

S.C.M.:

Corrigé examen EL11a.

①

1)- \boxed{c} 0,7r

2)- \boxed{c} 0,7r

3)- \boxed{b} 0,7r

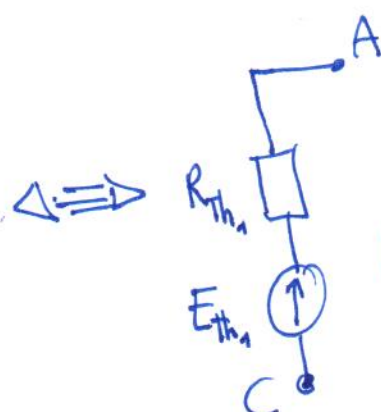
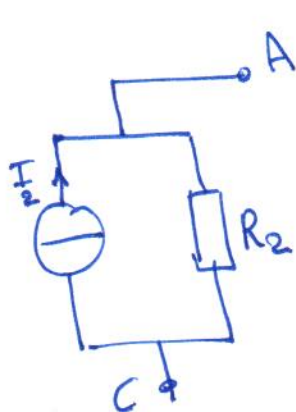
4)- \boxed{a} 0,7r

5.1)- \boxed{a} 0,7r

5.2)- \boxed{a} 0,7r

Exercice n° 1: Modèle équivalent de Thévenin et Norton

1)

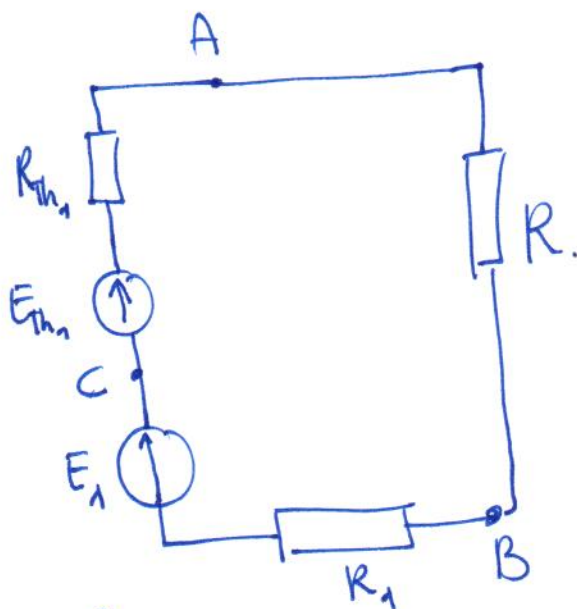


$$E_{Th1} = I_2 R_2 = 2V$$

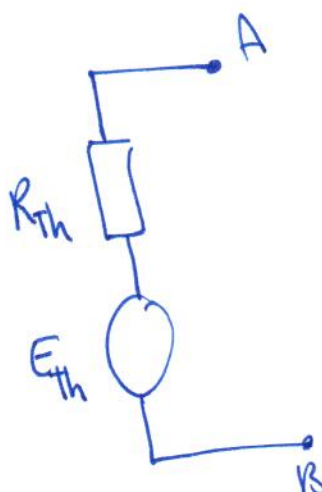
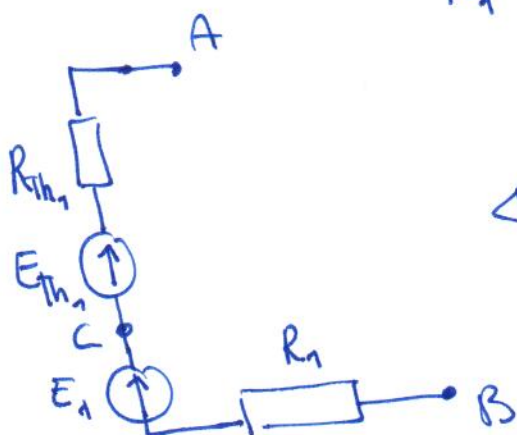
$$R_{Th1} = R_2 = 2\Omega$$

①

2)



