



## Partiel Electronique

Les calculatrices et les documents ne sont pas autorisés. Le barème est donné à titre indicatif.

Réponses exclusivement sur le sujet. Si vous manquez de place, vous pouvez utiliser le verso des pages.

**Exercice 1.** Questions de cours : QCM (7 points – pas de point négatif)

Entourez la bonne réponse.

1. Qu'est-ce qu'un déplacement ordonné de charges électriques ?

- a- Une résistance ☐ c- Un courant  
b- Une tension ☐ d- Rien de tout cela

2. Le courant qui sort d'une résistance est inférieur à celui qui y rentre.

- a- VRAI ☐ b- FAUX ☒

3. Une résistance court-circuitée a :

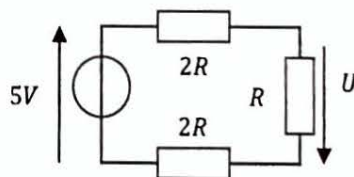
- a- un courant infini qui la traverse ☐ c- un courant nul qui la traverse ☒  
b- une tension infinie à ses bornes ☐ d- Aucune de ces réponses ☒

4.  $I_1$  et  $I_2$  sont deux générateurs de courant. On peut les remplacer par un seul générateur  $I$  si  $I_1$  et  $I_2$  sont :

- a- En série ☐ c- Rien tout cela ☐  
b- En parallèle ☒

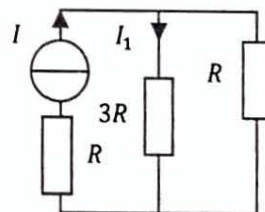
5. Dans le circuit ci-contre, que vaut  $U$  ?

- a- 1 V ☐ c- 2 V ☐  
b- -1 V ☒ d- -2 V ☐



6. Quelle est la bonne formule ?

- a-  $I_1 = \frac{3}{5} \cdot I$  ☐ c-  $I_1 = \frac{3}{4} \cdot I$  ☐  
b-  $I_1 = \frac{I}{4}$  ☒ d-  $I_1 = \frac{3R}{4} I$  ☐



7. Pour annuler une source de courant, on la remplace par :

- a- Un fil ☐ c- Une résistance ☐  
b- Un interrupteur ouvert ☒ d- Un générateur de tension ☐

8. Pour annuler une source de tension, on la remplace par :

☒ a- Un interrupteur fermé

c- Un interrupteur ouvert

b- Une résistance

d- Un générateur de courant

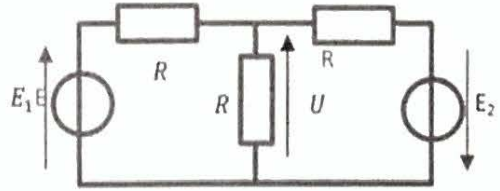
9. Quelle est l'expression de la tension  $U$  ?

