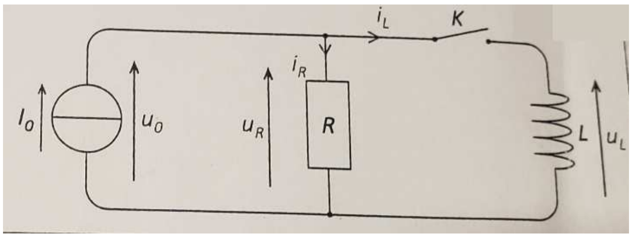
DM Signaux et électricité

<u>Exercice n°1</u> : Régime transitoire d'une bobine

On envisage le circuit suivant, dans lequel l'interrupteur K est ouvert depuis un long moment. A un instant choisi comme origine du temps, cet interrupteur est fermé. La bobine est assimilée à une inductance idéale *L*. Le courant électromoteur I_0 de la source idéale est constant.



1. Déterminer, à l'aide des lois de Kirchhoff et de la loi d'Ohm, les valeurs initiales des grandeurs $i_L(0^+), i_R(0^+), u_R(0^+)$, et $u_L(0^+)$ en fonction de I_0 et R.

2. Que dire de la bobine en régime permanent ? En déduire, toujours sans « gros » calculs, les valeurs limites de ces grandeurs à l'issue du régime transitoire $(+\infty)$.

3. Montrer que l'équation différentielle vérifiée par le courant $i_L(t)$ est :
$$\frac{di_L}{dt} + \frac{R}{L} i_L = \frac{R}{L} I_0$$

4. Résoudre cette équation pour déterminer $i_L(t)$.

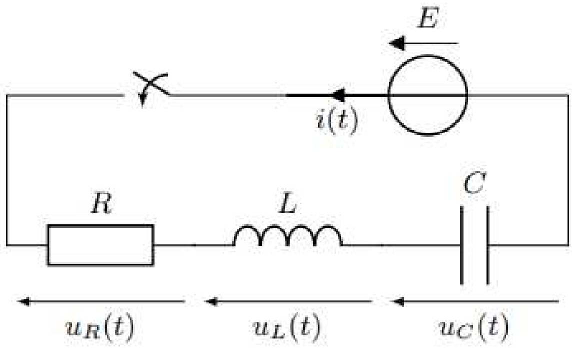
5. En déduire $i_R(t)$ et $u_L(t)$.

6. Calculer l'énergie reçue par la bobine $\mathcal{E}_B$ et la résistance $\mathcal{E}_J$ en régime transitoire en fonction de I_0 et L.

7. Déterminer l'énergie fournie par le générateur sachant que $\mathcal{E}_{géné} = \mathcal{E}_B + \mathcal{E}_J$. En déduire le rendement énergétique de la bobine.

<u>Exercice n°2</u> : Circuit RLC série

On considère le montage ci-dessous avec le condensateur déchargé lorsque l'on ferme l'interrupteur à $t = 0$.



1. Déterminer les conditions initiales $i(0)$ *et* $u_C(0)$. En déduire $u_L(0)$.

2. Etablir l'équation différentielle en $i(t)$.

3. Elle est de la forme :

$$\frac{d^2 i}{dt^2} + \frac{\omega_0}{Q}\frac{di}{dt} + \omega_0^2\, i(t) = 0$$

Déterminer l'expression de Q et ω_0 en fonction de R, C et L.

4. Donner le polynôme caractéristique ainsi que l'expression de Δ.

5. Quelle est le signe de Δ si $Q > \frac{1}{2}$? Quel est le régime de l'oscillateur ?

6. Donner les deux racines du polynôme caractéristique.

7. La solution est donc de la forme : $i(t) = (A\cos\omega t + B\sin\omega t)e^{-\lambda t}$. Donner l'expression de ω et λ.

8. Déterminer les constantes A et B et donner l'expression de $i(t)$.