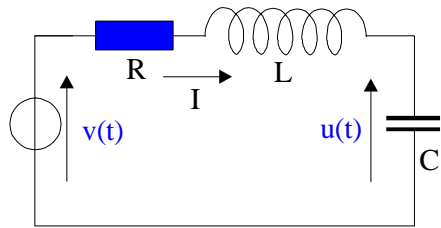


[Retour à l'applet](#)

Circuit RLC série excité

Equations du circuit

On considère un circuit R, L, C série excité par une tension $v(t)$ *périodique*. On étudie la tension $u(t)$ aux bornes du condensateur. A chaque instant, on a les équations :



$$i = \frac{dQ}{dt} = C \frac{du}{dt} \quad v = R.i + L \frac{di}{dt} + \frac{Q}{C}$$

$$v = RC \cdot \frac{du}{dt} + LC \frac{d^2u}{dt^2} + u$$

$$\text{On pose : } \omega_0^2 = \frac{1}{LC} \text{ et } 2\lambda = \frac{R}{L}$$

On obtient finalement :

$$\frac{d^2u}{dt^2} + 2\lambda \frac{du}{dt} + \omega_0^2 u = \omega_0^2 v$$

λ = est le coefficient d'amortissement et ω_0 sa pulsation propre.

Cette équation est celle d'un **oscillateur harmonique** que l'on retrouve dans de nombreux domaines de la physique. (voir l'[oscillateur harmonique](#) en mécanique).

Les solutions analytiques du **régime libre** sont connues :

- ♦ Pour les amortissements faibles, la solution est de la forme : $u = A.e^{-\lambda t} \cdot \cos(\Omega.t + \varphi)$
 $\Omega^2 = \omega_0^2 - \lambda^2$ est la pseudo-pulsation. (A et φ dépendent des conditions initiales)
- ♦ Pour l'amortissement critique ($\lambda = \omega_0$) la solution est : $u = (At + B).e^{-\lambda t}$
- ♦ Pour les amortissements forts, la solution est de la forme : $u = A.e^{\alpha t} + B.e^{\beta t}$

Régime forcé

La solution générale de l'équation dépend de la nature de l'excitation et des conditions initiales.

Excitation sinusoïdale :

Après un certain temps (durée du **régime transitoire**), fonction des paramètres du système, le régime libre est complètement amorti et on n'observe plus que le **régime forcé ou permanent**. Les caractéristiques du système oscillant n'interviennent plus que sur l'amplitude de $u(t)$. On peut faire l'étude du régime permanent en utilisant les impédances complexes qui permettent de remplacer l'équation différentielle (domaine temporel) par un polynôme (domaine fréquentiel).

Autres formes d'excitation :

Si la tension excitatrice ou sa dérivée ne sont pas continues, le régime libre est relancé à chaque discontinuité.

Simulation numérique

La résolution numérique de l'équation différentielle permet la visualisation des phénomènes transitoires en fonction des différents paramètres. On suppose que le condensateur est déchargé à l'instant t initial. On pourra étudier l'influence de l'amortissement du circuit, de la fréquence de l'excitation et la forme de la tension appliquée au circuit.

[Retour à l'applet](#)