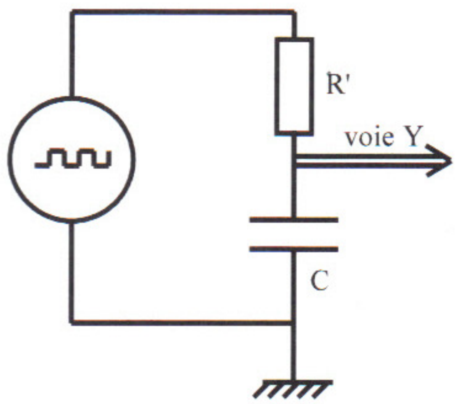
DM 4

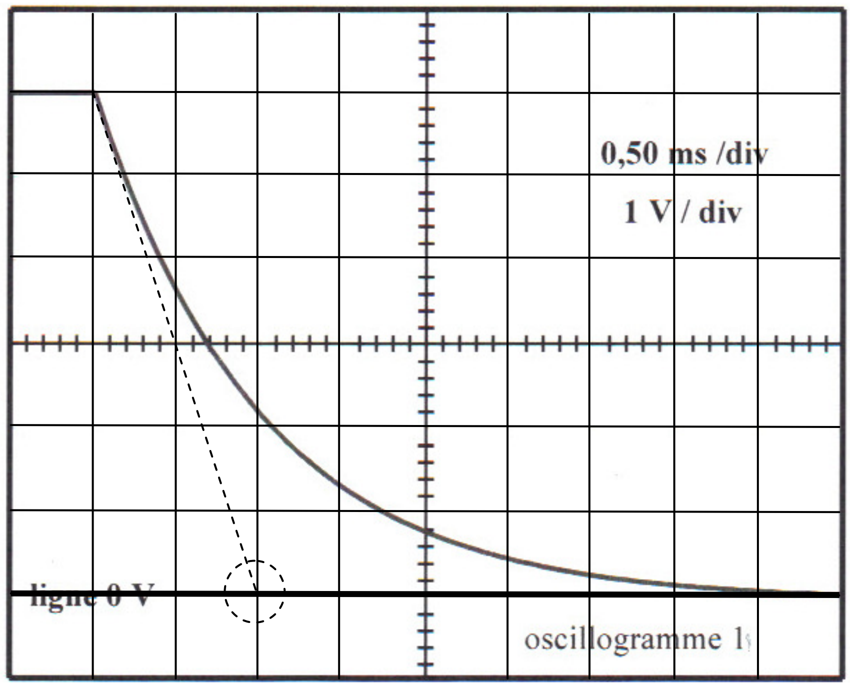
EXERCICE 1 Détermination des grandeurs caractéristiques de quelques dipôles électrique

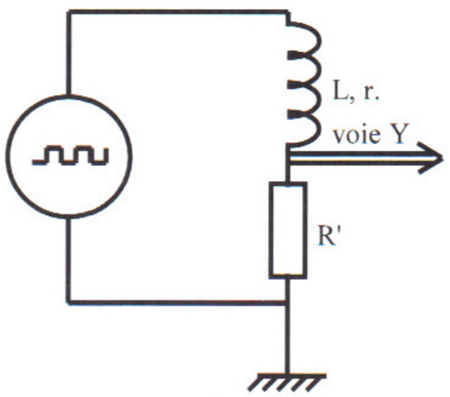
On dispose d'un conducteur ohmique de résistance $R' = 1000\Omega$, d'une bobine d'inductance L et de résistance r et d'un condensateur de capacité C.

1) On branche la bobine aux bornes d'un générateur délivrant une tension continue $E = 1{,}5\ V$. L'intensité qui la parcourt est $I = 50\ mA$. Déterminer la valeur de la résistance r de la bobine. Pourquoi l'inductance L de la bobine n'intervient-elle pas dans cette mesure ?
2) On réalise successivement les deux montages schématisés ci-dessous. Le générateur utilisé est dans les deux cas un GBF délivrant une tension carrée (0V, 6V). On observe les oscillogrammes 1 et 2 , les sensibilités horizontale (en s/div) et verticale (en V/div) sont données sur les oscillogrammes (une div est représentée par un carreau), la voie Y représente la voie CH2:

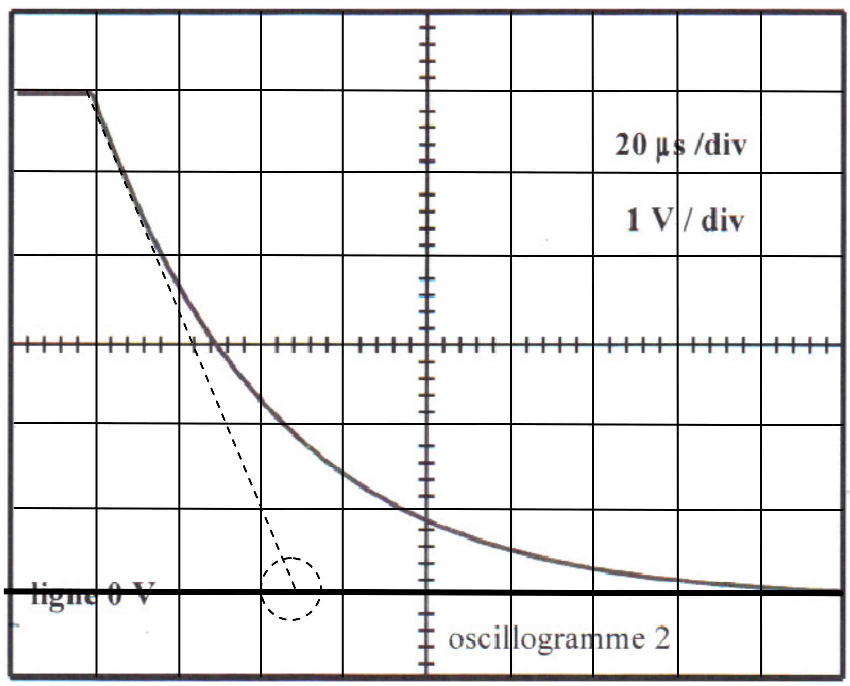


montage 1





montage 2



2-1) Que représentent les tensions visualisées sur les oscillogrammes 1 et 2 ?

2-2) Etablir l'équation différentielle (1) relative à la tension $u_c(t)$ aux bornes du condensateur quand la tension du GBF vaut 0 V

2-3) Etablir l'équation différentielle (2) relative au courant $i(t)$ circulant dans la bobine quand la tension du GBF vaut 0 V

2-4) Ces équations peuvent se mettre sous la forme : $\frac{dX}{dt}+\frac{X}{\tau}=0$, déterminer les expressions des constantes de temps τ_1 (équation 1) et τ_2 (équation 2).

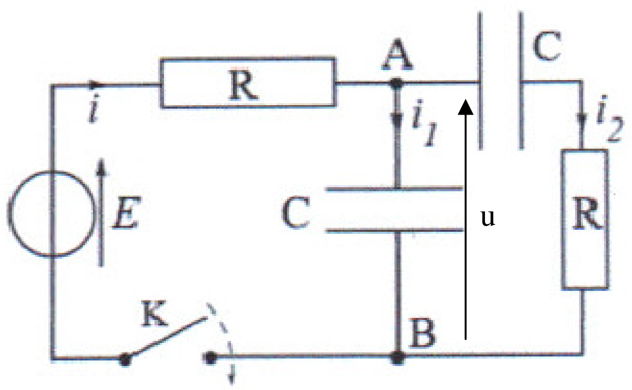
2-5) Mesurer les constantes de temps τ_1 et τ_2 sur les oscillogrammes 1 et 2. En déduire les valeurs de L et C.

EXERCICE 2 : Circuit du 2° ordre

On considère le circuit ci-dessous, à $t=0^-$ les condensateurs sont déchargés et à t=0 on ferme l'interrupteur K.
On note u la tension aux bornes du dipôle AB.

Montrer que cette tension obéit à l'équation différentielle : $$\frac{d^2u}{dt^2}+\frac{3}{RC}\frac{du}{dt}+\frac{u}{(RC)^2}=\frac{E}{(RC)^2}$$

