



Partiel Electronique - CORRIGE

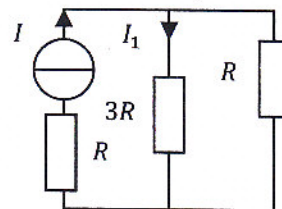
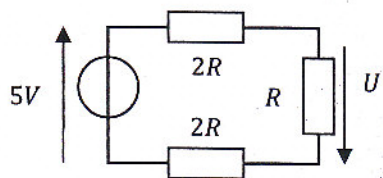
Les calculatrices et les documents ne sont pas autorisés. Le barème est donné à titre indicatif.

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.

- Qu'est-ce qu'un déplacement ordonné de charges électriques ?
 - Une résistance
 - Une tension
 - ☒ Un courant
 - Rien de tout cela
- Le courant qui sort d'une résistance est inférieur à celui qui y rentre.
 - VRAI
 - ☒ FAUX
- Une résistance court-circuitée a :
 - un courant infini qui la traverse
 - une tension infinie à ses bornes
 - ☒ un courant nul qui la traverse
 - Aucune de ces réponses
- 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 :
 - En série
 - ☒ En parallèle
 - Rien tout cela
- Dans le circuit ci-contre, que vaut U ?
 - 1 V
 - ☒ -1 V
 - 2 V
 - 2 V
- Quelle est la bonne formule ?
 - $I_1 = \frac{3}{5} \cdot I$
 - ☒ $I_1 = \frac{I}{4}$
 - $I_1 = \frac{3}{4} \cdot I$
 - $I_1 = \frac{3R}{4} I$
- Pour annuler une source de courant, on la remplace par :
 - Un fil
 - ☒ Un interrupteur ouvert
 - Une résistance
 - Un générateur de tension

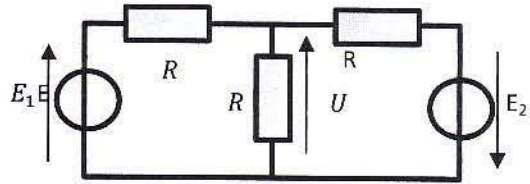


8. Pour annuler une source de tension, on la remplace par :

- ☒ a- Un interrupteur fermé
 b- Une résistance
 c- Un interrupteur ouvert
 d- Un générateur de courant

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

- a- $U = \frac{E_1 + E_2}{3}$
☒ b- $U = \frac{E_1 - E_2}{3}$
 c- $U = \frac{E_1}{3} + \frac{E_2}{2}$
 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
 b- La tension de court-circuit
 c- Aucune de ces réponses

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

- ☒ a- Le courant à vide
 b- Le courant de court-circuit
 c- Aucune de ces réponses

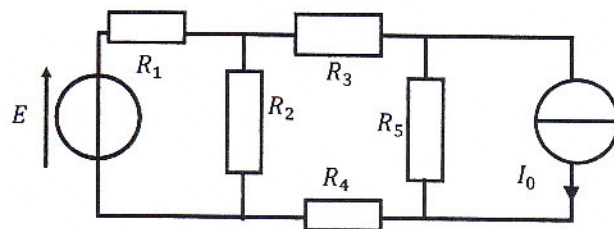
14. Le théorème de Millman vient :

- a- Du théorème de Thévenin
 b- De la loi des mailles
☒ c- De la loi des nœuds
 d- Du théorème de superposition

Exercice 2. Théorème de Norton (6 points)

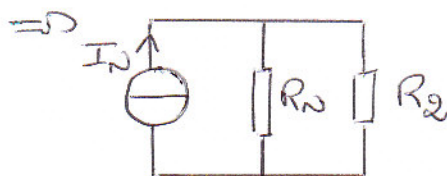
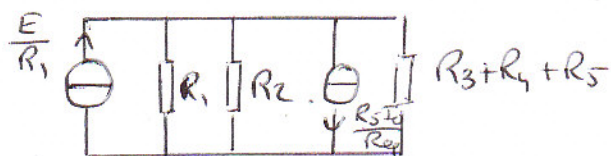
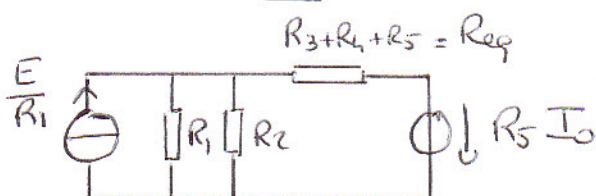
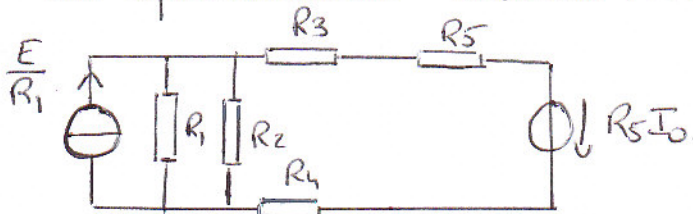
Soit le circuit ci-contre. On donne :

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



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 équivalences Thévenin / Norton.



