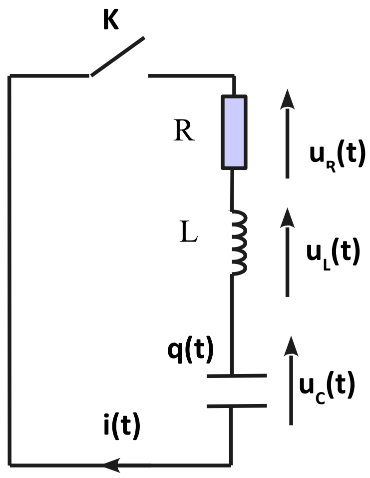
1. Régime libre du circuit RLC série

On considère le circuit ci-contre.

Pour $t < 0$, l'interrupteur K est ouvert et le condensateur est chargé avec une charge Q_0 .

A t= 0, on ferme K.



1. Pour $t > 0$, déterminer l'équation différentielle vérifiée par q(t) . Mettre l'équation sous sa forme canonique en déduire la pulsation propre ω_0 et le facteur de qualité Q du circuit.

2. Écrire l'équation caractéristique associée à l'équation différentielle. Exprimer le discriminant de l'équation Δ en fonction de Q.

3. On se place dans le cas d'un oscillateur fortement amorti : $\Delta > 0$

a) A quelle inégalité obéit Q ?

b) Quelle est la solution générale de q(t) ?

c) Comment appelle-t-on ce régime ?

d) Quelle est la durée du régime transitoire

e) Déterminer complètement q(t) en utilisant les conditions initiales. Représenter q(t)

4. On se place dans le cas de l'amortissement critique : $\Delta = 0$

a) Quelle valeur prend Q ?

b) Quelle est la solution générale de q(t) ?

c) Quelle est la durée du régime transitoire ?

d) Déterminer complètement q(t) en utilisant les conditions initiales. Représenter q(t).

5. On se place dans le cas d'un oscillateur faiblement amorti : $\Delta < 0$

a) A quelle inégalité obéit Q ?

b) Définir la pseudo-pulsation Ω en fonction de ω_0 et Q. Donner la solution générale de q(t) en fonction de Ω.

c) Comment appelle-t-on ce régime ?

d) Quelle est la durée du régime transitoire ?

e) Déterminer complètement q(t) en utilisant les conditions initiales. Représenter q(t)

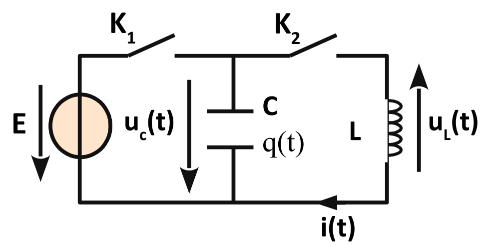
f) Dans le cas d'un régime très faiblement amorti cad $\Delta << 0$, quelle approximation peut-on faire dans l'écriture de q(t) ? Que représente le facteur de qualité ?

6. 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 $u_L(t)$.

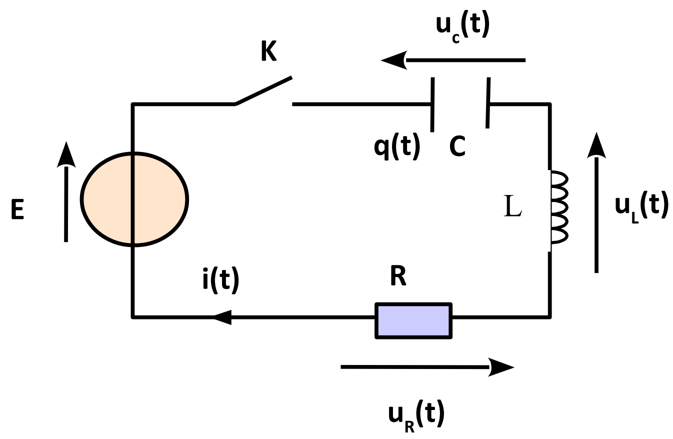
b) Pour $t > 0$, établir l'équation différentielle vérifiée par $u_c(t)$ puis la résoudre.

c) Faire le bilan énergétique. Montrer que l'énergie dans le circuit est constante.

✂--

3. Réponse du circuit RLC à un échelon de tension

Afin de pouvoir faire les calculs de tête, on prendra pour les applications numériques : $\pi = 3$ *et* $\pi^2 = 10$.

