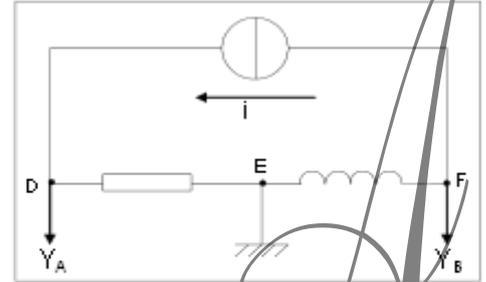
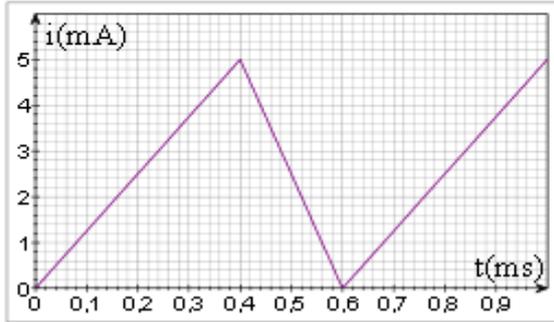


Exercice 1 :

On réalise un circuit électrique en série constitué d'une résistance $R = 200 \Omega$, d'une bobine idéale (c'est-à-dire : de résistance interne nulle) d'inductance $L = 60 \text{ mH}$ et d'un générateur de courant. Les variations de l'intensité en fonction du temps sont représentées ci-dessous :



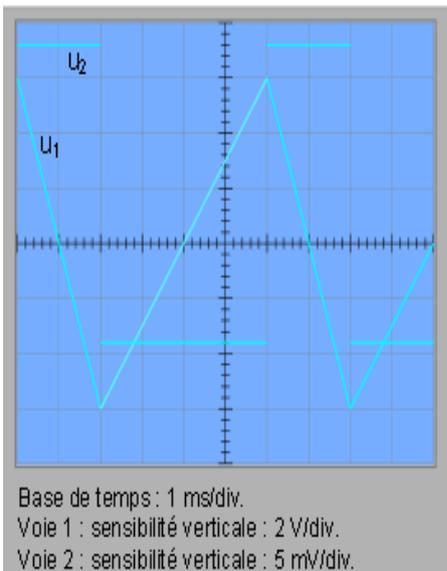
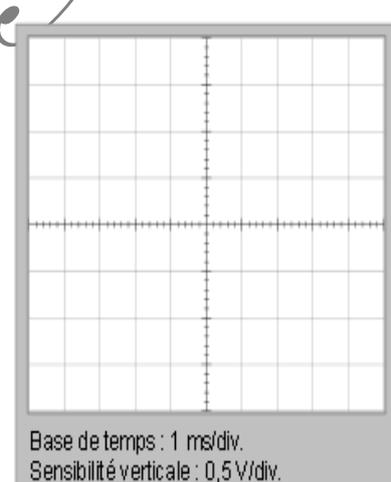
Un oscilloscope permet de relever la tension entre les bornes de la bobine et celles de la résistance. Le générateur de courant est à masse flottante : sa masse électrique n'est pas reliée à la borne terre (la tige métallique des prises de courant).

1°) Représenter, sur le schéma, par des flèches, les tensions U_R , U_L et U_G de la résistance, de la bobine et du générateur. La convention récepteur devra être appliquée pour les deux premiers dipôles cités.

2°) Quelles tensions sont représentées sur les voies A et B de l'oscilloscope ?

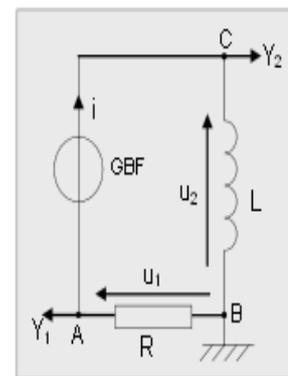
3°) Reproduire, sur la grille ci-contre, les oscillogrammes des tensions visualisées à l'oscilloscope.

4°) A quel problème aurait-on été confronté si l'on n'avait pas utilisé un générateur à masse flottante ?



