



Contrôle 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 (4 points – pas de points négatifs)

Choisissez la ou les bonnes réponses :

1. Le théorème de Millman vient de :

a. La loi des nœuds

☒ b. La loi des mailles2. Quelle est l'unité de la capacité C d'un condensateur ?a. Ohm (Ω)☒ b. Farad (F)

c. Henry (H)

d. Mathieu (M)

3. Quelle est l'unité de l'inductance L d'une bobine ?a. Ohm (Ω)

b. Farad (F)

☒ c. Henry (H)

d. Mathieu (M)

4. En régime permanent continu (DC), on peut remplacer une bobine par :

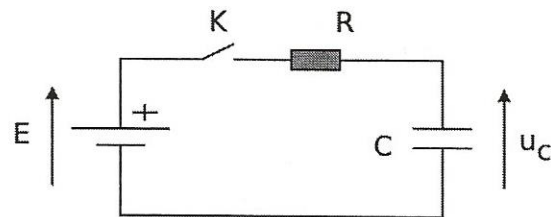
a. un condensateur

b. un interrupteur ouvert

☒ c. un fil

d. une résistance

Soit le circuit suivant, où E est une source de tension continue. Le condensateur est initialement déchargé. A $t = 0$, on ferme l'interrupteur K

5. Que vaut u_C juste après avoir fermé K .☒ a. 0b. E c. $\frac{E}{R}$ d. $R \cdot E$ 6. Que vaut u_C quand le régime permanent est atteint.

a. 0

☒ b. E c. $\frac{E}{R}$ d. $R \cdot E$

Exercice 2. Les régimes transitoires (10 points)

Soit le circuit suivant. L'interrupteur est ouvert depuis suffisamment longtemps pour que tous les courants soient nuls.

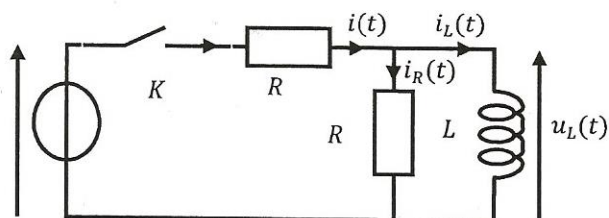


Figure 1

A $t = 0$, on ferme l'interrupteur K.

1. Remplir le tableau suivant :

	i	i_R	i_L	u_L
$t = 0^+$	0	$\frac{E}{R}$	$-\frac{E}{R}$	E
$t \rightarrow \infty$	$\frac{E}{R}$	0	$\frac{E}{R}$	0

2. On souhaite déterminer l'équation de la tension $u_L(t)$ aux bornes de la bobine. Pour cela, on va chercher à simplifier le circuit, en utilisant les équivalences Thévenin/Norton.

- a. Déterminer E_{th} et R_{th} afin que le circuit de la figure 2 soit équivalent à celui de la figure 1.

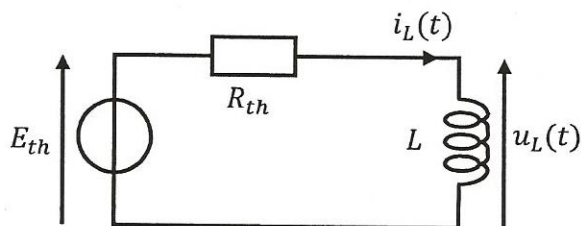


Figure 2

On ferme l'interrupteur K, on peut supprimer l'interrupteur du schéma.

Donc pour que les deux circuits soient équivalents, il faut que $E_{th} = \frac{E}{2}$ et $R_{th} = \frac{R}{2}$

- b. En utilisant les résultats précédents (schéma Figure 2), établir l'équation différentielle qui décrit l'évolution de u_L au cours du temps, et déterminer alors l'expression de $u_L(t)$. Vous donnerez cette équation en fonction de E , R et L . Quelle est la constante de temps τ de ce circuit ?