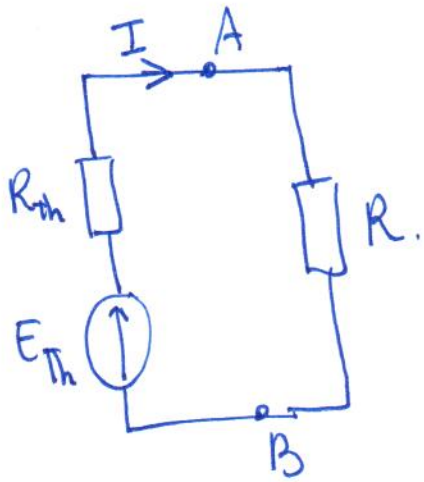
①



$$R_{Th} = R_{Th1} + R_1 = 4\Omega$$

$$E_{Th} = E_{Th1} + E_1 = 2 + 3 = 5V$$

3)-



Théorème de Pouillet:

(2)

$$I = \frac{E_{Th}}{R_{Th} + R} = \frac{5}{4 + 5}$$

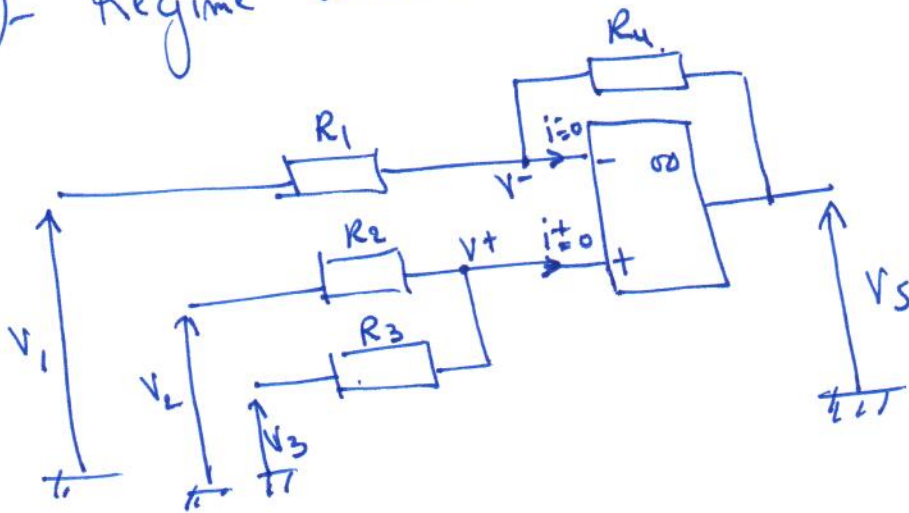
(1)

$$= \frac{5}{9} = 0,55 \text{ A.}$$

Exercice n°2:

1)- La présence d'une boucle de rétro-action entre la sortie et l'entrée inverseuse. \Rightarrow L'AOP fonctionne en régime linéaire. (1)

2)- Régime linéaire $\Rightarrow V^- = V^+$



AOP idéal : $i^- = i^+ = 0$.

On cherche V^- et V^+ :

On applique théorème de Millman:

$$V^- = \frac{\frac{V_5}{R_4} + \frac{V_1}{R_1}}{\frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_1}} = \frac{R_4}{R_1 + R_4} V_1 + \frac{R_1}{R_1 + R_4} V_5 \quad (3)$$

$$V^+ = \frac{\frac{V_2}{R_2} + \frac{V_3}{R_3}}{\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}} = \frac{R_3}{R_2 + R_3} V_2 + \frac{R_2}{R_2 + R_3} V_3$$

$$V^- = V^+$$

Alors : $\frac{R_1}{R_1 + R_4} V_5 = \frac{R_3}{R_2 + R_3} V_2 + \frac{R_2}{R_2 + R_3} V_3 - \frac{R_4}{R_1 + R_4} V_2$

$$\Rightarrow V_5 = \frac{R_1 + R_4}{R_1} \left(\frac{R_3}{R_2 + R_3} V_2 + \frac{R_2}{R_2 + R_3} V_3 - \frac{R_4}{R_1 + R_4} V_2 \right)$$

3) On a $R_2 = R_4 = 2k\Omega$ et $R_1 = R_3 = 1k\Omega$.