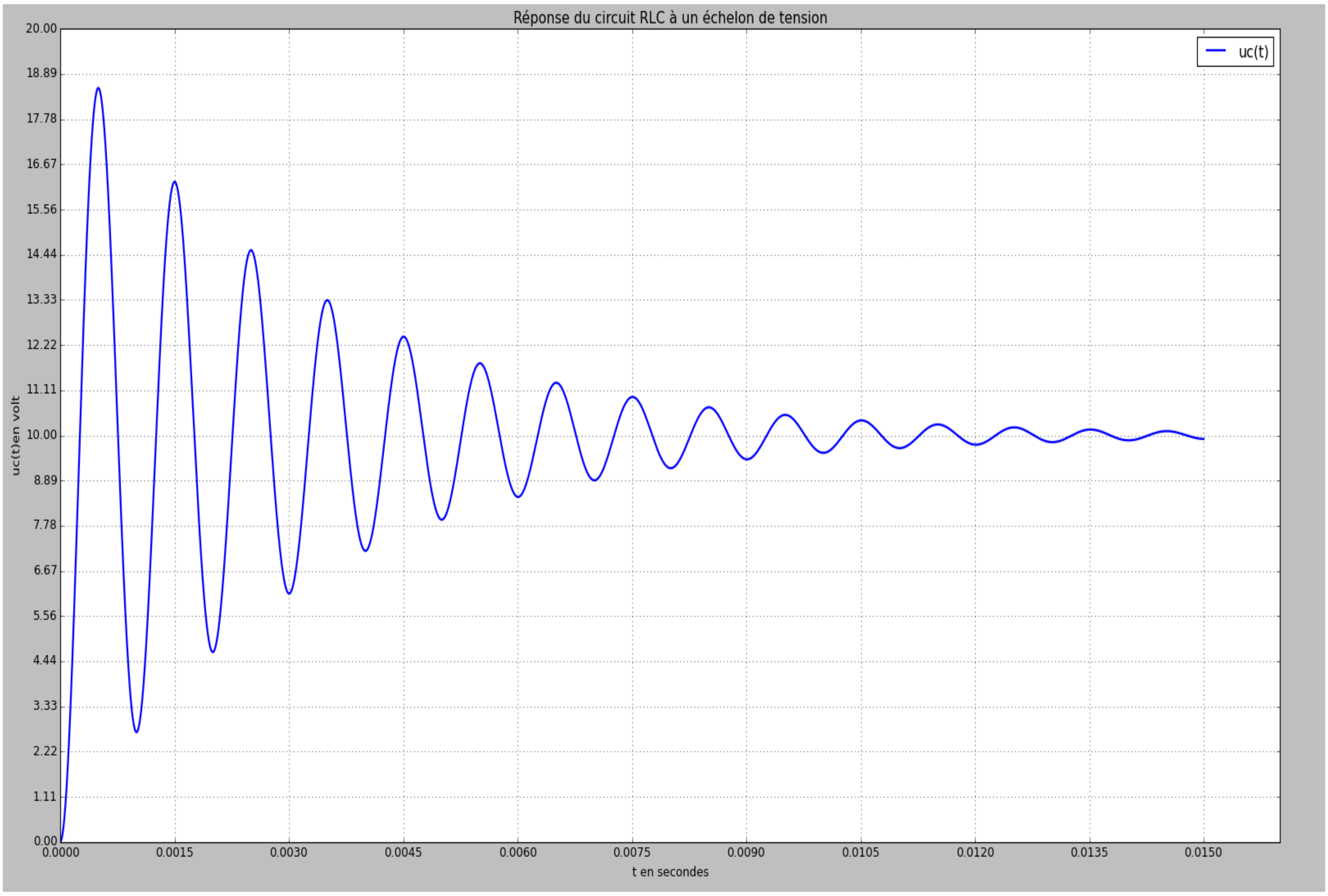


On considère le circuit ci-contre.

t < 0, K est ouvert. Le condensateur n'est pas chargé.
t = 0 , on ferme K

1. Établir l'équation différentielle vérifiée par $u_C(t)$ sous sa forme canonique, en déduire le facteur de qualité Q et de la pulsation propre ω_0 du circuit en fonction de R, L et C.

On visualise à l'oscilloscope $u_C(t)$. On obtient l'oscillogramme ci-dessous.



2. Préciser les branchements de l'oscilloscope.

3. Nommer le régime d'oscillations obtenu .

4. Déterminer l'expression de la speudo-pulsation Ω en fonction de ω_0 et Q. La courbe a été tracée pour une valeur de Q=10. Quelle approximation pourra-t-on faire pour la suite des calculs ?

5. Résoudre l'équation différentielle pour déterminer $u_C(t)$ en fonction de Q, ω_0 et E.

6. La bobine a pour inductance L=1H, déduire du graphe , les valeurs de E, C et R.

7. Déterminer et tracer i(t).