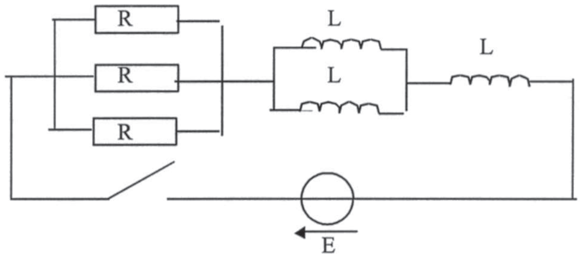
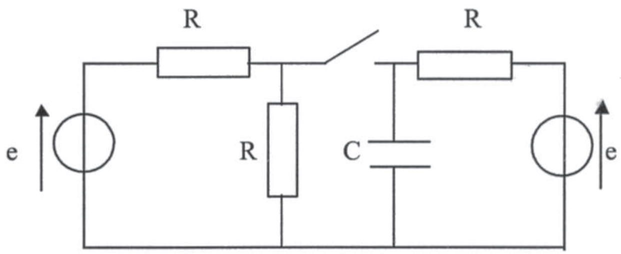
Circuits linéaires en régime transitoire

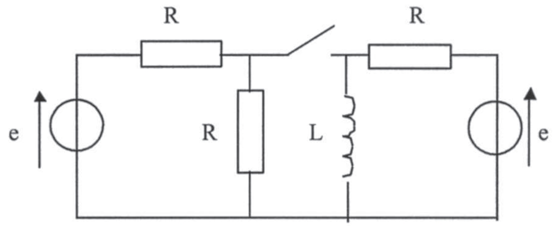
Exercice 1. Intensité dans un circuit inductif.
A $t = 0$ on ferme l'interrupteur. Donner la loi de variation avec le temps de l'intensité du courant qui traverse le générateur. On donne $R = 6000\,\Omega$, $L = 30\,mH$, $E = 6\,V$.



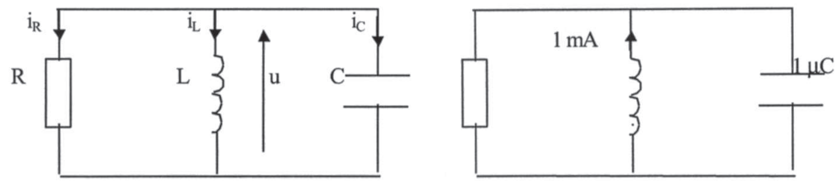
Exercice 2. Évolution d'une tension aux bornes d'un condensateur.
A l'instant $t = 0$ on ferme l'interrupteur. Décrire la différence de potentiel $u(t)$ aux bornes du condensateur. Données : $R = 10\,k\Omega$, $C = 100\,\mu F$, $e = 15\,V$.



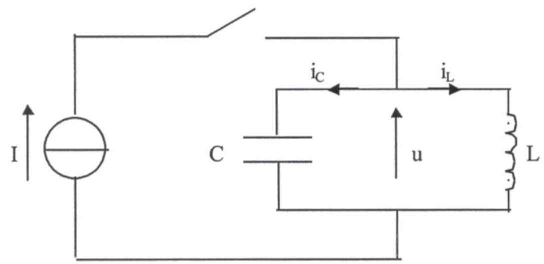
Exercice 3. Évolution d'une tension aux bornes d'une bobine.
A l'instant $t = 0$ on ferme l'interrupteur. Décrire la différence de potentiel $u(t)$ aux bornes de la bobine. Données : $R = 30\,\Omega$, $L = 100\,mH$, $e = 6\,V$.



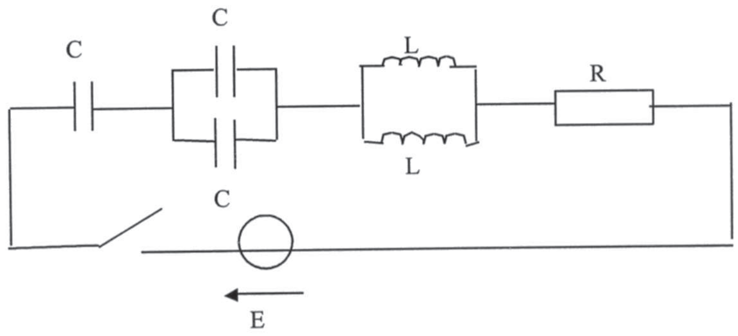
Exercice 4. Étude du régime libre d'un circuit (R, L, C) parallèle.
1. Établir l'équation différentielle vérifiée par u (u étant la grandeur commune). Réduire cette équation sous sa forme canonique. Donner l'expression de la pulsation propre ω_0 en fonction de l'inductance L et de la capacité C. Donner l'expression du facteur de qualité Q en fonction de la conductance $G = 1/R$, ω_0 et C, puis en fonction de G, ω_0 et L, puis en fonction de R, C et L.
2. Exprimer $u(t)$ pour $R = 10\,k\Omega$, $L = 100\,mH$ et $C = 0,1\,\mu F$ avec les conditions initiales suivantes : charge du condensateur $1\,\mu C$ et valeur absolue de l'intensité dans la bobine $1\,mA$:



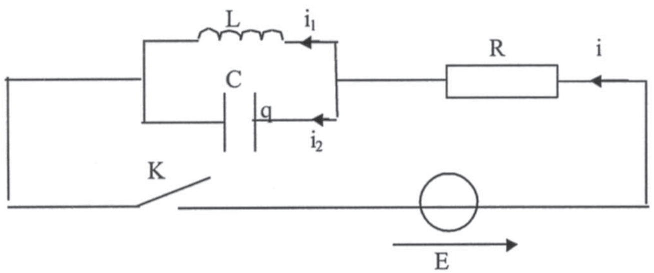
Exercice 5. Association (L, C) parallèle soumise à un échelon de courant dans le cas idéal.
A l'instant $t = 0$ on ferme l'interrupteur, le condensateur étant initialement déchargé. Déterminer u, i_L et i_C en fonction du temps.



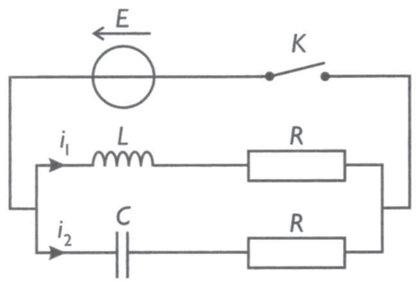
Exercice 6. Relaxation apériodique.
On considère le circuit ci-dessous où toutes les capacités valent $C = 2\,\mu F$, toutes les inductances $L = 10\,mH$ et la résistance $R = 10^3\,\Omega$.
A $t = 0$ les condensateurs sont déchargés, on ferme l'interrupteur.
Écrire l'équation différentielle vérifiée par l'intensité du courant i qui traverse le générateur sous sa forme canonique. Exprimer la pulsation propre ω_0 et le facteur de qualité Q en fonction de L, C et R.
Calculer Q et montrer que la relaxation est apériodique. Donner l'ordre de grandeur du temps de relaxation.



Exercice 7. .
On considère le montage ci-dessous où $\tau = RC = L/R$.
A $t = 0$ on ferme l'interrupteur, le condensateur étant initialement déchargé.
1. Établir l'équation différentielle vérifiée par la charge $q(t)$ (les coefficients de cette équation seront exprimés en fonction de τ).
2. Exprimer les conditions initiales en q et dq/dt ; résoudre en $q(t)$.
3. Donner les relations permettant d'en déduire i_2, i_1 et i.



Exercice 8. Régimes transitoires.
On considère le montage ci-dessous, composé de deux branches de même résistance R et comportant l'une une inductance pure de valeur L et l'autre un condensateur de capacité C. Elles sont alimentées par un générateur continu de f.é.m. E et de résistance interne négligeable.



1. Le condensateur étant initialement déchargé, l'interrupteur K est fermé à l'instant $t = 0$. On appelle i_1 et i_2 les intensités dans la branche contenant la bobine et dans la branche contenant le condensateur.
1.a. Déterminer en fonction du temps le régime transitoire $i_1(t)$ et tracer l'allure de la courbe correspondante.
1.b. Déterminer de même le régime transitoire $i_2(t)$ et tracer l'allure de la courbe correspondante.
1.c. Est-il possible d'avoir $i_1 = i_2$? A.N. : $L = 1\,H$, $C = 1\,\mu F$ et $R = 10^3\,\Omega$.
2. Le circuit est toujours alimenté par le même générateur. L'interrupteur K étant fermé, le régime permanent est établi. A un instant que l'on choisira comme nouvelle origine des temps, l'interrupteur est ouvert.
2.a. Établir les équations différentielles du second ordre relatives à la charge q du condensateur d'une part et à l'intensité i d'autre part.
2.b. Indiquer quelles sont, à l'ouverture de K, les expressions initiales de la charge et du courant.
2.c. En déduire, en fonction du temps, les expressions, en régime transitoire, de la charge $q(t)$. Discuter les différents cas possibles suivant les valeurs de R, L et C. On ne cherchera pas à déterminer les constantes d'intégration. Donner, dans chaque cas, l'allure des courbes $q(t)$, ainsi que celles de $i(t)$.
2.d. A.N. : $L = 1\,H$, $C = 1\,\mu F$, $R = 10^3\,\Omega$ et $E = 10\,V$. Déterminer complètement $q(t)$ et $i(t)$.