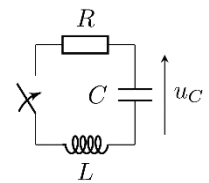


E3 : TD Circuits linéaires du deuxième ordre en régime transitoire

Exercice 1 : Circuit RLC série en régime libre

On étudie le circuit ci-contre pour lequel le condensateur est initialement chargé : $u_C(t = 0^-) = U_0$.



1. **Déterminer** les valeurs de i , u_C et u_L à la fermeture du circuit en $t = 0^+$ puis, en régime permanent pour $t \rightarrow \infty$.

2. Parmi ces grandeurs, laquelle correspond à la grandeur y représentée ci-contre ?

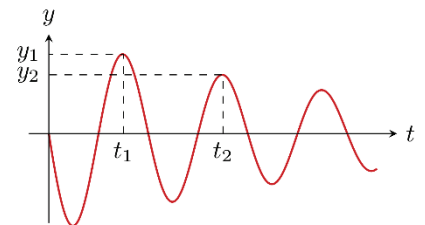
Comment doit-on **procéder** pour la mesurer ? **Indiquer** sur le schéma les branchements de l'oscilloscope.

3. **Déterminer** l'équation différentielle vérifiée par le courant $i(t)$ en fonction de $\omega_0 = 1/\sqrt{LC}$ et $m = R/2L\omega_0$.

4. On suppose que $m < 1$. **Déterminer** la solution en fonction de $\Omega = \omega_0 \sqrt{1 - m^2}$.
Que représente Ω ? Comment peut-on l'**évaluer** à partir de la courbe fournie ?

5. En utilisant des approximations adéquates, **trouver** une relation simple entre le rapport y_1/y_2 et m .

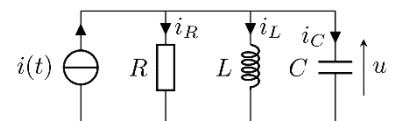
6. **Proposer** un montage pour compenser l'amortissement observé.



Exercice 2 : Circuit RLC parallèle soumis à un échelon de courant

On considère le circuit ci-contre.

À l'instant $t = 0$, le générateur de courant impose que $i(t)$ passe de 0 à une valeur $\eta = 10$ mA. Les composants sont choisis tels que $R = 50 \Omega$, $C = 400$ nF et $L = 10$ mH.



1. **Établir** l'équation différentielle vérifiée par $u(t)$ lorsque $t > 0$.

2. **Mettre** cette équation sous une forme canonique adéquate et **donner** l'expression de la pulsation propre ω_0 de ce circuit en fonction de L et C .

Donner également l'expression du facteur de qualité Q de ce circuit en fonction de R , L et C .

3. Quel est le type d'évolution suivi par $u(t)$?

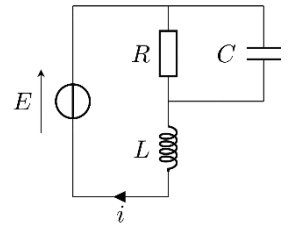
4. **Justifier** qu'à l'instant $t = 0$, $i_L = 0$ et $u = 0$.

5. **En déduire** l'expression de $u(t)$ pour $t > 0$.

6. **Représenter** l'allure de $u(t)$ pour $t > 0$ en précisant bien les échelles.

Exercice 3 : Circuit RLC parallèle (autre version)

On considère le circuit représenté ci-contre, où le condensateur C est initialement déchargé. Le générateur utilisé fournit un échelon de tension : sa force électromotrice passe alors de 0 à E à l'instant $t = 0$.



1. **Établir** l'équation différentielle vérifiée par le courant $i(t)$.
2. L'**écrire** sous une forme canonique adéquate en introduisant les deux grandeurs ω_0 et Q que l'on nommera et interprètera.
3. **Expliquer** simplement pourquoi il n'est pas surprenant que le facteur de qualité du circuit s'écrive $Q = R\sqrt{\frac{C}{L}}$.
4. **Donner** la valeur du courant $i(t)$ et de sa dérivée à l'instant initial.
5. En supposant que $Q = 2$, **donner** l'expression de $i(t)$ et **tracer** son allure.

Exercice 4 : Analyse de relevé expérimental

La courbe ci-contre représente le courant mesuré dans un circuit formé d'une bobine et d'un condensateur montés en série avec un générateur imposant un échelon de tension. On admet que la bobine est idéale, mais pas le générateur qui est donc réel.

Analyser la courbe fournie pour déterminer la valeur de la force électromotrice E de l'échelon de tension, l'inductance L et la capacité C .

