

Le circuit de la **figure-3** est constitué d'un générateur idéal de tension, de force électromotrice E et de résistance interne supposée nulle, d'un conducteur ohmique de résistance R , d'une bobine d'inductance $L = 0,2 \text{ H}$ et de résistance r , d'un interrupteur K et d'un ampèremètre de résistance négligeable.

A un instant choisi comme origine des dates, on ferme l'interrupteur K .

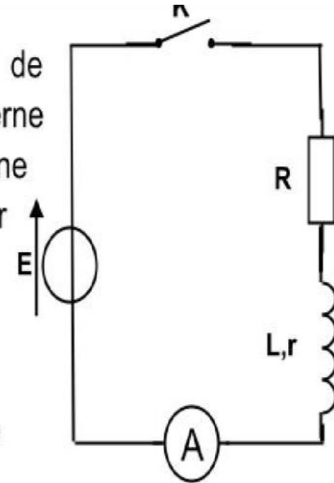


Figure-3

1. a. Montrer que la tension u_R aux bornes du conducteur ohmique

vérifie l'équation différentielle suivante :
$$L \frac{du_R}{dt} + (R + r)u_R = RE$$

- b. La solution de l'équation différentielle précédente est de la forme : $u_R(t) = RI_p(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$

b₁. Vérifier que $\tau = \frac{L}{R+r}$ et que $I_p = \frac{E}{R+r}$.

b₂. Nommer τ et donner son unité.

2. En utilisant un oscilloscope à mémoire convenablement branché au circuit précédent, on visualise simultanément l'évolution, au cours du temps, de la tension $u_R(t)$ aux bornes du conducteur ohmique sur la **voie A** et de la tension $u_B(t)$ au bornes de la bobine, et ce en appuyant sur le bouton INV de la **voie B**. On obtient les courbes (C_1) et (C_2) de la **figure-4**.

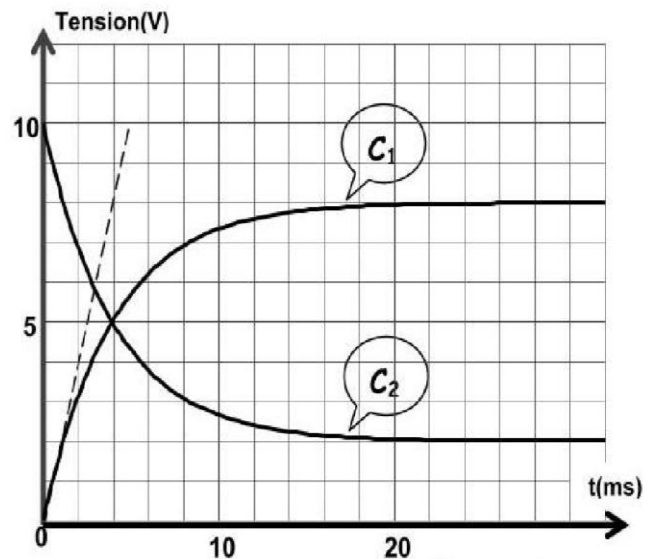


Figure-4

- a. Compléter le schéma de la **figure-5** dans la **page annexe**, à remettre avec la **copie**, en précisant les branchements de l'oscilloscope permettant de visualiser les tensions $u_R(t)$ sur la **voie A** et $u_B(t)$ sur la **voie B**.
- b. Montrer que la courbe (C_1) correspond à $u_R(t)$.
- c. Préciser le phénomène responsable du retard de l'établissement du courant dans le circuit.
3. En exploitant les courbes de la **figure-4**, déterminer :
- la valeur de E ,
 - la valeur de τ ,
 - la valeur de la tension u_R à l'instant de date $t = \tau$.
4. On désigne par t_1 la date de l'instant où les tensions $u_R(t)$ et $u_B(t)$ prennent la même valeur.

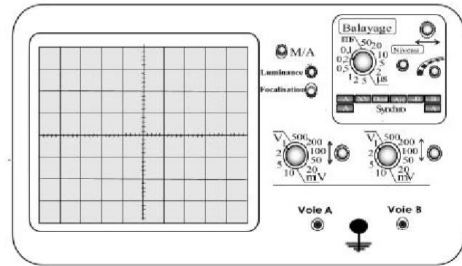
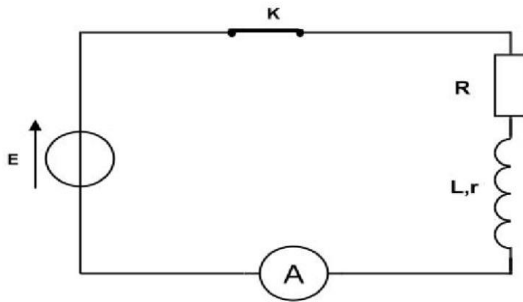
a. a₁. Déterminer t₁ et la comparer à τ.

a₂. Sachant que la tension u_B(t) admet pour expression u_B(t) = (r + R)e^{-t/τ}I_p, montrer que

$$r = \left(1 - \frac{2}{e}\right)R.$$

b. Déterminer alors les valeurs de R et r.

c. En déduire la valeur affichée par l'ampèremètre en régime permanent.



