

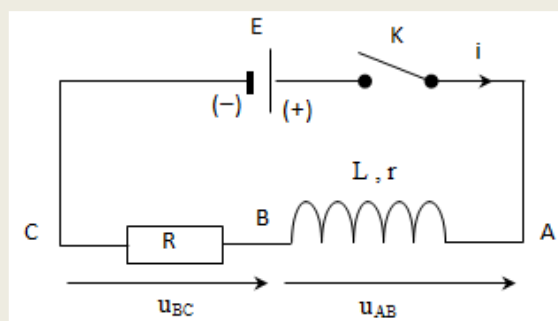
## Série 5 : Dipôle RL



### EXERCICE 1:

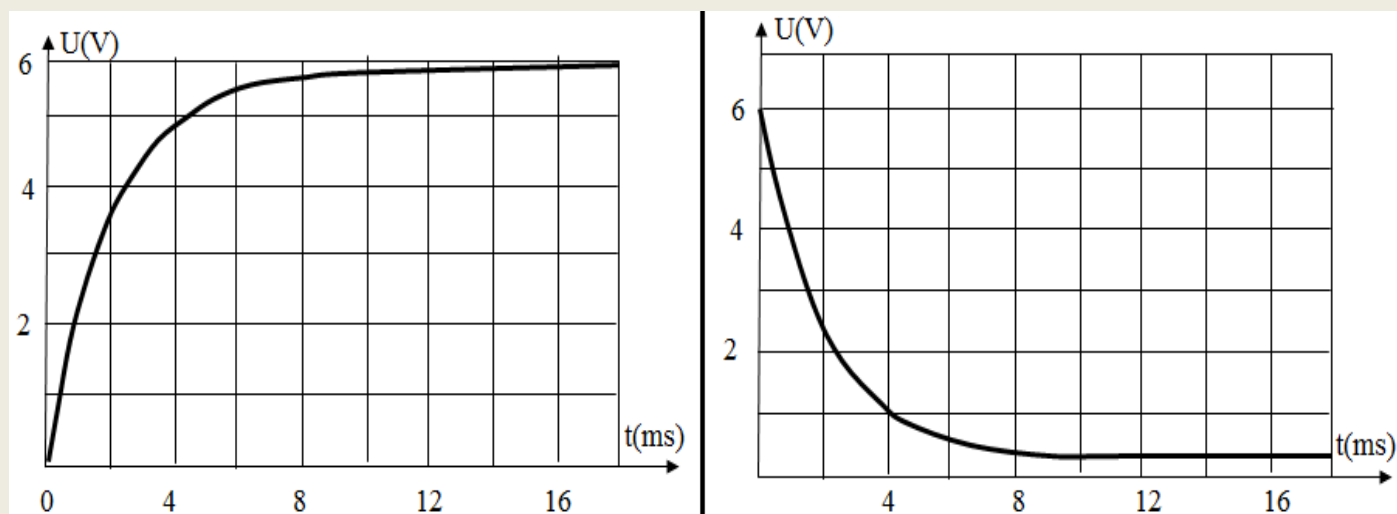
Un circuit électrique comporte les composantes suivantes placées en série : un générateur idéal de tension continue de f.é.m.  $E = 6,00 \text{ V}$ , un interrupteur  $K$ , une bobine d'inductance  $L$  et de résistance interne  $r = 10 \Omega$  et un conducteur ohmique de résistance  $R = 200 \Omega$ .

Un ordinateur relié au montage par une interface appropriée permet de visualiser au cours du temps les variations des deux tensions  $U_{AB}$  et  $U_{BC}$ .



Le schéma du circuit ci-contre précise l'orientation du circuit et les tensions étudiées.

A  $t=0$ , on ferme l'interrupteur  $K$ . On obtient les deux courbes suivantes, notées courbe-1 et courbe-2.



### I - Etude du montage.

1. Quel type d'appareil peut-on utiliser pour visualiser le phénomène étudié à la place d'un ordinateur
2. Donner l'expression de  $U_{AB}$  en fonction de  $i$  et de  $\frac{di}{dt}$
3. Donner l'expression de  $U_{BC}$  en fonction de  $i$ .
4. Associer les courbes 1 et 2 aux tensions  $U_{AB}$  et  $U_{BC}$ . Justifier.