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

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

$$\underline{A_N}: I_N = \frac{10}{1} - \frac{2 \times 10}{0,5 + 1,5 + 2} = 10 - 5 = 5 \text{ mA.}$$

$$R_N = \frac{1(0,5 + 1,5 + 2)}{1 + 0,5 + 1,5 + 2} = \frac{4}{5} \text{ k}\Omega.$$

2. En déduire le courant dans R_2 .

D'après le PDC, on a (cf. schéma précédent précédente) :

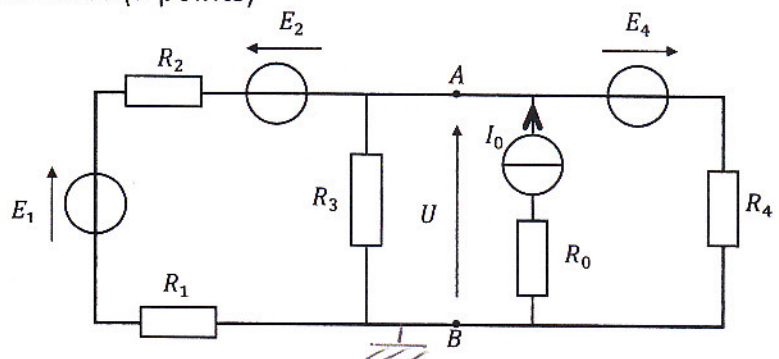
$$I_2 = \frac{R_N}{R_N + R_2} \cdot I_N$$

AN : $I_2 = \frac{4/5}{4/5 + 1,2} \cdot 5 = \frac{4}{4+6} \times 5 = 2 \text{ mA}$.

Exercice 3. Théorèmes et lois fondamentales (7 points)

Soit le circuit suivant :

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



1. 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 .

On utilise le théorème de Millman. On choisit le point B comme référence des potentiels.

$$U = V_A - V_B = V_A = \frac{\frac{E_1 - E_2}{R_1 + R_2} + I_0 - \frac{E_4}{R_4}}{\frac{1}{R_1 + R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}}$$

$$\Rightarrow U = \frac{R_3 R_4 (E_1 - E_2) + R_3 R_4 (R_1 + R_2) I_0 - R_3 (R_1 + R_2) E_4}{R_3 R_4 + (R_1 + R_2) (R_3 + R_4)}$$

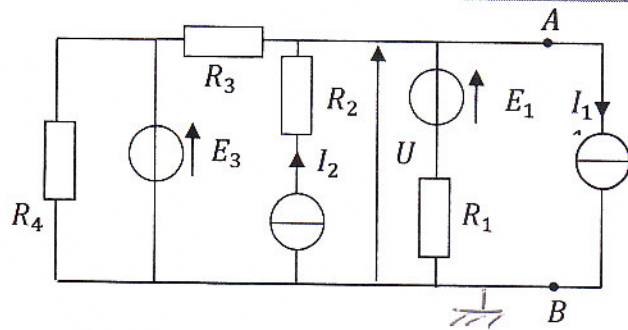
2. Déterminer alors R_4 pour que U soit égal à 0.

$$\begin{aligned}
 U = 0 &\Leftrightarrow R_3 R_4 (E_1 - E_2) + R_3 R_4 (R_1 + R_2) I_0 - R_3 (R_1 + R_2) E_4 = 0 \\
 R_4 (R_3 (E_1 - E_2) + R_3 (R_1 + R_2) I_0) &= R_3 (R_1 + R_2) E_4, \\
 \Rightarrow R_4 &= \frac{R_3 (R_1 + R_2) E_4}{R_3 (E_1 - E_2) + R_3 (R_1 + R_2) I_0} = \frac{(R_1 + R_2) E_4}{E_1 - E_2 + (R_1 + R_2) I_0}.
 \end{aligned}$$

AN: $R_4 = \frac{(10 + 50) \cdot 10}{20 - 5 + (10 + 50) 0,25} = \frac{600}{15 + 15} = 20 \text{ k}\Omega.$

BONUS

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



Choix de la référence des potentiels : B.

$$U = V_A - V_B = V_A = \frac{\frac{E_3}{R_3} + I_2 + \frac{E_1}{R_1} - I_1}{\frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_1}} \quad /0,5$$

$$U = \frac{R_1 E_3 + R_3 E_1 + R_1 R_3 (I_2 - I_1)}{R_1 + R_3} \quad /0,5$$