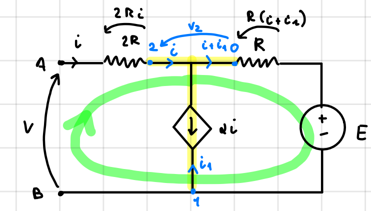
• • •

ESERCIZI



1) Thevenin e Norton?

2) Per quali α $\nexists$ Norton?

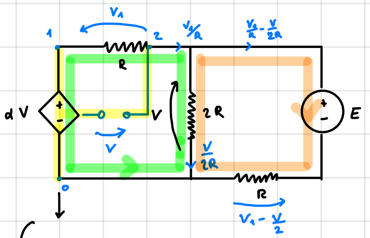
(BASE IBR.) $\begin{cases} i_1 = -\alpha i \\ V_2 = 0 \end{cases}$

Thevenin: $v - 2Ri - \cancel{v_2} - R(i + i_1) - E = 0$

$V - 2Ri - Ri + R\alpha i - E = 0 \qquad V = i(3R - R\alpha) + E$

Norton: $i = \frac{1}{3R-\alpha} V - \frac{E}{3R-\alpha}$

$\nexists$ Norton per $\alpha = 3$



v? $\qquad (\alpha \neq \frac{5}{2})$

$\begin{cases} V_1 = \alpha V \\ i_2 = 0 \end{cases}$

$\alpha V - V_1 + V = 0 \qquad V_1 = (\alpha - 1)V$

$V - E - V_1 + \frac{V}{2} = 0 \quad \to \dots \to \quad V = \frac{2E}{5 - 2\alpha}$

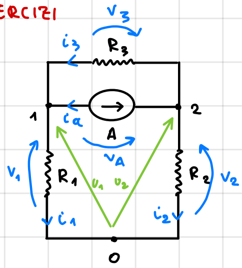
6. ANALISI NODALE

Dato un circuito composto da l lati ed n nodi. Usando le equazioni di Tableau possiamo ottenere $l+n-1$ eq. topologiche. L'analisi nodale ci permette di risolvere queste equazioni e il circuito.

Supponiamo che tutti i componenti ammettano base tensione. Possiamo, quindi, scrivere che $\underline{i} = f(\underline{v})$. Possiamo definire il seguente algoritmo:

0. scegliamo il nodo di riferimento $v_0 = 0$
1. usiamo KVL-I: scriviamo le l tensioni di lato in funzione degli $n-1$ potenziali di nodo.
2. usiamo le l eq. costitutive ($\underline{i} = f(A^T \underline{u})$) e scriviamo le l correnti di lato in funzione degli $n-1$ potenziali di nodo.
3. usiamo le KCL per scrivere $n-1$ equazioni con incognite gli $n-1$ potenziali di nodo: $A f(A^T \underline{u}) = \underline{0}$

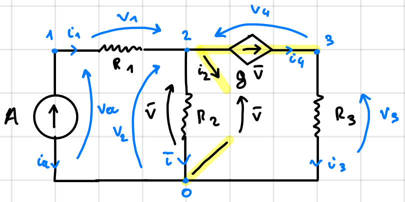
ESERCIZI



$n = 3$, $l = 4$

$$\begin{cases} V_1 = U_1 \\ V_2 = U_2 \\ V_3 = U_2 - U_1 \\ V_A = U_2 - U_1 \end{cases} \to \begin{cases} i_1 = \frac{V_1}{R_1} = \frac{U_1}{R_1} \\ i_2 = \frac{V_2}{R_2} = \frac{U_2}{R_2} \\ i_3 = \frac{V_3}{R_3} = \frac{U_2 - U_1}{R_3} \\ i_\alpha = -A \end{cases} \to \begin{cases} i_1 - i_\alpha - i_3 = 0 \\ i_2 + i_3 + i_\alpha = 0 \end{cases} \to \begin{cases} \frac{U_1}{R_1} + A + \frac{U_1}{R_3} - \frac{U_2}{R_3} = 0 \\ \frac{U_2}{R_2} + \frac{U_2}{R_3} - \frac{U_1}{R_3} - A = 0 \end{cases} \to \begin{cases} \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_3}\right) U_1 - \frac{1}{R_3} U_2 = -A \\ -\frac{1}{R_3} U_1 + \left(\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}\right) U_2 = A \end{cases}$$

$$\underbrace{\begin{bmatrix} \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_3} & -\frac{1}{R_3} \\ -\frac{1}{R_3} & \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \end{bmatrix}}_{\text{matrice risolvente}} \begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -A \\ A \end{bmatrix} \to \begin{cases} U_1 = -\frac{R_1 R_3 A}{R_1 + R_3 + A} \\ U_2 = \frac{R_1 R_2 A}{R_1 + R_2 + A} \end{cases}$$

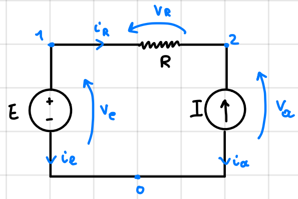


$$\begin{cases} v_1 = u_1 - u_2 \\ v_2 = u_2 \\ v_3 = u_3 \\ v_4 = u_2 - u_3 \\ \bar{v} = v_2 \\ v_a = u_1 \end{cases} \qquad \begin{cases} i_1 = \dfrac{u_1 - u_2}{R_1} \\ i_2 = 0 \\ i_3 = \dfrac{u_3}{R} \\ i_4 = g\, u_2 \\ \bar{i} = \dfrac{u_2}{R_2} \\ i_A = -A \end{cases} \qquad \begin{cases} i_A + i_1 = 0 \\ \bar{i} + i_2 + i_4 - i_1 = 0 \\ i_3 - i_4 = 0 \end{cases}$$

$$-A + \frac{u_1 - u_2}{R_1} = 0$$
$$\frac{u_2}{R_2} + g\, u_2 - \frac{u_1 - u_2}{R_1} = 0$$
$$\frac{u_3}{R_3} - g u_2 = 0$$

6.1 ANALISI NODALE MODIFICATA

Uguale all'analisi nodale, ma senza ipotesi. Spiegata con questo esempio:



$$\begin{cases} v_e = u_1 \\ v_a = u_2 \\ v_R = u_1 - u_2 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} i_e = ? \\ i_a = -I \\ i_R = \dfrac{u_1 - u_2}{R} \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} i_e + i_R = 0 \\ i_a - i_R = 0 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} i_e + \dfrac{u_1 - u_2}{R} = 0 \\ -I - u_1 + u_2 = 0 \end{cases}$$

manca un'incognita

Aggiungiamo l'eq. costitutiva del componente non in base tensione: $u_1 = E \rightarrow \begin{cases} i_e + \dfrac{E - u_2}{R} = 0 \\ \dfrac{E - u_2}{R} + I = 0 \end{cases}$ ✓

$(u_1 = E)$

I lati che contengono componenti non definiti su base tensione sono detti BAD BRANCHES. Quindi nell'ultimo sistema le incognite sono i potenziali di nodo e le correnti di BAD BRANCH.

La matrice risolvente sarà:

$$\begin{bmatrix} \frac{1}{R} & -\frac{1}{R} & 1 \\ \frac{1}{R} & -\frac{1}{R} & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} u_1 \\ u_2 \\ i_e \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ -I \\ E \end{bmatrix}$$