On branche en série, aux bornes d'un générateur, un conducteur ohmique de résistance $R = 10 \text{ k}\Omega$ et une bobine d'inductance L et de résistance négligeable. Les tensions u_1 et u_2 sont appliquées aux bornes d'un oscilloscope. Les oscillogrammes obtenus sont donnés ci-contre.

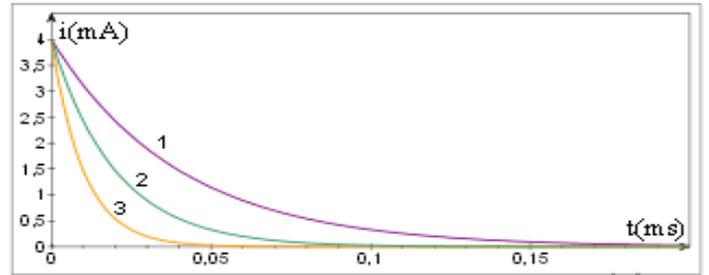
- 1°) La tension u_1 détectée sur la voie 1 est-elle u_{BA} ou u_{AB} ?
- 2°) Exprimer u_1 en fonction de R et de i .
- 3°) Etablir une relation entre L , R , u_2 et $\frac{du_1}{dt}$.
- 4°) Calculer l'inductance L de la bobine.



Exercice3 :

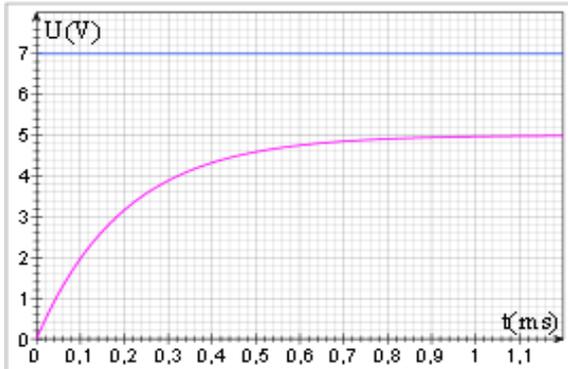
On donne les courbes d'intensité $i(t)$ traduisant la rupture du courant dans différents dipôles RL. Compléter le tableau ci-dessous en associant à chaque couple $(R ; L)$ le numéro de la courbe qui lui correspond.

Cas			
$R(\Omega)$	1 000	1 000	2 000
$L(\text{mH})$	20	40	20



Exercice4 :

1°) Que visualise-t-on sur les voies A et B de l'oscilloscope dans le cas schématisé ci-contre ?

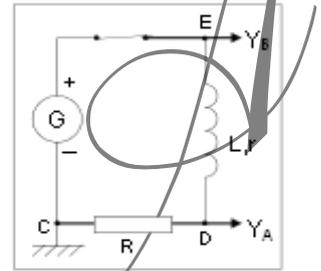


2°) On a représenté les tensions visualisées sur les voies A et B lors de la fermeture de l'interrupteur à l'instant $t=0$.

Calculer l'intensité (notée i_p) lorsque le régime permanent est établi, sachant que $R = 100 \Omega$

3°) A partir des courbes, donner la valeur U_{bp} de la tension U_b en régime permanent. En déduire la valeur de la résistance r de la bobine.

4°) Déterminer, à partir de la courbe de la voie A, la valeur de $\frac{di}{dt}$ à l'instant $t=0$.



5°) Calculer l'inductance L de la bobine.

6°) a°) Etablir l'équation différentielle satisfaite par l'intensité i .

b°) La solution de l'équation différentielle est de la forme : $i(t) = Ae^{kt} + B$. Donner les expressions littérales de $i(t)$ et de $U_b(t)$ en fonction de R , r , L et de la tension U_G délivrée par le générateur.

7°) Calculer puis retrouver graphiquement la valeur de la constante de temps τ du circuit.

8°) Donner l'allure de la courbe que l'on obtiendrait (sur la voie A) si l'on remplaçait la bobine par une autre dont l'inductance serait deux fois plus faible.

Exercice5 :

On réalise le circuit électrique schématisé ci-contre avec : $R = 1,00 \text{ k}\Omega$ et $E = 10 \text{ V}$.

