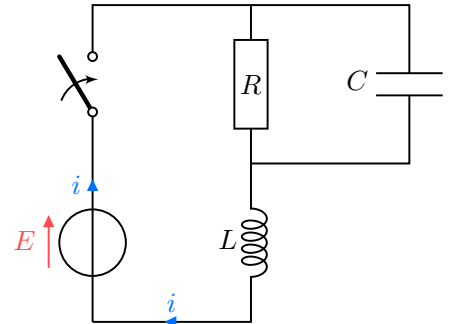


Sujet 1

I Oscillateur amorti RLC à 2 mailles

Considérons le circuit représenté ci-contre, où le condensateur est initialement déchargé. Le générateur fournit un échelon de tension, en passant de 0 à E à $t = 0$.

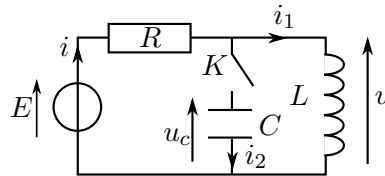


1. Établir l'équation différentielle vérifiée par le courant i .
2. L'écrire sous forme canonique en introduisant deux grandeurs ω_0 et Q que l'on interprétera.
3. Expliquer qualitativement l'expression du facteur de qualité.
4. Donner la valeur du courant i et de sa dérivée à l'instant initial.
5. En supposant $Q = 2$, donner l'expression de $i(t)$ et tracer son allure.

Sujet 2

I Régime transitoire

On considère le circuit ci-contre constitué d'une source idéale de tension continue de force électromotrice E , d'un condensateur de capacité C , d'une bobine d'inductance L , d'une résistance R et d'un interrupteur K . On suppose que l'interrupteur K est ouvert depuis longtemps quand on le ferme à l'instant $t = 0$. On suppose que le condensateur est initialement chargé à la tension $u_c = E$.



1. Faire le circuit équivalent à l'instant $t = 0^-$. Exprimer $i_1(0^-)$ en fonction de E et R .
2. Exprimer $i_1(0^+)$ et $u(0^+)$ en fonction de E et R .
3. Faire le circuit équivalent quand le régime permanent est atteint pour $t \rightarrow +\infty$. En déduire les expressions de $i(+\infty)$ et $i_1(+\infty)$.
4. Montrer que l'équation différentielle vérifiée par $i_1(t)$ pour $t \geq 0$ peut se mettre sous la forme :

$$\frac{d^2 i_1(t)}{dt^2} + \frac{\omega_0}{Q} \frac{di_1(t)}{dt} + \omega_0^2 i_1(t) = \omega_0^2 A$$

Exprimer ω_0 , Q et A en fonction de E , R , L et C .

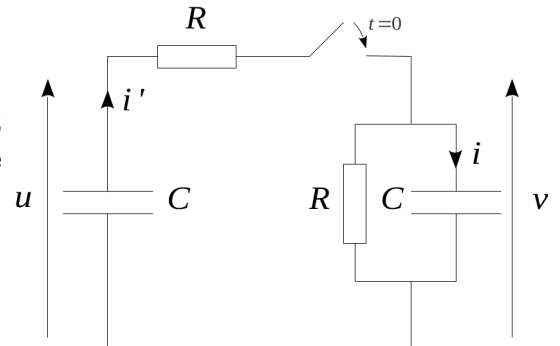
5. On suppose que le régime transitoire est de type pseudo-périodique. Donner alors l'inégalité vérifiée par R . On fera intervenir une résistance critique R_c que l'on exprimera en fonction de L et C .
6. Exprimer la pseudo-pulsation ω en fonction de ω_0 et Q .
7. Donner l'expression de $i_1(t)$ pour $t \geq 0$ en fonction de E , R , L , C , ω et t .
8. Tracer l'évolution de i_1 en fonction du temps.
9. Exprimer la variation d'énergie emmagasinée \mathcal{E}_L par la bobine entre l'instant initial $t = 0$ et le régime permanent correspondant à $t \rightarrow +\infty$. Commenter ce résultat.
10. Exprimer la variation d'énergie emmagasinée \mathcal{E}_C par le condensateur entre l'instant initial $t = 0$ et le régime permanent correspondant à $t \rightarrow +\infty$. Commenter ce résultat.
11. Exprimer la puissance reçue \mathcal{P}_R par la résistance R en régime permanent.

Sujet 3

I Circuit de WIEN

On réalise le montage suivant. On ferme l'interrupteur à l'instant $t = 0$, C traversé par i' étant initialement chargé et C traversé par i étant initialement déchargé.

On pose $\tau = RC$. Données : $R = 10 \text{ k}\Omega$ et $C = 0,1 \text{ }\mu\text{F}$.



1. À partir de considérations physiques, préciser les valeurs de la tension v lorsque $t = 0$ et $t = \infty$.
2. Établir l'équation différentielle du second ordre dont la tension v est solution.
3. En déduire l'expression de $v(t)$ sans chercher à déterminer les constantes d'intégration.
4. Donner l'allure du graphe correspondant à $v(t)$.

Sujet 4

I Influence d'un condensateur sur un circuit RL

Soit un générateur de tension de force électromotrice E et de résistance interne r . Il est placé aux bornes d'une bobine d'inductance L et de résistance R . On suppose qu'à l'instant initial, l'ensemble fonctionne en régime permanent. On branche alors en parallèle avec la bobine un condensateur de capacité C . L'objet de ce problème est l'étude de l'intensité i traversant la bobine.

1. Faire un schéma du montage.
2. Déterminer la valeur de i à $t = 0^+$ juste après avoir branché le condensateur.
3. Même question pour $\frac{di}{dt}$.
4. Établir l'équation différentielle vérifiée par i .
5. On donne $L = 43 \text{ mH}$, $R = 9,1 \Omega$, $r = 50 \Omega$ et $E = 5,0 \text{ V}$. Quelle valeur doit-on prendre pour C pour observer un régime quasipériodique ?
6. Déterminer l'expression littérale de i si $C = 1,0 \times 10^{-5} \text{ F}$.