

1. Régime libre du circuit RLC série

On considère le circuit ci-contre.

Pour $t < 0$, l'interrupteur K_1 est ouvert et l'interrupteur K_2 est fermé.

A $t = 0$, on ferme K_1 et on ouvre K_2 fermé depuis longtemps.

1. Déterminer $u_C(0^+)$ et $i(0^+)$.
2. Pour $t > 0$, déterminer l'équation différentielle vérifiée par $u_C(t)$. Mettre l'équation sous sa forme canonique en déduire la pulsation propre ω_0 et le facteur de qualité Q du circuit.
3. Écrire l'équation caractéristique associée à l'équation différentielle. Exprimer le discriminant de l'équation Δ en fonction de Q et ω_0 .

4. On se place dans le cas où $Q < \frac{1}{2}$.

- a) Quel est le signe de Δ ?
- b) Quelle est la solution générale de $u_C(t)$? Comment appelle-t-on ce régime ?
- c) Quel est l'ordre de grandeur de la durée du régime transitoire ?
- d) Déterminer complètement $u_C(t)$ en utilisant les conditions initiales. Représenter $u_C(t)$

5. On se place dans le cas où $Q = \frac{1}{2}$.

- a) Quelle valeur prend Δ ?
- b) Quelle est la solution générale de $u_C(t)$? Comment appelle-t-on ce régime ?
- c) Quel est l'ordre de grandeur de la durée du régime transitoire ?
- d) Déterminer complètement $u_C(t)$ en utilisant les conditions initiales. Représenter $u_C(t)$.

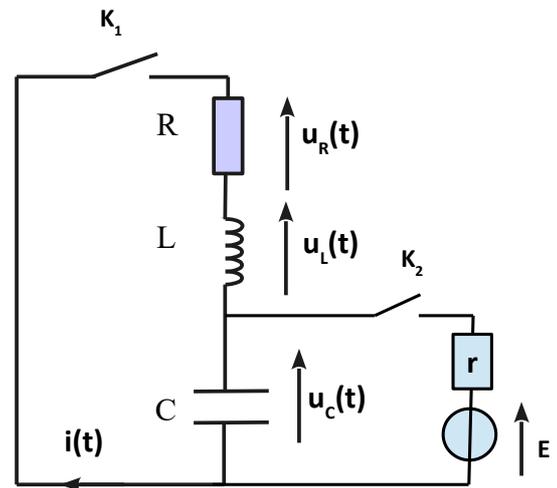
6. On se place dans le cas où $Q > \frac{1}{2}$.

- a) Quel est le signe de Δ ?
- b) Définir la pseudo-pulsation Ω en fonction de ω_0 et Q . Donner la solution générale de $u_C(t)$ en fonction de Ω .
- c) Comment appelle-t-on ce régime ?
- d) Quel est l'ordre de grandeur de la durée du régime transitoire ?
- e) Déterminer complètement $u_C(t)$ en utilisant les conditions initiales. Représenter $u_C(t)$.

7. On se place dans le cas où $Q \gg \frac{1}{2}$.

- a) Le régime est-il très fortement ou très faiblement amorti ?
- b) Quelle approximation peut-on faire sur du pseudo-pulsation Ω ? Donner la solution générale de $u_C(t)$ simplifiée.

8. Montrer à partir de l'équation différentielle que la diminution d'énergie dans le circuit est due aux pertes par effet joule.



2. Circuit LC idéal

On considère le circuit ci-contre.

- $t < 0$ K_1 est fermé et K_2 est ouvert
- $t = 0$ On ferme K_2 et on ouvre K_1

- a) Pour $t = 0^-$, $t = 0^+$ déterminer $u_C(t)$, $i(t)$ et $u_L(t)$.
- b) Pour $t > 0$, établir l'équation différentielle vérifiée par $u_C(t)$ puis la résoudre.
- c) Faire le bilan énergétique. Montrer que l'énergie dans le circuit est constante.