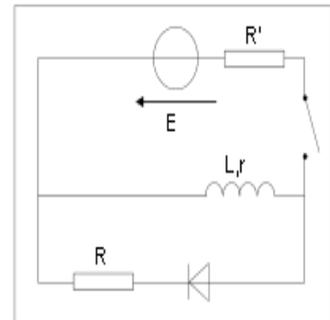
On enregistre ensuite, à l'aide d'un ordinateur muni d'une carte d'acquisition, l'intensité i du courant traversant la bobine lors de la rupture du courant. On obtient alors la courbe donnée à la page suivante.

1°) Quelle est l'utilité de la branche comportant la diode ?

2°) On ouvre l'interrupteur. Orienter la maille traversée par du courant (en y indiquant le sens du courant lors du régime transitoire) et représenter par des flèches les tensions U_b et U_r de la bobine et de la résistance R en respectant la convention récepteur.

3°) a°) Montrer qu'à la rupture du courant, l'équation différentielle à laquelle obéit l'intensité i s'écrit : $\frac{di}{dt} + \frac{1}{\tau} i = 0$. On considèrera que la tension de la diode est nulle lorsqu'elle est branchée dans le sens passant.

b°) Exprimer τ en fonction de caractéristiques du circuit électrique.



4°) Déterminer graphiquement la valeur de τ puis celle de l'inductance L de la bobine. On supposera que la valeur de r est négligeable devant celle de R (hypothèse à vérifier à la question 8°). Il vous est conseillé d'imprimer la courbe.

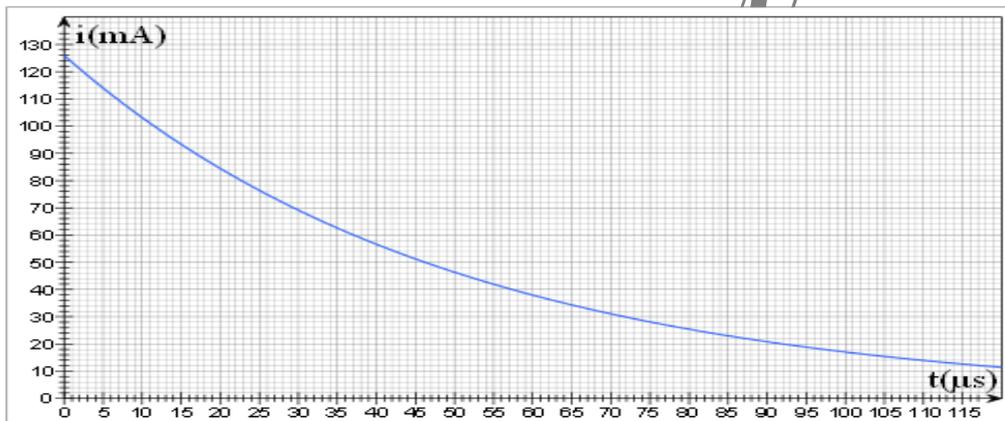
5°) La solution de l'équation différentielle : $\frac{di}{dt} + \frac{1}{\tau}i = 0$ établie à la question 3.a est de la forme : $i(t) = Ae^{-\frac{t}{\tau}}$. Exprimer A en fonction des caractéristiques du circuit.

6°) Quelle influence a la résistance R sur la valeur de $i(0)$ et l'évolution de $i(t)$?

7°) Déterminer graphiquement la valeur de A . En déduire celle de r , sachant que $R = 50 \Omega$.

8°) Vérifier le bien-fondé de l'hypothèse émise dans l'énoncé de la question 5°.

9°) Indiquer ci-contre l'allure de la courbe $i(t)$ d'établissement du courant. Vous tracerez auparavant l'asymptote horizontale, la tangente en $t=0$ et placerez le point d'abscisse τ .



Exercice 6 :

On ferme, à la date $t = 0$, l'interrupteur du montage suivant.

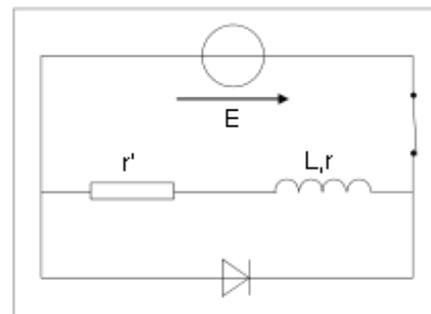
1°) Orienter la branche contenant la bobine de sorte que l'intensité i du courant qui la traverse soit positive lorsque l'interrupteur est fermé. Indiquer les tensions U_r de la résistance r et U_b de la bobine en respectant la convention récepteur.

