12} = \omega L_3 = 5 \Omega$$

$$\frac{1}{\omega C_1} = 10, \frac{1}{\omega C_3} = 20 \Omega$$

$$R_2 = 10 \Omega$$



$$N=2 \Rightarrow 1 \text{ sec}$$

$$L=3$$

$$Y_{11} V_1 = I_{sc1} \Rightarrow V_1 = 20 \text{ [V]}$$

$$V_1 = \frac{1}{\frac{1}{j\omega C_1} + j\omega L_1 + j\omega L_2} + \frac{1}{R_2 + j\omega L_2 + j\omega L_3} + \dots$$

$$I_{sc1} = \frac{E_1}{\frac{1}{j\omega C_1} + j\omega L_1 + j\omega L_2} + \frac{E_2}{R_2 + j\omega L_2 + j\omega L_3} = \dots$$

$$I_1 = \frac{V_2 - V_1 + E_1}{\frac{1}{j\omega C_1} + j\omega L_1 + j\omega L_2} = 2(j-1) \text{ [A]}$$

$$I_2 = \frac{V_2 - V_1 + E_2}{R_2 + j\omega L_2 + j\omega L_3} = 1 \text{ [A]}$$

$$I_3 = \frac{V_1 - V_2}{\frac{1}{j\omega C_3} + j\omega L_3 - j\omega L_2}$$