

# Circuit R L



On réalise un circuit électrique en série comportant un résistor de résistance  $R_1$  variable, une bobine d'inductance  $L$  et de résistance interne  $r$ , un ampèremètre et un interrupteur  $K$  (Figure 1). L'ensemble est alimenté par un générateur de tension de force électromotrice (fem)  $E$ .

Un oscilloscope bicourbe permet de visualiser l'évolution au cours du temps des tensions  $u_{AM}$ , aux bornes de la branche du circuit AM et  $u_{R_1} = u_{DM} = R_1 \cdot i$ , la tension aux bornes du dipôle résistor lorsque sa résistance est réglée à une valeur  $R_1$ .

A l'instant  $t = 0$ , on ferme l'interrupteur  $K$ , les courbes traduisant l'évolution au cours du temps de  $u_{AM}$  et  $u_{DM}$  sont données par la figure 2.

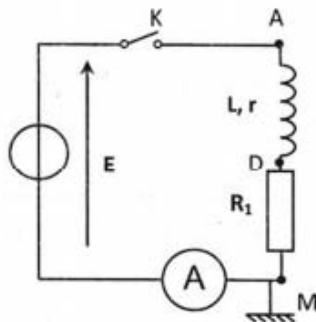


Figure 1

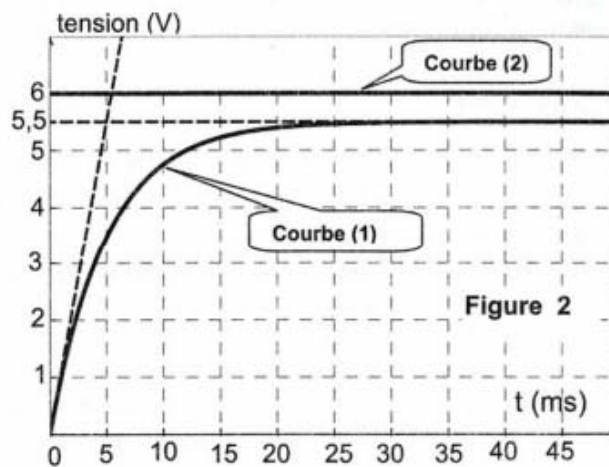


Figure 2

- 1) Montrer que l'équation différentielle qui régit l'évolution de la tension  $u_{R_1}$  au cours du temps s'écrit :

$$\tau_1 \frac{du_{R_1}}{dt} + u_{R_1} = \left( \frac{R_1}{R_1 + r} \right) E ; \text{ avec } \tau_1 = \frac{L}{R_1 + r} . \text{ Nommer } \tau_1 .$$

- 2) La solution de l'équation différentielle établie précédemment s'écrit :  $u_{R_1}(t) = U_{01}(1 - e^{-\frac{t}{\tau_1}})$  ;  
avec  $U_{01}$  la valeur de  $u_{R_1}(t)$  en régime permanent.

- a- Montrer que la courbe (1) correspond à  $u_{R_1}(t)$ .  
b- Donner la valeur de la fem  $E$  du générateur.

- 3) Lorsque le régime permanent est établi, l'ampèremètre indique la valeur  $I_{01} = 50 \text{ mA}$ .

- a- Déterminer la valeur de la résistance  $R_1$  du résistor.

- b- Montrer que l'expression de la résistance  $r$  de la bobine s'écrit :  $r = \left( \frac{E}{U_{01}} - 1 \right) R_1$ . Calculer la valeur de  $r$ .

- c- Déterminer graphiquement la valeur de la constante de temps  $\tau_1$  et en déduire la valeur de l'inductance  $L$  de la bobine.

- 4) Maintenant, on règle la résistance  $R_1$  à une valeur  $R_2$ .

- a- Dans le but d'atteindre plus lentement le régime permanent, dire en le justifiant si l'on doit augmenter ou diminuer la valeur de la résistance par rapport à la valeur  $R_1$ .

- b- Pour cette valeur  $R_2$  de la résistance  $R_1$ , la constante de temps  $\tau_2$  est alors  $\tau_2 = 2 \tau_1$ .  
Déterminer, dans ce cas, la valeur de l'intensité du courant  $I_{02}$  en régime permanent.



Le circuit de la **figure 2** comporte un générateur de tension supposé idéal de **fem E**, un ampèremètre, une bobine d'inductance **L** et de résistance **r**, un interrupteur **K** et un résistor de résistance **R**, tous branchés en série. Un système d'acquisition de données permet de visualiser sur l'écran d'un ordinateur, l'évolution au cours du temps des tensions  **$u_R(t)$**  et  **$u_B(t)$**  respectivement aux bornes du résistor et aux bornes de la bobine.

A l'instant  **$t = 0$** , on ferme l'interrupteur **K**. Le système d'acquisition a permis de visualiser l'évolution de la tension  **$u_R(t)$**  représentée sur la **figure 3**. Il a permis aussi de déduire la valeur initiale (à  **$t = 0$** ) de la tension aux bornes de la bobine :  **$U_{B0} = 8 \text{ V}$** .

En régime permanent, l'ampèremètre indique la valeur  **$I_p = 0,10 \text{ A}$** .

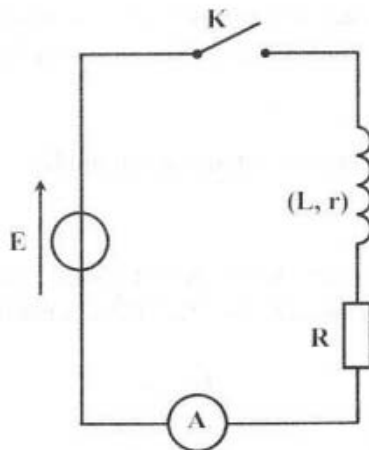


Figure 2

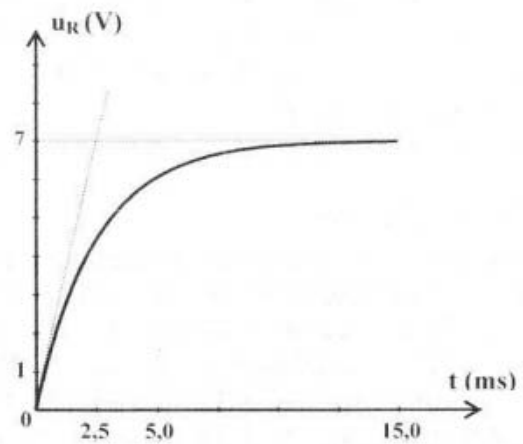


Figure 3

1) Montrer que l'équation différentielle régissant l'évolution de la tension  **$u_R(t)$**  s'écrit :

$$\frac{du_R(t)}{dt} + \frac{u_R(t)}{\tau} = \frac{RE}{L}; \text{ où } \tau = \frac{L}{R+r} \text{ représente la constante de temps du circuit.}$$

2) a- Justifier que :  **$E = U_{B0}$** .

b- Montrer que :  **$I_p = \frac{E}{L} \tau$** .