### II - Détermination de l'intensité du courant en régime permanent.

1. En appliquant la loi d'additivité des tensions, déterminer l'expression de l'intensité du courant qui traverse le circuit lorsque le régime permanent est établi. Calculer la valeur de  $I_p$ .
2. Exploiter l'une des deux courbes pour retrouver cette valeur de  $I_p$ .

### III. Calcul de l'inductance $L$ de la bobine.

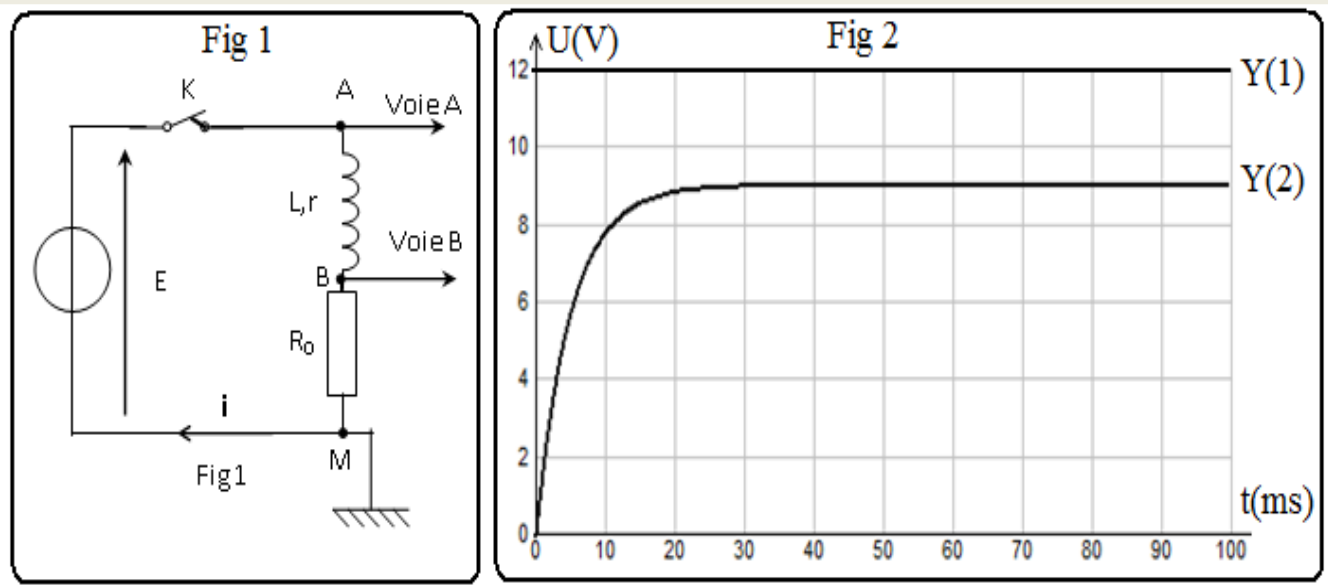
1. Exploiter l'une des deux courbes pour déterminer la constante de temps  $\tau$  du montage. Expliciter votre méthode.
2. Rappeler l'expression de la constante de temps  $\tau$  en fonction des grandeurs caractéristiques du circuit. Montrer que cette expression est homogène à un temps.
3. À partir de la valeur de  $\tau$  mesurée, calculer l'inductance  $L$  de la bobine

### EXERCICE 2:

On se propose d'étudier l'établissement du courant dans un dipôle série comportant une bobine d'inductance  $L$  et d'une résistance interne  $r$  et un conducteur ohmique de résistance  $R_0 = 30 \Omega$ , lorsque celui-ci est soumis à un échelon de tension de valeur  $E$  délivrée par un générateur de tension idéal. Un

oscilloscope à mémoire, branché comme l'indique la figure 1, permet d'enregistrer au cours du temps la variation des tensions.

