

The background of the slide is a light gray gradient with several realistic water droplets of various sizes scattered across it. The droplets have highlights and shadows, giving them a three-dimensional appearance.

BAZELE ELECTROTEHNICII

~ CURS 6 ~

Metode sistematice de rezolvare a circuitelor

Metoda potențialelor nodurilor (nodală)

Principiul acestei metode constă în determinarea potențialelor nodurilor din vârfurile arborelui complet (potențiale independente) în raport cu potențialul celui de-al N -lea nod, considerat de referință ($V_0=0$).

Numărul ecuațiilor este redus în acest caz la $N-1$.

Obs: Existența surselor ideale de tensiune reduce sistemul de rezolvare, iar curenții prin acestea sunt determinați ulterior aplicând prima teoremă a lui Kirchhoff.

Algoritmul de aplicare a metodei:

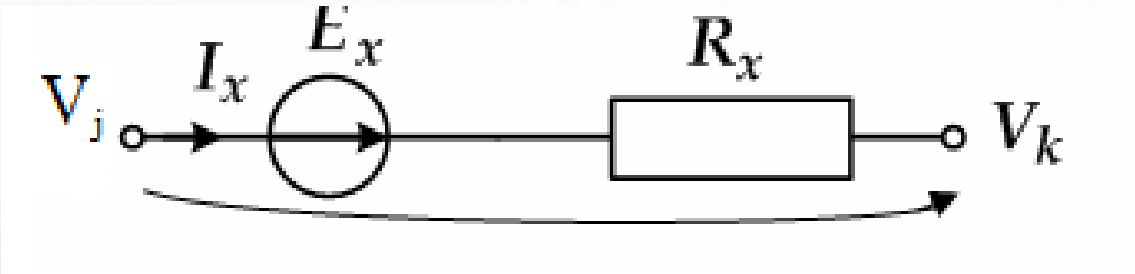
P1. Se alege nodul de referință (potențial zero);

P2. Se aleg sensurile de referință pentru curenții laturilor;

P3. Se scriu ecuațiile primei teoreme a lui Kirchhoff în cele $N-1$ noduri independente;

11. Metode sistematice de rezolvare a circuitelor

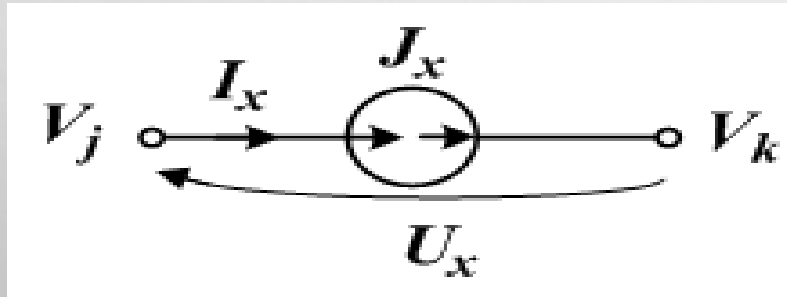
P4. Se exprimă curenții laturilor în funcție de potențialele extremităților (legea lui Ohm):



$$V_j - V_k = R_x \cdot I_x - E_x$$
$$I_x = \frac{V_j - V_k + E_x}{R_x}$$

P5. Se rezolvă sistemul de ecuații, rezultând potențialele nodurilor;

