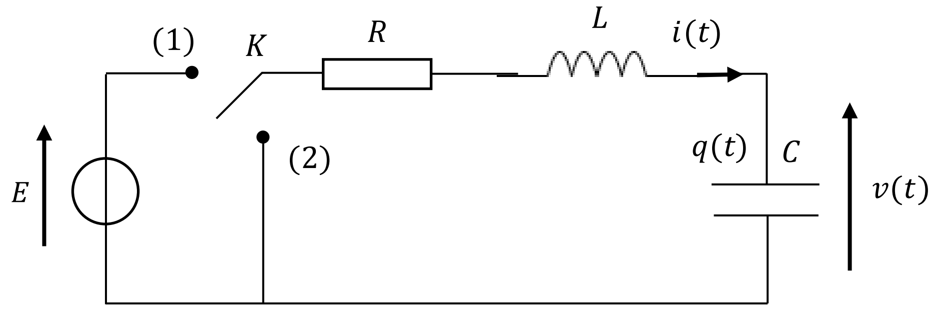
Rattrapage

Exercice 1 *Régimes transitoires d'un circuit RLC*

On considère le montage ci-dessous (figure suivante). L est l'inductance d'une bobine parfaite, C est la capacité d'un condensateur, R est la résistance totale du circuit, K est un interrupteur et E un générateur parfait de tension continue.



On appelle :

- $q(t)$, la charge du condensateur à l'instant t,
- $i(t)$, l'intensité dans le circuit à l'instant t,
- $v(t)$, la tension aux bornes du condensateur à l'instant.

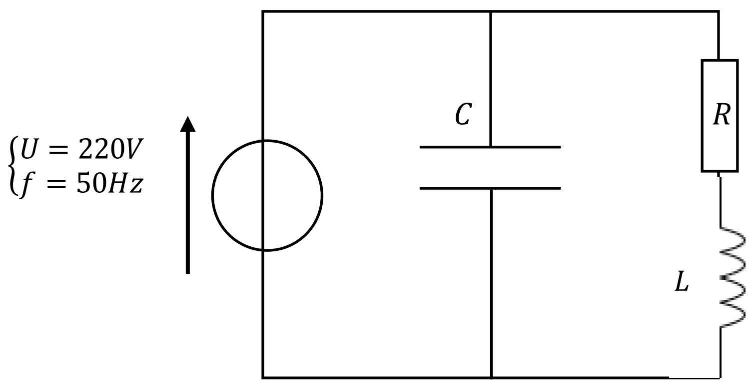
1. En tenant compte des conventions indiquées sur le schéma, écrire les relation entre $q(t)$ et $v(t)$, entre $q(t)$ et $i(t)$ et entre $i(t)$ et $v(t)$.
2. Le condensateur est initialement déchargé. A l'instant $t = 0$, on ferme K en position (1).
   2.1. Etablir l'équation différentielle du second ordre, linéaire, à coefficients constants à laquelle satisfait $v(t)$ en fonction de E,ω_0 et m avec $\omega_0{}^2 = \frac{1}{L.C}$ et $m = \frac{R}{2.L.\omega_0}$.
   2.2. Sans résoudre l'équation différentielle, montrer qu'il existe, selon les valeurs de m, deux régimes d'évolution possibles de la tension $v(t)$.
   2.3. On définit la résistance critique comme étant la résistance du circuit correspondant à la limite entre ces deux régimes d'évolution. Exprimer cette résistance critique notée Rc en fonction de L et C.
   2.4. Application numérique : $R = 100\Omega$, $L = 40\ mH$, $C = 1\ \mu F$. Calculer ω_0, m et Rc. Dessiner l'allure de la variation de $v(t)$ en fonction de t.
   Dans la suite du problème, on gardera les valeurs numériques ci-dessus.
3. Lorsque le régime transitoire a disparu, on met K en position (2) et on prend cet instant comme nouvelle origine des temps.
   3.1. Etablir l'équation différentielle du second ordre, linéaire, à coefficients constants à la quelle satisfait $v(t)$.
   3.2. La solution générale de cette équation différentielle est $v(t) = A.e^{a.t} + B.e^{b.t}$ avec a, b complexes.
   3.3. En considérant les conditions initiales, exprimer les constants d'intégration A et B en fonction de E, ω_0 et m.
   3.4. On pose $\omega = \omega_0.\sqrt{1-m^2}$ et $tan\theta = m.\frac{\omega_0}{\omega}$.
   Démontrer que $v(t) = K.e^{-m.\omega_0.t}.\cos(w.t - \theta)$.
   Exprimer K. Représenter $v(t)$ en mettant en évidence K et l'enveloppe exponentielle de $v(t)$.

Rattrapage

Exercice 2

Du point de vue électrique, un moteur peut être modélisé par un dipôle R, L série.
Alimenté par une tension sinusoïdale de fréquence $50\ Hz$ et de valeur efficace $220V$, le moteur consomme une puissance de $1\ KW$ pour une intensité efficace de $7\ A$.

1. Calculer le facteur de puissance $\cos\varphi$ du moteur, φ représentant le déphasage courant-tension dans le moteur.
   Décrire un montage permettant de déterminer expérimentalement φ et $cos\varphi$.
2. Calculer R et L.
3. On ajoute un condensateur de capacité C en parallèle avec le moteur (Figure ci-dessous).



3.1. Calculer C pour que le facteur de puissance de l'ensemble moteur-condensateur soit égale à 1.
3.2. Le fonctionnement du moteur est-il modifié ?
Quel est l'intérêt de ramener le facteur de puissance à la valeur 1 ?