a-  $U = \frac{E_1 + E_2}{3}$

c-  $U = \frac{E_1}{3} + \frac{E_2}{2}$

☒ b-  $U = \frac{E_1 - E_2}{3}$

d-  $U = \frac{E_1 + E_2}{3R}$



10. Le théorème de Thévenin remplace un dipôle générateur complexe par une :

a- source de tension idéale en parallèle avec une résistance

b- source de courant idéale en parallèle avec une résistance

☒ c- source de tension idéale en série avec une résistance

d- source de courant idéale en série avec une résistance

11. Le théorème de Norton remplace un dipôle générateur complexe par une :

a- source de tension idéale en parallèle avec une résistance

☒ b- source de courant idéale en parallèle avec une résistance

c- source de tension idéale en série avec une résistance

d- source de courant idéale en série avec une résistance

12. Dans le théorème de Thévenin, la tension  $E_{th}$  du générateur est aussi appelée :

☒ a- La tension à vide

c- Aucune de ces réponses

b- La tension de court-circuit

13. Dans le théorème de Norton, le courant  $I_N$  du générateur est aussi appelé :

a- Le courant à vide

c- Aucune de ces réponses

☒ b- Le courant de court-circuit

14. Le théorème de Millman vient :

a- Du théorème de Thévenin

☒ c- De la loi des nœuds

b- De la loi des mailles

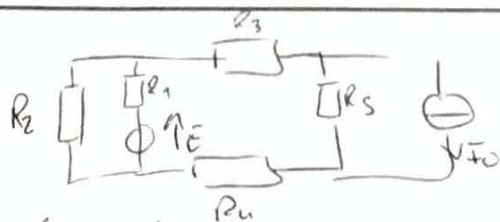
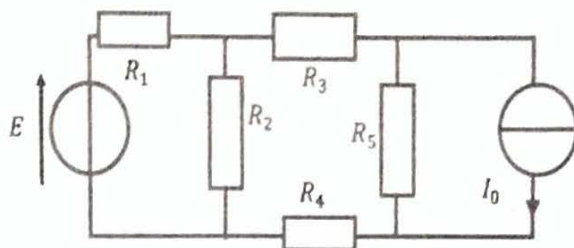
d- Du théorème de superposition

**Exercice 2. Théorème de Norton (6 points)**

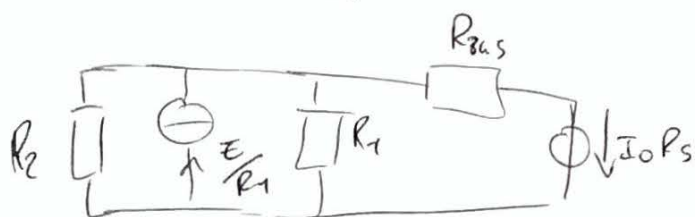
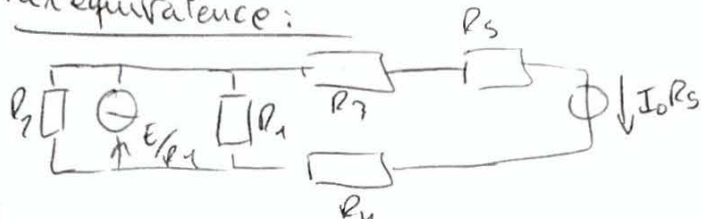
Soit le circuit ci-contre. On donne :

- $E = 10V, I_0 = 10mA$
- $R_1 = 1k\Omega, R_2 = 1,2k\Omega, R_3 = 500\Omega,$   
 $R_4 = 1,5k\Omega, R_5 = 2k\Omega$

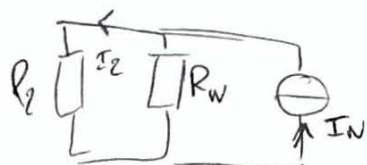
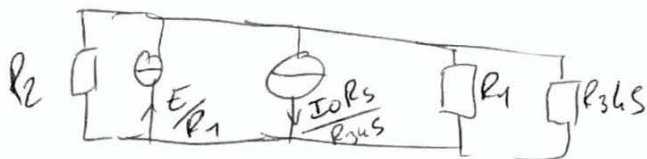
1. Déterminer le générateur de Norton vu par  $R_2$ . Vous utiliserez la méthode de votre choix (Equivalences ou application du théorème), et vous exprimerez votre résultat en fonction de  $I_0, E$  et des  $R_i$ .



Par équivalence :



$$R_{345} = R_3 + R_4 + R_5$$



$$R_N = \frac{R_{345} \times R_1}{R_{345} + R_1} = \frac{(R_3 + R_4 + R_5) R_1}{R_3 + R_4 + R_5 + R_1}$$

$$I_N = \frac{E}{R_1} - \frac{I_0 R_5}{R_3 + R_4 + R_5}$$

2. En déduire le courant dans  $R_2$ .

$$I_N = \frac{I_0}{1000} - \frac{10 \times 10^{-3} \times 4 \times 10^3}{4000} = \frac{I_0}{4000} - \frac{40}{4000} = \frac{I_0}{4000} - \frac{1}{100} = 5 \text{ mA}$$

$$R_N = \frac{1 \times 10^3 \times 4 \times 10^3}{5 \times 10^3} = \frac{4 \times 10^3}{5} = 800 \Omega$$