1. A l'instant  $t=0$ , on ferme l'interrupteur K, et on procède à l'enregistrement. On obtient les courbes  $Y_1=f(t)$  et  $Y_2=g(t)$  (figure 2)

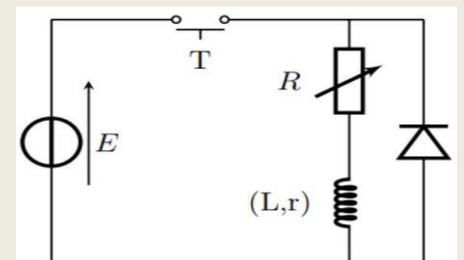


- a- Quelles sont les grandeurs électriques observées sur les voies A et B ? Identifier  $Y_1$  et  $Y_2$ . Justifier
  - b- Quelle est la courbe qui permet de déduire la variation de l'intensité de courant  $i$  au cours du temps ? Expliquer brièvement le comportement électrique de la bobine.
  - c- Prélever du graphe de la figure 2 la valeur de la force électromotrice du générateur.
2. Lorsque le régime permanent est établi, l'intensité  $i$  prend la valeur  $I_P$ , tandis que  $Y_2$  prend la valeur  $Y_P$ .
    - a- Donner dans ces conditions, les expressions littérales des tensions  $U_{AM}$ ,  $U_{AB}$  et  $U_{BM}$ .
    - b- Montrer, en utilisant les courbes de la figure 2, que la bobine a une résistance  $r$  non nulle.
    - c- Calculer, l'intensité  $I_P$  et la résistance  $r$  de la bobine.
  3. Le circuit étudié peut être caractérisé par une constante de temps  $\tau$ , qui permet d'évaluer la durée nécessaire à l'établissement d'un régime permanent dans ce circuit. on pose  $\tau = L/R$ .
    - a- Montrer que  $\tau$  est homogène à un temps.
    - b- Que représente  $R$  dans le circuit étudié ? Quelle est sa valeur numérique ?
  4. On admet que l'intensité du courant dans le circuit à un instant  $t$ , est alors :  $i = A \cdot (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ , montrer que  $A=I_P$ .
  5.
    - a- Déterminer graphiquement  $\tau$ .
    - b- En déduire la valeur de l'inductance  $L$  de la bobine,
    - c- Calculer l'énergie emmagasinée par la bobine quand le régime permanent est établi

### **EXERCICE 3 : Influence de $R$ et $L$ lors de la disparition du courant**

On réalise le montage schématisé ci-dessous dans lequel on trouve un conducteur ohmique de résistance réglable  $R$ , une bobine  $(L, r)$ , un interrupteur et un générateur de tension continue  $E$  égale à 6 V . À l'ouverture du circuit on visualise l'évolution de l'intensité du courant dans le circuit au cours du temps, à l'aide d'un système informatisé.

La diode se comporte comme un interrupteur fermé lorsqu'elle est passante, et comme un interrupteur ouvert lorsqu'elle est bloquée.



1. Quelle est l'expression de la constante de temps  $\tau$  de l'association de cette bobine et du conducteur ohmique ?
2. Par une analyse dimensionnelle, montrer que l'expression de  $\tau$  en fonction de  $L, r$  et  $R$  est bien homogène à un temps.
3. Lors d'une première série d'acquisition, on fait varier la résistance  $R$ , la bobine utilisée étant la même. on obtient  $i_1(t)$  pour une valeur de  $R_1$ ,  $i_2(t)$  pour  $R_2$  et  $i_3(t)$  pour  $R_3$ . Comparer les valeurs  $R_1, R_2$  et  $R_3$ : (Voir le graphe ci-contre)
  - a. à partir de l'intensité du régime permanente initiale ;
  - b. à partir des constantes de temps ;
4. Lors d'une seconde série d'acquisition, on place successivement dans le montage trois bobines d'inductance  $L_1, L_2$  et  $L_3$  différentes et même résistance  $r$ , la résistance  $R$  ne varie pas. On obtient respectivement les intensités  $i_1(t), i_2(t)$  et  $i_3(t)$ . Comparer les valeurs de  $L_1, L_2$  et  $L_3$ . (Voir le graphe ci-contre)