CORRECTION EXERCICE 1 FORMAT BAC DIPOLE RL

Exercice 1 (7 points)

1.

a. Loi des mailles :

$$u_B + u_R - E = 0 \Rightarrow L \frac{di}{dt} + Ri = E$$

$$\text{or } i = \frac{u_R}{R} \text{ donc } L \frac{du_R}{dt} + (R + r)u_R = R.E$$

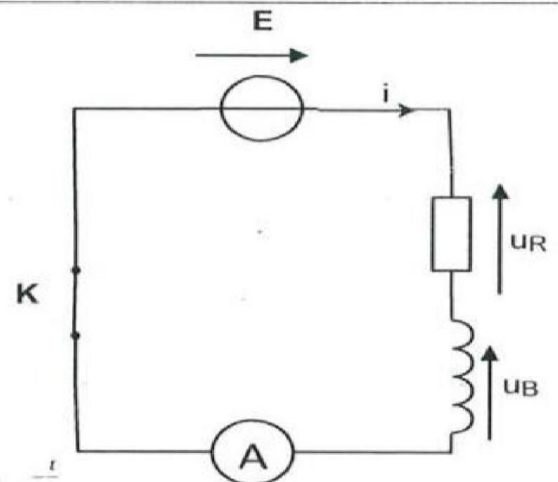
$$\mathbf{b_1.} \quad u_R = R.I_p(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}) \quad \rightarrow \quad \frac{du_R}{dt} = \frac{RI_p}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}}$$

$$\text{D'après l'équation différentielle : } \frac{L.R.I_p}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}} + (R + r)RI_p(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}) = R.E$$

$$I_p e^{-\frac{t}{\tau}} \left[\frac{L}{\tau} - (R + r) \right] + (R + r)I_p = E \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \frac{L}{\tau} - (R + r) = 0 \quad \boxed{\tau = \frac{L}{R + r}} \\ (R + r)I_p = E \quad \boxed{I_p = \frac{E}{R + r}} \end{array} \right.$$

b₂.

τ : constante de temps ; exprimée en secondes



2. a.

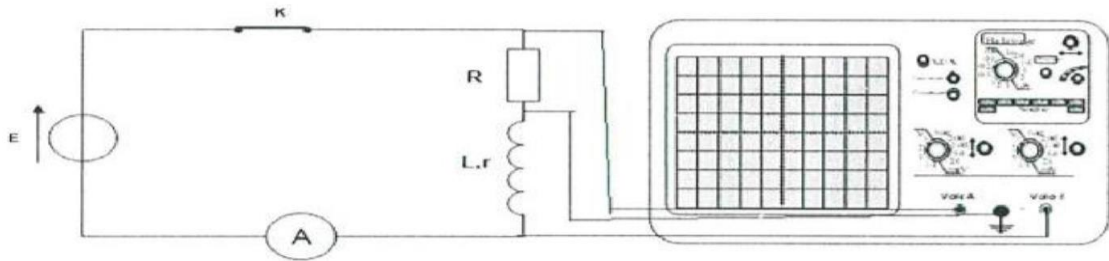


Figure-5

- b. A $t=0$ on a $u_R(t) = 0$ donc (C_1) correspond à $u_R(t)$.
 c. le phénomène responsable du retard de l'établissement du courant dans le circuit est le phénomène d'auto induction.

3.

- a. $\forall t$ on a $u_B(t) + u_R(t) = E \Rightarrow u_B(0) + u_R(0) = E$ donc

$$\boxed{E = 10V}$$

b.

L'abscisse de l'intersection de la tangente à (C_1) pour $t=0$ avec l'asymptote horizontale $u_R = U_{Rmax}$ donne $\boxed{\tau = 4ms}$

- c. D'après la courbe on a pour $t = \tau$ on a : $\boxed{u_R(t = \tau) = 5V}$

4.

a.

a₁. Lorsque $u_R(t) = u_B(t)$ on a $u_R(t) = 5V$ alors $t_1 = 4ms$ donc on a $t_1 = \tau$

a₂. $u_B(t) = (r + Re^{-\frac{t}{\tau}})I_p$ or pour $t = \tau$ on a $u_B = \frac{E}{2}$

$$\text{donc } \frac{E}{2} = (r + Re^{-1})I_p \text{ alors } \frac{E}{2} = (r + \frac{R}{e}) \frac{E}{R+r}$$

$$\text{d'où } r = (1 - \frac{2}{e})R$$

b.

$$* r = (1 - \frac{2}{e})R \Rightarrow \frac{L}{\tau} - R = (1 - \frac{2}{e})R \Rightarrow R = \frac{L}{\tau} \frac{e}{2(e-1)}$$

$$\text{A.N } \boxed{R = 39,55\Omega}$$

$$* r = \frac{L}{\tau} - R \quad \text{A.N } \boxed{r = 10.45\Omega}$$

c. En régime permanent l'ampèremètre indique $I_p = \frac{E}{R+r} = 0,20 A$