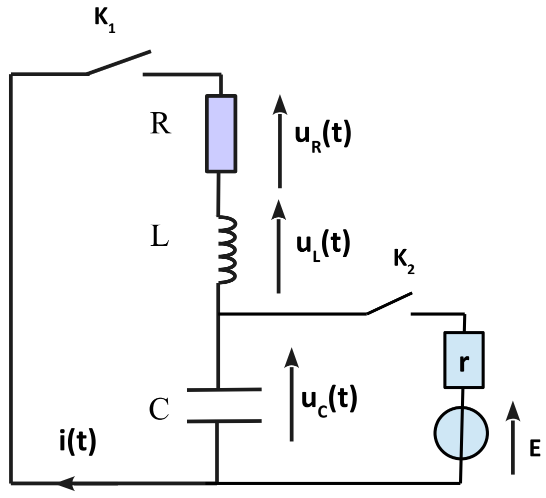
1. Régime libre du circuit RLC série



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 $Q \gg \frac{1}{2}$.

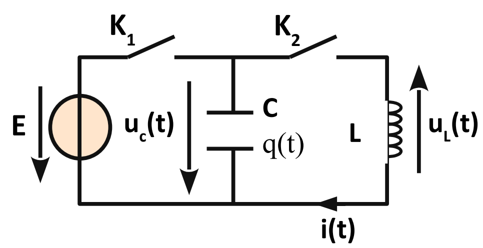
a) Le régime est-il très fortement ou très faiblement amorti ?

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 *(exemple de cours 2)*



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.

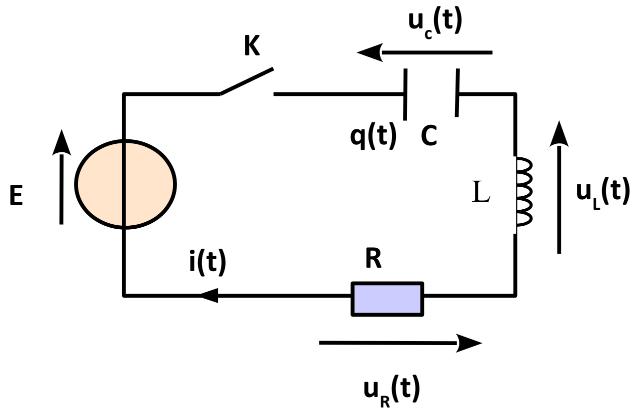
1. Réponse à un échelon de tension du circuit RLC *(exemple de cours 3)*

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.

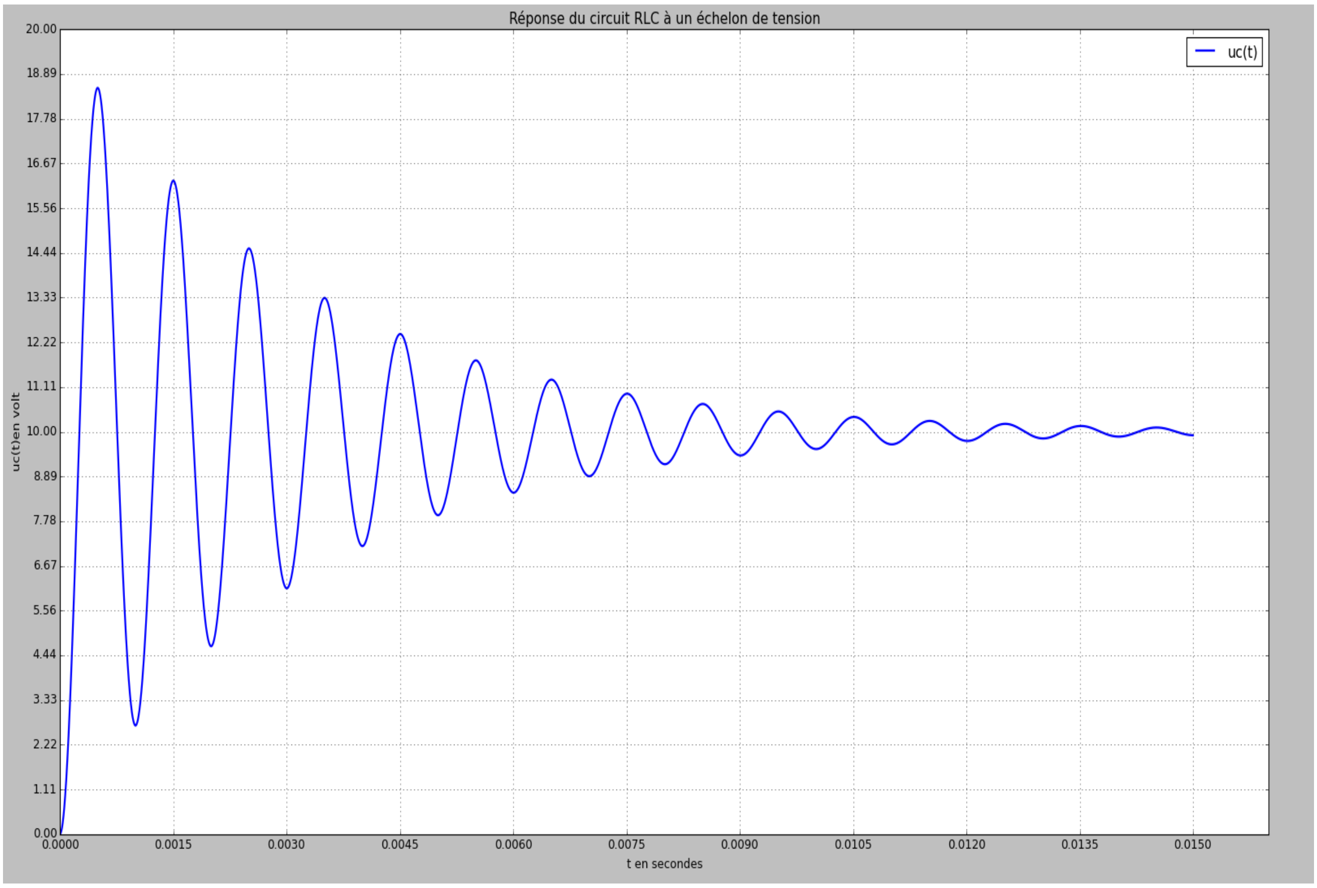
t < 0, K est ouvert. Le condensateur n'est pas chargé.

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. Nommer le régime d'oscillations obtenu .

3. 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 ?

4. Donner l'expression de $u_C(t)$ sans chercher à déterminer les constantes d'intégration.

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

✂---