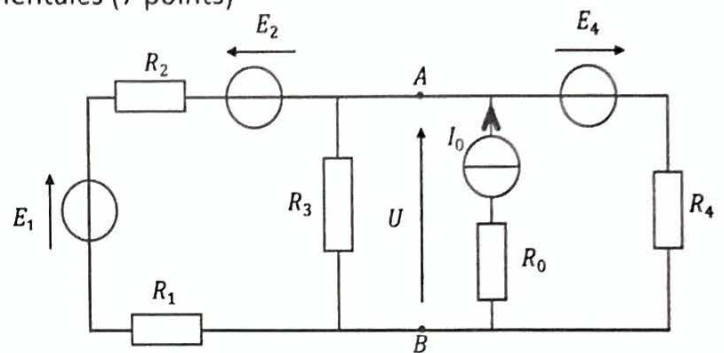
$$I_2 = \frac{I_N \times R_N}{R_N + R_2} = \frac{5 \times 10^{-3} \times 800}{800 + 1200} = \frac{4}{2000} = \frac{1}{500} = 2 \text{ mA}$$

A15

### Exercice 3. Théorèmes et lois fondamentales (7 points)

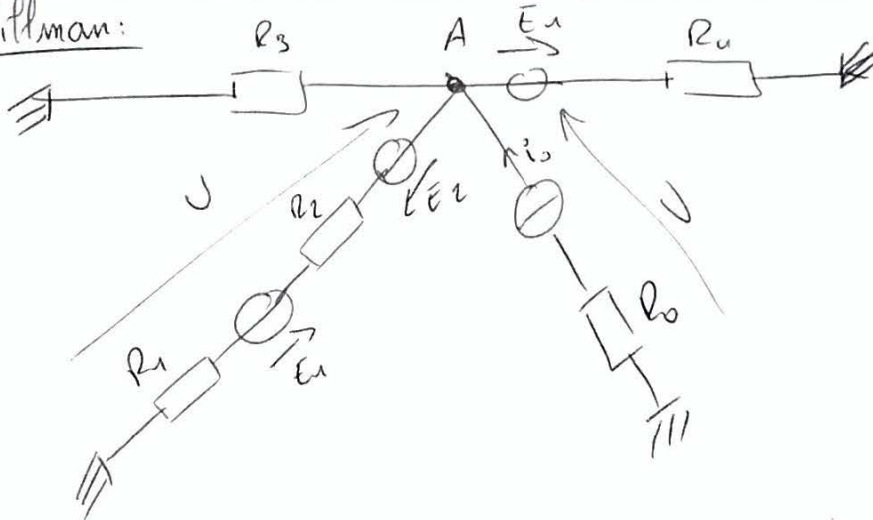
Soit le circuit suivant :

$$\begin{aligned} E_1 &= 20 \text{ V} & E_2 &= 5 \text{ V} \\ E_4 &= 10 \text{ V} \\ I_0 &= 0,25 \text{ mA} & R_0 &= 1 \text{ k}\Omega \\ R_1 &= 10 \text{ k}\Omega & R_2 &= 50 \text{ k}\Omega \\ R_3 &= 12 \text{ k}\Omega \end{aligned}$$



- Déterminer l'expression de la tension  $U$  en utilisant la méthode qui vous semble la plus appropriée (lois de Kirchhoff, théorèmes de superposition, de Thévenin, de Norton ou de Millman), en l'indiquant préalablement. Vous exprimerez  $U$  en fonction de  $E_1, E_2, E_4, I_0$  et des résistances  $R_i$ .

