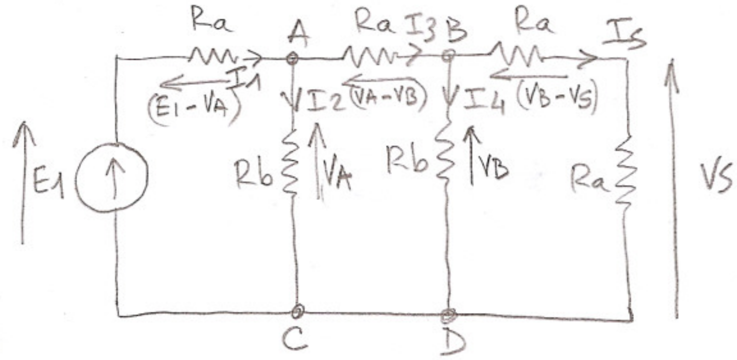

HULK28 pour LAIUS
FORUM FUTURA SCIENCES
31/10/2011

1°/ Combien y a-t-il de noeuds indépendants ?

→ Il y a 2 noeuds indépendants A et B

2°/ Mettre les flèches sur le schéma

(voir sur le schéma). C ou D représente le potentiel de référence $V_C = V_D = 0V$

⇒ par exemple au noeud A : $V_A - V_C = V_A - 0 = V_A$

3°/ Ecrire la loi des noeuds pour chaque noeud :

3a) Noeud A : $I_1 - I_2 - I_3 = 0$

$I_1 = \frac{E_1 - V_A}{R_a}$; $I_2 = \frac{V_A}{R_b}$; $I_3 = \frac{V_A - V_B}{R_a}$

soit $\frac{E_1 - V_A}{R_a} - \frac{V_A}{R_b} - \frac{V_A - V_B}{R_a} = 0$

3b/ Noeud B : $I_3 - I_4 - I_S = 0$

$I_3 = \frac{V_A - V_B}{R_a}$; $I_4 = \frac{V_B}{R_b}$; $I_S = \frac{V_B}{2R_a}$

Soit $\frac{V_A - V_B}{R_a} - \frac{V_B}{R_b} - \frac{V_B}{2R_a} = 0$

3c/ Noeud A : $\frac{E_1 - V_A}{R_a} - \frac{V_A}{R_b} - \frac{V_A - V_B}{R_a} = \frac{E_1}{R_a} - \frac{V_A}{R_a} - \frac{V_A}{R_b} - \frac{V_A}{R_a} + \frac{V_B}{R_a} = 0$

$$\Rightarrow \frac{E_1}{R_a} + V_A\left(-\frac{2}{R_a} - \frac{1}{R_b}\right) + \frac{V_B}{R_a} = 0 \quad (1)$$

Noeud B : $\frac{V_A - V_B}{R_a} - \frac{V_B}{R_b} - \frac{V_B}{2R_a} = \frac{V_A}{R_a} - \frac{V_B}{R_a} - \frac{V_B}{R_b} - \frac{V_B}{2R_a} = 0$

$$\Rightarrow \frac{V_A}{R_a} + V_B\left(-\frac{1}{R_a} - \frac{1}{R_b} - \frac{1}{2R_a}\right) = 0$$

$$\Rightarrow \frac{V_A}{R_a} + V_B\left(-\frac{3}{2R_a} - \frac{1}{R_b}\right) = 0 \quad (2)$$

3d) Exprimer VA en fonction de VB

de (2) on tire : $\frac{V_A}{R_a} = V_B\left(\frac{3}{2R_a} + \frac{1}{R_b}\right) \Rightarrow \boxed{V_A = V_B\left(\frac{3}{2} + \frac{R_a}{R_b}\right)}$ (3)

3e/ Donner la relation liant VB et E1

de (1) on tire : $\frac{E_1}{R_a} = V_A\left(\frac{2}{R_a} + \frac{1}{R_b}\right) - \frac{V_B}{R_a}$

on remplace VA par (3) ⇒ $\frac{E_1}{R_a} = V_B\left(\frac{3}{2} + \frac{R_a}{R_b}\right)\left(\frac{2}{R_a} + \frac{1}{R_b}\right) - \frac{V_B}{R_a}$

$\Rightarrow \frac{E_1}{R_a} = V_B\left(\frac{3}{R_a} + \frac{3}{2R_b} + \frac{2}{R_b} + \frac{R_a}{R_b^2} - \frac{1}{R_a}\right) \Rightarrow \frac{E_1}{R_a} = V_B\left(\frac{2}{R_a} + \frac{3R_b + 2R_b + 2R_a}{2R_b^2}\right)$

TSVP

$$\frac{E_1}{R_a} = V_B\left(\frac{2}{R_a} + \frac{5R_b + 2R_a}{2R_b^2}\right)$$

$$\Rightarrow E_1 = V_B\left[2 + \frac{R_a(5R_b+2)}{2R_b^2}\right] \Rightarrow E_1 = V_B\left[\frac{4R_b^2 + 5R_aR_b + 2R_a}{2R_b^2}\right]$$

$$\Rightarrow \boxed{V_B = \frac{2R_b^2 E_1}{4R_b^2 + 5R_aR_b + 2R_a}}$$

4°/ <u>Application numérique</u> :

$E_1 = 16V$; $R_b = 20K\Omega$; $R_a = 10K$

$$V_B = \frac{2 \times (20.10^3)^2 \times 16}{4(20.10^3)^2 + 5(10.10^3)(20.10^3) + 2.(10.10^3)} = \boxed{4,92V}$$