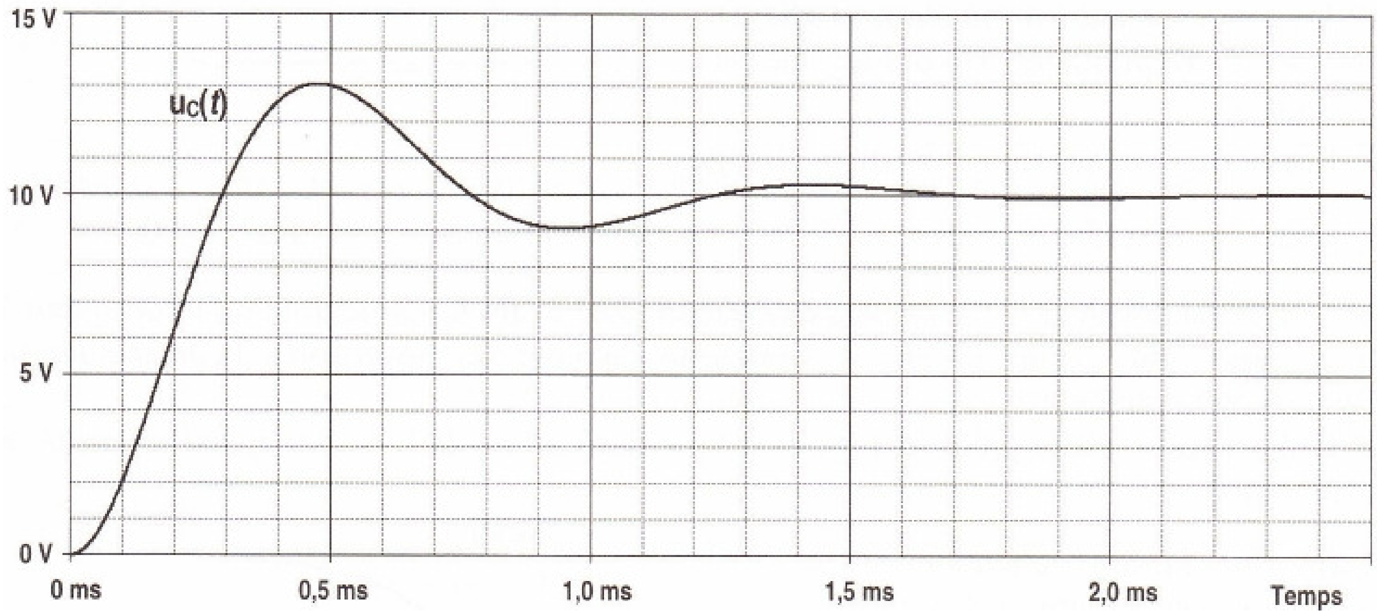
1) Déterminer les conditions initiales : $u(0^+)$ et $\frac{du}{dt}(0^+)$. Que vaut le courant $i_2(0^+)$? On pourra s'aider d'un schéma équivalent du circuit à $t = 0^+$.
2) Mettre l'équation fournie sous forme canonique et identifier la pulsation ω_0 et le facteur de qualité Q.
3) Calculer le discriminant de l'équation caractéristique du régime libre et en déduire la nature du régime de cet oscillateur.
4) Donner alors la solution générale u(t) de cette équation **sans chercher à déterminer les constantes d'intégration** en fonction de t, ω_0 et E.



EXRECICE 3 : **Circuit du 2° ordre**

On considère un circuit RLC série que l'on connecte à l'instant $t = 0$ s à un générateur de tension continue de fem E. On a représenté ci-dessous la tension aux bornes du condensateur : $u_c(t)$.

On donne $C = 2\ \mu F$ et $L = 10\ mH$.



1) Quelle est la nature du régime, justifier ? Que vaut la fem E ?
2) Etablir l'équation différentielle à laquelle obéit $u_c(t)$ sous forme canonique, préciser les expressions de ω_0 et Q.
3) Préciser $u_c\,(t=0^- s)$ et $i(t=0^- s)$ avant connexion au générateur de tension.
4) La solution de l'équation différentielle est de la forme : $u_c(t) = e^{-\frac{\omega_0 t}{2Q}}\left(A\cos\Omega t + B\sin\Omega t\right) + E$, avec $\Omega = \omega_0\sqrt{1-\dfrac{1}{4Q^2}}$. Déterminer les expressions des constantes A et B.
5) Rappeler l'expression du décrément logarithmique δ puis estimer sa valeur à l'aide du graphe.
6) On rappelle que, pour une valeur suffisante de Q, $\delta \approx \dfrac{\pi}{Q}$, en déduire la valeur de la résistance R du circuit.
7) Quelle valeur de Q conduirait à l'obtention du régime critique, quelle serait alors la valeur de la résistance R pour les mêmes valeurs de L et C ?