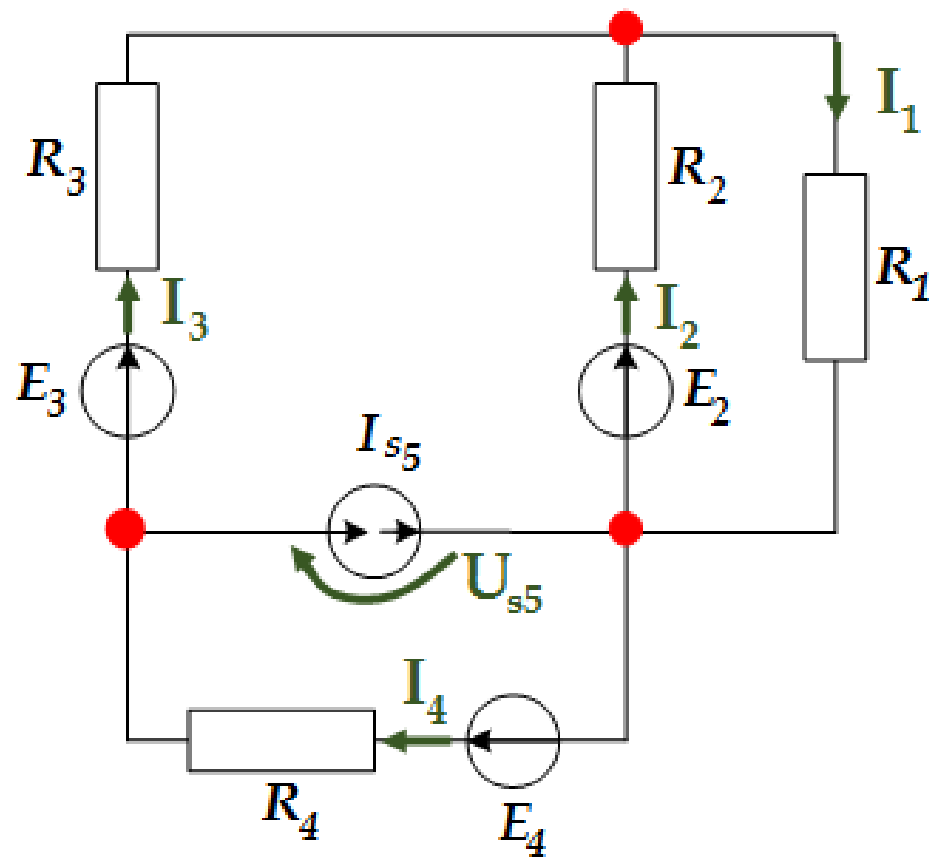
P6. Se calculează tensiunile și curenții laturilor pe baza valorilor potențialelor:



$$U_x = V_k - V_j$$

Verificarea soluției se face cu ajutorul bilanțului puterilor.