2°) Indiquer, sur le schéma, les branchements à réaliser afin d'obtenir une image de l'intensité.

3°) Etablir l'équation différentielle satisfaite par l'intensité i du courant dans le circuit à partir de l'instant $t = 0$ où l'on ferme l'interrupteur.

4°) a°) Vérifier que la solution de l'équation différentielle s'écrit : $i(t) = A(1 - e^{-\alpha t})$, A et α étant des constantes que vous exprimerez en fonction des grandeurs caractéristiques du circuit.

b°) A quoi correspond la constante A ?

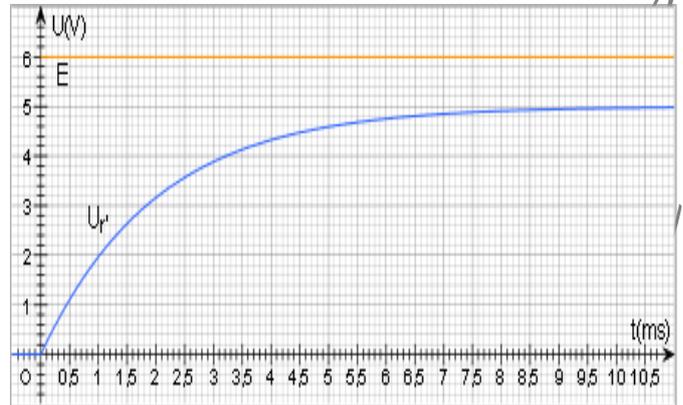
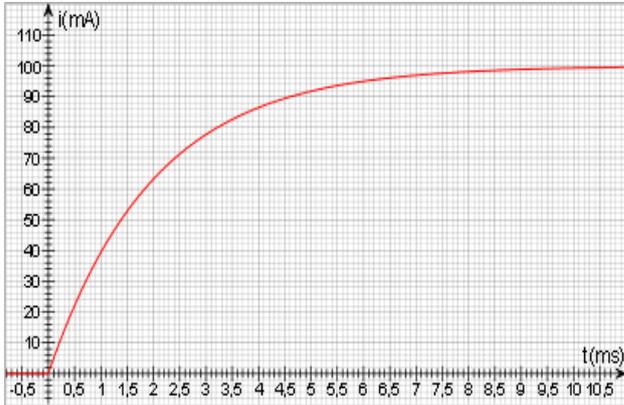


5°) a°) Exprimer, en fonction de la constante de temps τ , la date $t_{1/2}$ au bout de laquelle l'intensité du courant est égale à la moitié de sa valeur en régime permanent.

b°) En déduire, à l'aide de la courbe de $i(t)$ (que vous pouvez imprimer), la valeur de τ .

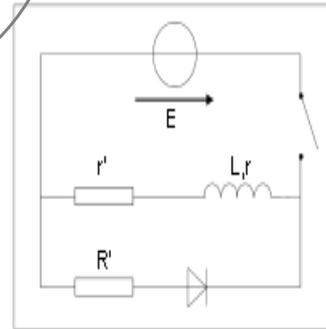
6°) Déduire des représentations graphiques de $i(t)$, $E(t)$ et $U_r(t)$ les valeurs de r , r' et L .

7°) On ouvre l'interrupteur à un instant pris comme nouvelle origine des dates. Représenter, sur le graphique comportant les courbes de $E(t)$ et $U_r(t)$, l'allure de la nouvelle courbe de $U_r(t)$. Vous tracerez auparavant la tangente en $t=0$ et placerez le point d'abscisse τ .



8°) Calculer l'énergie dissipée par effet Joule (notée ϵ_{Joule}) après l'ouverture de l'interrupteur.

9°) On rajoute une résistance $R' = 100(r+r')$ en série avec la diode (voir schéma ci-contre). Exprimer en fonction de E la tension U_R entre les bornes de la résistance R' à l'instant précis où l'on ouvre l'interrupteur.



Baccarini