15/20

EPITA / InfoS2
NOM : PELOU .... Prénom : Lucile ....

Février 2023
Groupe : E1

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.

3,5

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 mailles

2. 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 :

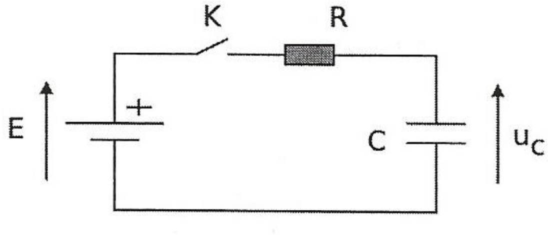
a. un condensateur

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. 0

b. E

c. $\frac{E}{R}$

d. $R.E$

6. Que vaut u_C quand le régime permanent est atteint.

a. 0

b. E

c. $\frac{E}{R}$

d. $R.E$

7,5

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.

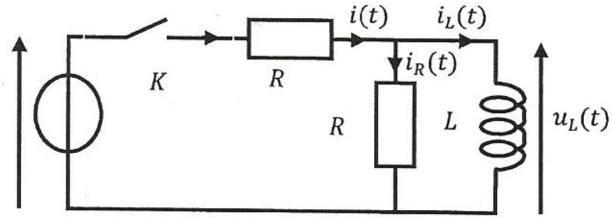


Figure 1

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

1. Remplir le tableau suivant :

2

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

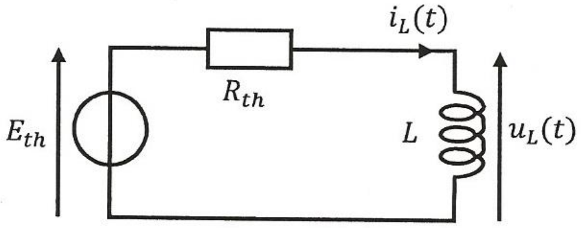
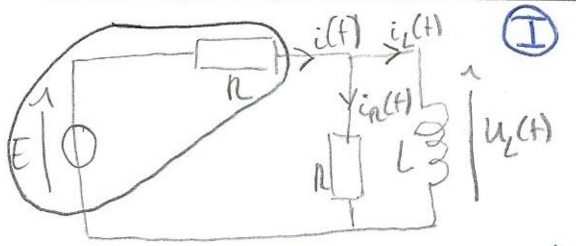
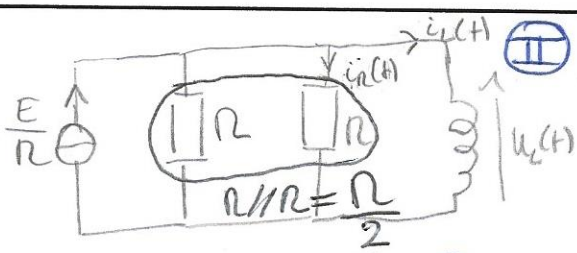


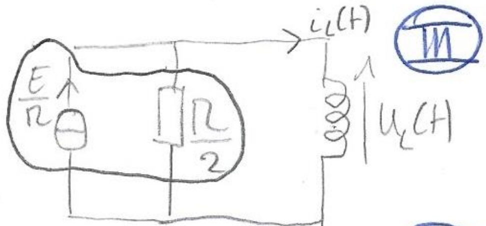
Figure 2



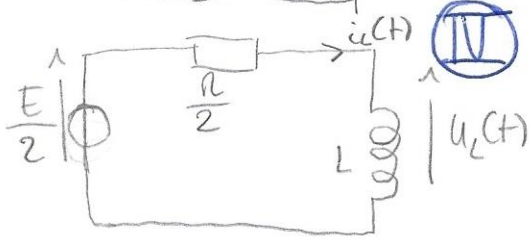


2

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



Donc pour que les deux circuits soient equivalents, 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'apres le schéma figure 2 et la loi des mailles:

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

Nous dervons:

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

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

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

5

3)

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

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

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 equation homogène est:

$\cancel{u_0} = Ae^{-\frac{t}{\tau}}$

On à $(t=0^+)$, $\cancel{u_L = E}$ soit $E = A$

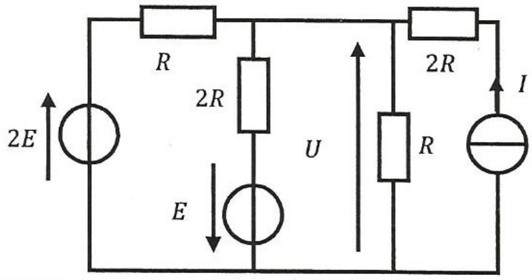
donc $u_L = Ee^{-\frac{t}{\tau}}$ soit $\boxed{u_L = Ee^{-\frac{tR}{2L}}}$

2)

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.



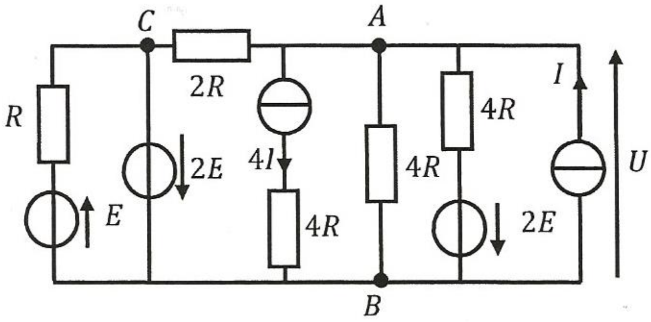
D'après le théorème de Millman,

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

4

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

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,

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

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

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

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

0