Rezolvați circuitul cu ajutorul metodei potențialelor la noduri

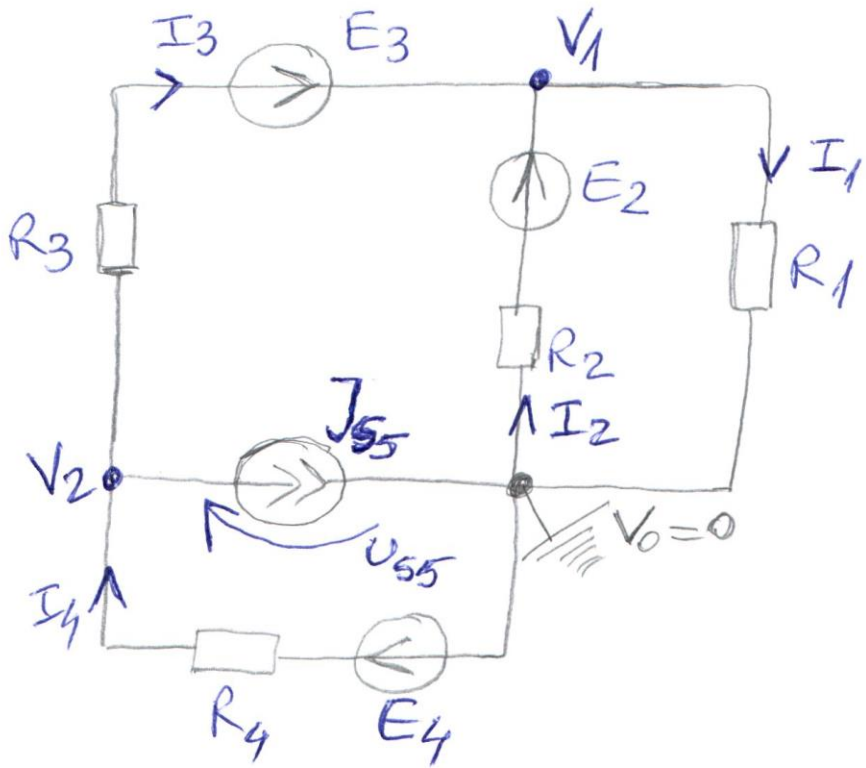


$R[\Omega]$	$I[A]$	$E[V]$
$R_1 = 2$	$I_1 =$	
$R_2 = 2$	$I_2 =$	$E_2 = 20$
$R_3 = 2$	$I_3 =$	$E_3 = 18$
$R_4 = 2$	$I_4 =$	$E_4 = 14$
	$I_{s5} = 1$	$U_{s5} =$

$$N = 3$$

$$L = 5$$

$$B = L - N + 1 = 5 - 3 + 1 = 3$$



$$(TKI) V_1: I_1 - I_2 - I_3 = 0$$

$$(TKI) V_2: I_3 + J_{55} - I_4 = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{V_1 - V_0}{R_1} - \frac{V_0 - V_1 + E_2}{R_2} - \frac{V_2 - V_1 + E_3}{R_3} = 0 \\ \frac{V_2 - V_1 + E_3}{R_3} + J_{55} - \frac{V_0 - V_2 + E_4}{R_4} = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \frac{V_1}{2} + \frac{V_1}{2} - \frac{20}{2} - \frac{V_2}{2} + \frac{V_1}{2} - \frac{18}{2} = 0 \\ \frac{V_2}{2} - \frac{V_1}{2} + \frac{18}{2} + 1 + \frac{V_2}{2} - \frac{14}{2} = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \frac{3}{2}V_1 - \frac{V_2}{2} = 19 \quad | \cdot 2 \\ -\frac{V_1}{2} + V_2 = -3 \quad | \cdot 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 3V_1 - V_2 = 38 \\ -V_1 + 2V_2 = -6 \quad | \cdot 3 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 3V_1 - V_2 = 38 \\ -3V_1 + 6V_2 = -18 \quad (+) \end{cases}$$

$$| \quad 5V_2 = 20$$

$V_2 = 4V$

$$-V_1 + 8 = -6 \Rightarrow \boxed{V_1 = 14V}$$

$$I_1 = \frac{V_1 - V_0}{R_1} = \frac{V_1}{R_1} = \frac{14}{2} = 7 \Rightarrow I_1 = 7A$$

$$I_2 = \frac{V_0 - V_1 + E_2}{R_2} = \frac{-V_1 + E_2}{R_2} = \frac{-14 + 20}{2} = 3A$$

$$I_3 = \frac{V_2 - V_1 + E_3}{R_3} = \frac{4 - 14 + 18}{2} = 4A$$

$$I_4 = \frac{V_0 - V_2 + E_4}{R_4} = \frac{-V_2 + E_4}{R_4} = \frac{-4 + 14}{2} = 5A$$

$$U_{S5} = V_0 - V_2 = -V_2 = 0 - 4 = -4V$$

$$\begin{aligned} P_c &= R_1 I_1^2 + R_2 I_2^2 + R_3 I_3^2 + R_4 I_4^2 \\ &= 2(49 + 9 + 16 + 25) = 198W \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_g &= E_2 I_2 + E_3 I_3 + E_4 I_4 + U_{S5} I_{S5} \\ &= 20 \cdot 3 + 18 \cdot 4 + 14 \cdot 5 - 4 \cdot 1 \\ &= 60 + 72 + 70 - 4 = 198W \end{aligned}$$