D'après le schéma figure 2 et la loi des mailles:

$$-E_{th} + u_L + R_{th} \times i_L = 0$$

Nous devons:

$$\frac{du_L(t)}{dt} + R_{th} \times \frac{di_L(t)}{dt} = 0$$

On $u_L = L \frac{di_L(t)}{dt}$

$$\Rightarrow \frac{di_L(t)}{dt} = \frac{u_L}{L}$$

$$\Rightarrow \frac{du_L(t)}{dt} + \frac{R_{th}}{L} \times u_L = 0$$

$$\Rightarrow \frac{du_L(t)}{dt} + \frac{1}{\frac{L}{R_{th}}} \times u_L = 0$$

La constante de temps de ce circuit est:

$$\tau = \frac{L}{R_{th}}$$

soit $\tau = \frac{2L}{R}$

Nous avons donc:

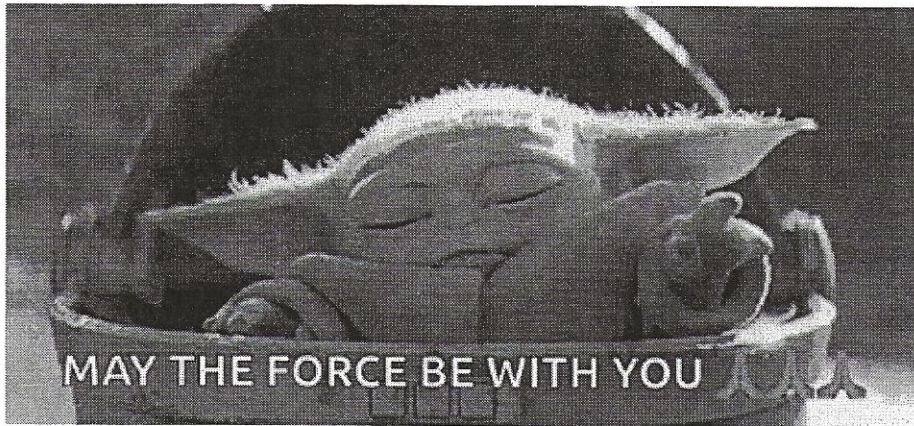
$$\frac{du_L(t)}{dt} + \frac{1}{\tau} \times u_L = 0$$

La solution de cette équation homogène est:

~~$$x_0 = A e^{-\frac{t}{\tau}}$$~~

On a ($t=0^+$), $u_L = E$ soit $E = A$

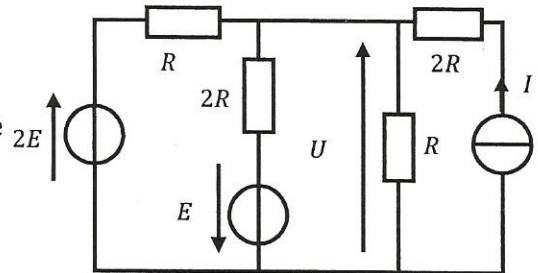
donc $u_L = E e^{-\frac{t}{\tau}}$ soit $u_L = E e^{-\frac{tR}{2L}}$



4

Exercice 3. Théorème de Millman (6 points)

1. Soit le montage ci-contre. En utilisant le théorème de Millman, déterminer l'expression de la tension U .

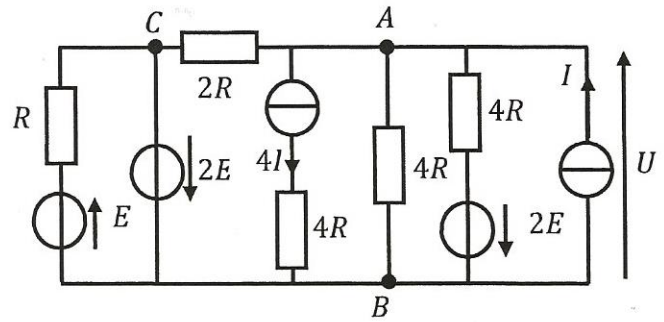


D'après le théorème de Millman,

$$U = \frac{\frac{2E}{R} - \frac{E}{2R} + I}{\frac{1}{R} + \frac{1}{2R} + \frac{1}{R}} = \frac{\frac{3E}{2R} + I}{\frac{5}{2R}} = \frac{\frac{3E + 2IR}{5}}{\frac{5}{2R}} = \frac{3E + 2IR}{5}$$

$$\boxed{U = \frac{3E + 2IR}{5}}$$

2. Soit le montage ci-contre. En utilisant le théorème de Millman, déterminer l'expression de la tension U .



D'après le théorème de Millman,

$$U = \frac{\frac{E}{R} - \frac{2E}{2R} - 4I - \frac{2E}{4R} + I}{\frac{1}{R} + \frac{1}{2R} + \frac{1}{4R} + \frac{1}{4R}}$$

$$= \frac{-3I - \frac{E}{2R}}{\frac{8}{4R}}$$

$$= -\frac{12IR}{8} - \frac{E}{4} = -\frac{3}{2}IR - \frac{E}{4}$$

$$U = \frac{-6IR - E}{4}$$