On simplifie V_5 :

(1)

$$V_5 = V_2 + \frac{R_2}{R_1} (V_3 - V_1) = V_2 + 2(V_3 - V_1)$$

4) On a $V_{1\max} = 2V_{1\min}$ et $V_3 = 5V$

V_1 varie linéairement entre $V_{1\min}$ et $V_{1\max}$.
 V_1 est positive.

pour $V_1 = V_{1\min} \Rightarrow V_5 = 0V$

pour $V_1 = V_{1\max} \Rightarrow V_5 = 10V$

Donc
$$\begin{cases} 0 = V_2 + 2(V_3 - V_{1max}) \\ 10 = V_2 + 2(V_3 - V_{1min}) \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 0 = V_2 + 10 - 4V_{1min} \\ 10 = V_2 + 10 - 2V_{1min} \end{cases}$$

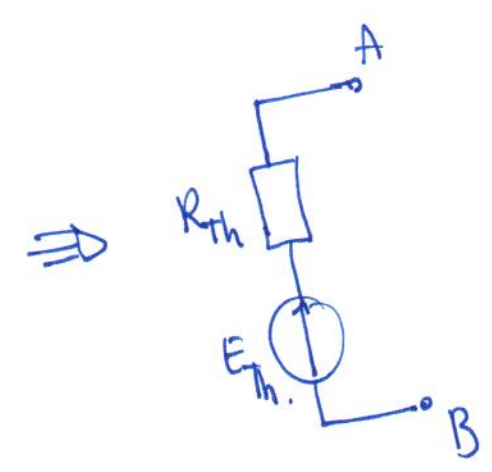
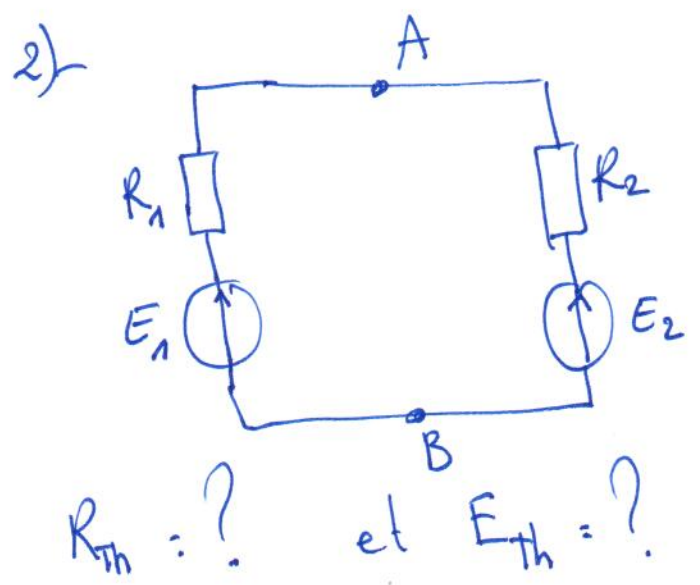
$$\Rightarrow \begin{cases} V_2 = 4V_{1min} - 10 \\ 4V_{1min} - 10 - 2V_{1min} = 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} V_2 = 4V_{1min} - 10 \\ 2V_{1min} = 10 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} V_{1min} = 5V \cdot \quad (0,1V) \\ V_{1max} = 10V \cdot \quad (0,1V) \\ V_2 = 4 \times 5 - 10 = 10V \cdot \quad (0,1V) \end{cases}$$

Exercice n° 3:

1) Effet Joule. (1)



$$E_{Th} = U_{AB} = V_A - V_B = V_A \quad (V_B = 0V)$$

(5)

On applique théorème de Millman:

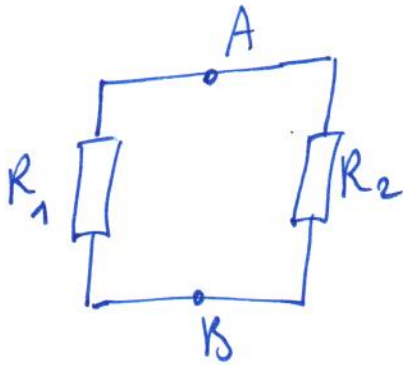
$$\textcircled{5} \quad V_A = \frac{\frac{E_1}{R_1} + \frac{E_2}{R_2}}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} E_1 + \frac{R_1}{R_1 + R_2} E_2$$

$$\text{donc} \quad E_{Th} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} E_1 + \frac{R_1}{R_1 + R_2} E_2$$

