

Questions de cours : Oscillateur harmonique et régime transitoire

1) Etablir l'équation différentielle (portant sur $U_c(t)$) d'un circuit LC série (oscillateur harmonique) et la mettre sous forme canonique.

Résoudre cette équation avec les conditions initiales :

- $U_c(t=0) = E$
- $I(t=0) = 0$

Tracer qualitativement l'allure de $U_c(t)$.

2) Etablir l'équation différentielle qui régit la charge d'un condensateur dans un circuit RC série (portant sur $U_c(t)$).

Le condensateur est initialement déchargé. A l'instant $t = 0$, on soumet le circuit à un échelon de tension E .

Mettre cette équation sous forme canonique.

Résoudre cette équation et tracer qualitativement l'allure de $U_c(t)$.

3) Etablir l'équation différentielle qui régit l'établissement du courant dans un circuit RL série.

Le courant est initialement nul. A l'instant $t = 0$ on soumet le circuit RL à un échelon de tension E .

Mettre cette équation sous forme canonique.

Résoudre cette équation et tracer qualitativement l'allure de $i(t)$.

4) Etablir l'équation différentielle (sur $U_c(t)$) qui régit la charge d'un condensateur dans un circuit RC en série avec un générateur idéal de tension de force électromotrice E . Le condensateur est initialement déchargé.

Mettre cette équation sous forme canonique.

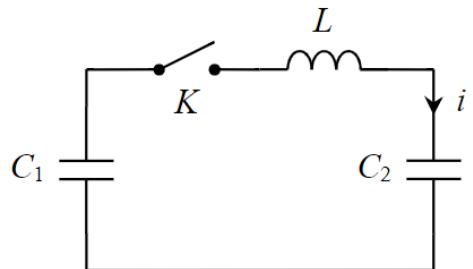
Effectuer une étude énergétique en explicitant la signification de chacun des termes de l'équation.

Exercices : Oscillateur harmonique et régime transitoire

1) Circuit oscillant LC

Dans le circuit ci-contre, le condensateur de capacité C_1 porte sur son armature supérieure une charge q_0 , le condensateur de capacité C_2 étant déchargé.

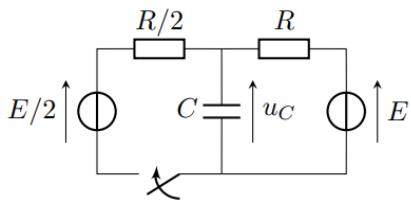
À l'instant $t = 0$, on ferme l'interrupteur K . On cherche alors à déterminer l'évolution temporelle de l'intensité i du courant parcourant le circuit.



1. Établir l'équation différentielle vérifiée par $i(t)$ pour $t > 0$.
2. Déterminer, en les justifiant, les conditions initiales $i(0^+)$ et $\frac{di}{dt}(0^+)$.
3. Résoudre complètement l'équation différentielle.
4. Tracer la courbe donnant i en fonction de t , en faisant bien apparaître sur le graphe les points particuliers et les valeurs particulières de i et de t .

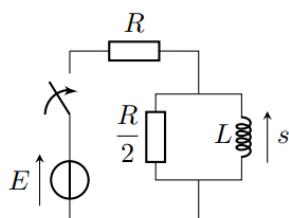
2) Condensateur alimenté par deux générateurs

Dans le montage ci-contre, l'interrupteur est fermé à l'instant $t = 0$.



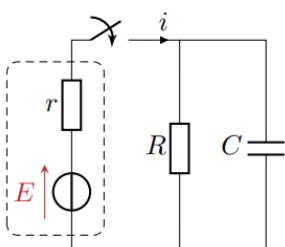
- 1 - Établir l'équation différentielle vérifiée par u_C .
- 2 - Résoudre cette équation.
- 3 - Déterminer le temps t_1 nécessaire pour que la valeur finale soit atteinte à 1 % près.
- 4 - (Plus difficile et moins important) Exprimer la puissance dissipée. Interpréter sa valeur finale.

3) Circuit RL à deux mailles



L'interrupteur est fermé à l'instant $t = 0$. Étudier l'évolution de $s(t)$ et tracer sa courbe.

4) Transitoire d'un circuit RC parallèle



Considérons le circuit ci-contre, dans lequel un générateur est branché en parallèle d'une cellule RC à l'instant $t = 0$. Le générateur est décrit par son modèle de Thévenin, de fém E constante et de résistance interne r .

- 1 - Établir l'équation différentielle vérifiée par le courant i débité par le générateur.
- 2 - Montrer que $i(0^+) = E/r$.
- 3 - En déduire l'expression de $i(t)$.