Millman:





$$U = \frac{\frac{E_1 - E_2}{R_1 + R_2} - \frac{E_4}{R_4} + i0}{\frac{1}{R_1 + R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_0}}$$

$$U = \frac{(E_1 - E_2)R_4 + (R_1 + R_2)E_4 + (R_1 + R_2)R_4 i0}{(R_1 + R_2)R_4} \cdot \frac{R_3 R_0 R_4 + (R_1 + R_2)R_3 R_0 + (R_1 + R_2)R_4 R_0 + (R_1 + R_2)R_3 R_4}{(R_1 + R_2)R_3 R_4 R_0}$$

$$U = \frac{((E_1 - E_2)R_4 + (R_1 + R_2)E_4 + (R_1 + R_2)R_4 i0)R_3 R_0}{R_0 R_3 R_4 + (R_1 + R_2)R_3 R_0 + (R_1 + R_2)R_4 R_0 + (R_1 + R_2)R_3 R_4}$$

2. Déterminer alors  $R_4$  pour que  $U$  soit égal à 0.

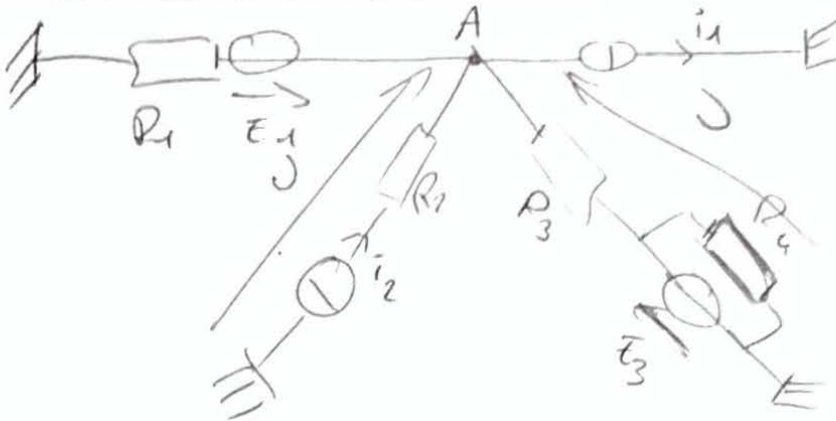
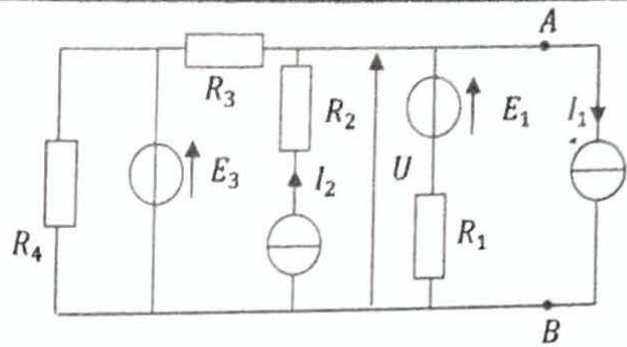
$$\begin{aligned} (E_1 - E_2)R_4 + (R_1 + R_2)E_4 + (R_1 + R_2)R_4 i0 &= 0 \\ (90 - 5)R_4 + (60 \times 10^3)10 + (60 \times 10^3)R_4 \times 0,25 \times 10^{-3} &= 0 \end{aligned}$$

$$R_4 (15 + 60 \times 10^3 \times 0,25 \times 10^{-3}) = -60 \times 10^4$$

$$R_4 = \frac{-60 \times 10^4}{(15 + 15)} = -20 \times 10^4 \Omega = -20 k\Omega$$

**BONUS**

On considère le circuit ci-contre.  
Déterminez  $U$  en utilisant le théorème de Millman.



$$U = \frac{\frac{E_1}{R_4} + \frac{E_3}{R_3} + i_2 - i_1}{\frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_2}} = \frac{\frac{R_3 E_1 + R_4 E_3 + R_1 R_3 (i_2 - i_1)}{R_1 R_3}}{\frac{R_1 R_2 + R_1 R_3 + R_2 R_3}{R_1 R_2 R_3}}$$

$$U = \frac{(R_3 E_1 + R_4 E_3 + R_1 R_3 (i_2 - i_1)) R_2}{R_1 R_2 + R_1 R_3 + R_2 R_3}$$

$$U = \frac{R_2 R_3 E_1 + R_1 R_2 E_3 + R_1 R_2 R_3 (i_2 - i_1)}{R_1 R_2 + R_1 R_3 + R_2 R_3}$$