$$= \frac{1}{2} \times 9 + \frac{1}{2} \times 9 = 9V \quad \textcircled{0.1V}$$

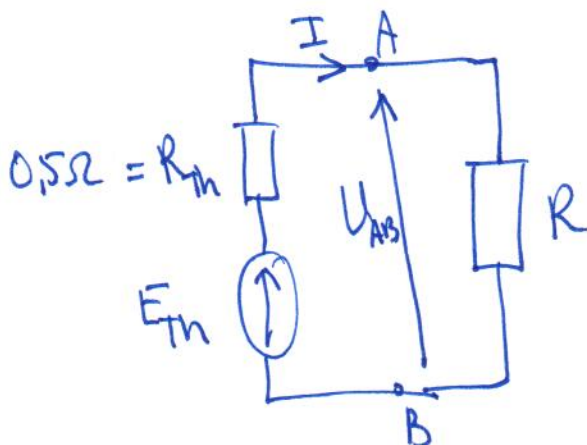
$R_{Th} ?$

On éteint les sources de tension:



$$\begin{aligned} R_{Th} = R_{AB} &= R_1 // R_2 \\ &= \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \\ &= \frac{R_1}{2} = \\ &\textcircled{0.1V} = 0.5 \Omega. \end{aligned}$$

3) On a.



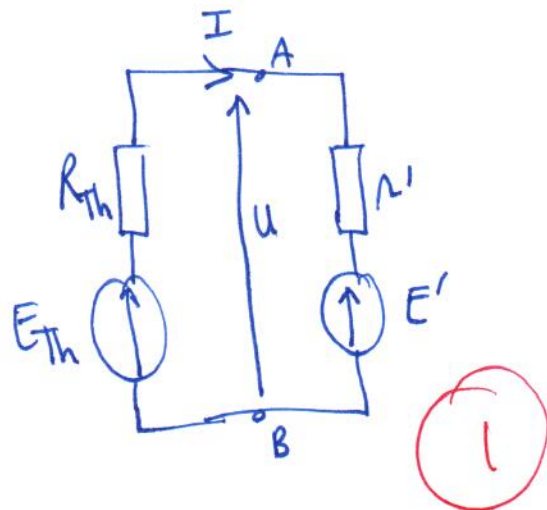
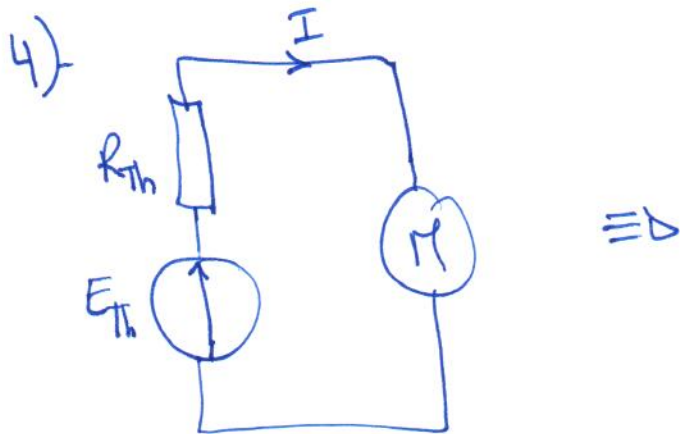
$$P_n = U_{AB} I = R I^2$$

On s'appuie sur le théorème de Poullet :

$$I = \frac{E_{Th.}}{R_{Th} + R}$$

$$\text{Donc } P_n = \frac{R}{(R_{Th} + R)^2} E_{Th}^2$$

1



Théorème de Poullet :

$$I = \frac{E_{Th} - E'}{R_{Th} + R'} = \frac{9 - 5}{0.5 + 1} = \frac{4}{1.5} \approx 2.67 \text{ A}$$

5) - la puissance électrique reçue par le moteur :

$$P_{absorbée} = U I = (E' + R' I) I = E' I + R' I^2$$

$$= 5 \times 2.67 + 1 \times 2.67^2 \approx 20.48 \text{ W. } \text{O.V.}$$

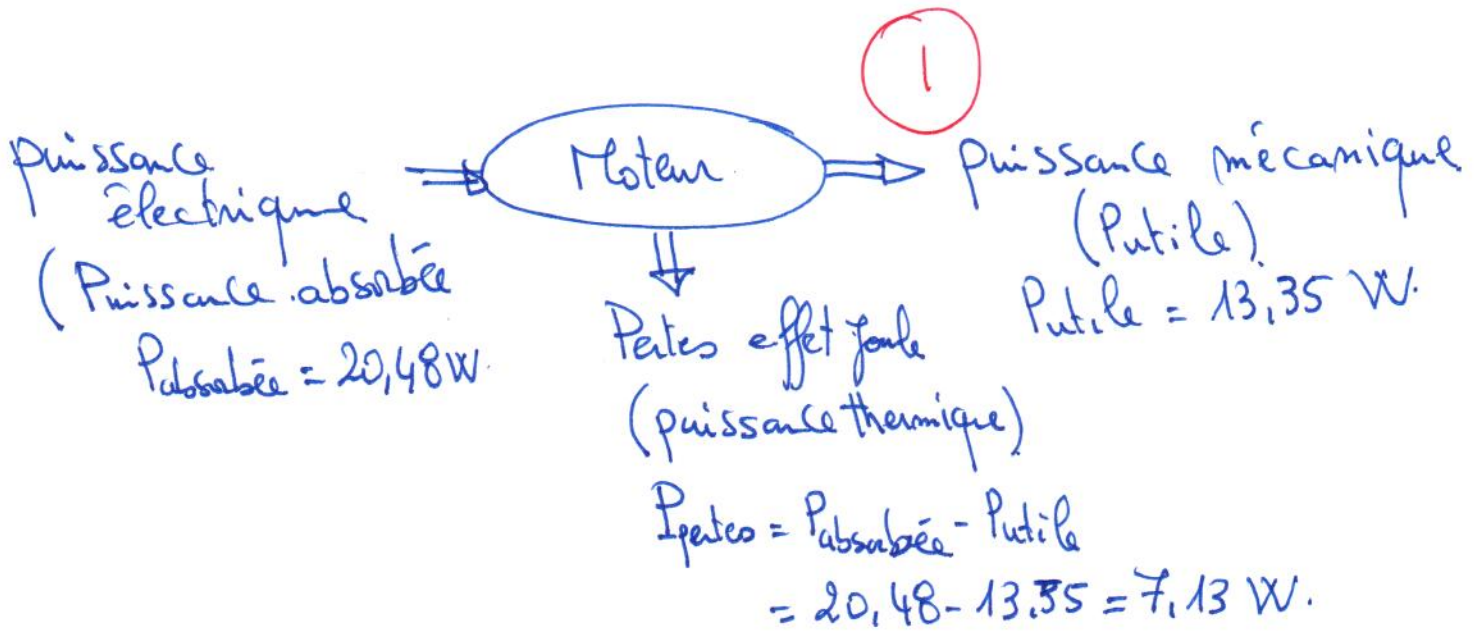
$$\eta = \frac{\text{Puissance utile}}{\text{Puissance absorbée}}$$

$$P_{\text{utile}} = E' I = 5 \times 2,67 = 13,35 \text{ W. } \textcircled{0 \text{ W}}$$

7

$$\eta = \frac{P_{\text{utile}}}{P_{\text{absorbée}}} = \frac{13,35}{20,48} = 65,18 \% \textcircled{0 \text{ W}}$$

6) Bilan de puissance du moteur:



7)- La puissance fournie par les deux générateurs est égale à la puissance fournie par le générateur de Thévenin équivalent..

$$P_{\text{fournie}} = P_{\text{absorbée}} = U I = \underbrace{E_{\text{Th}} I}_{\text{puissance totale.}} - \underbrace{R_{\text{Th}} I^2}_{\text{Pertes Joule}}$$

①

$$P_{\text{fournie}} = 20,48 \text{ W}$$

Rendement de Générateurs:

$$\eta_G = \frac{P_{\text{fournie}}}{\text{Puissance totale.}} = \frac{20,48}{24,03} = 85,27 \%$$

Rendement de montage :

⑧

$$\eta = \frac{\text{Puissance utile mécanique}}{\text{Puissance totale}} = \frac{13,35}{24,03} = 55,58\%$$

0.11