LE CIRCUIT RLC

Lorsque la résistance du circuit RLC est faible, la décharge du condensateur dans la bobine est oscillante amortie. L'amortissement augmente avec l'augmentation de la résistance totale du circuit. Au delà d'une valeur appelée résistance critique, le régime est **apériodique**.

Pseudo-période : durée qui sépare deux passages successifs de u_c par 0 dans le même sens

La pseudo-période T a pour expression : $\boxed{\mathrm{T} = 2\pi\sqrt{\mathrm{LC}}}$

Etablir l'équation différentielle : (modélisant la décharge)

Loi d'additivité des tensions : $u_c + u_B = 0$

On a : $u_B = L \times \dfrac{d\,i}{d\,t}$ et $i = C \times \dfrac{d\,u_c}{d\,t}$

On a alors : $\boxed{LC \times \dfrac{d^2u_c}{d\,t^2} + u_c = 0}$

Résoudre l'équation différentielle :

Solution générale de la forme : $\boxed{u_c\,(t) = U_m \times \cos(\omega_0\, t + \varphi)}$ avec $\omega_0 = \dfrac{2\pi}{T_0}$

On dérive deux fois *u(t)* :

$$\frac{d^2u_c\,(t)}{d\,t^2} = -\omega_0^{\ 2} \times U_m \times \cos(\omega_0\, t + \varphi)$$

On réinjecte :

$$-LC\,\omega_0^{\ 2}\,U_m\ \cos\,(\omega_o\, t + \varphi) + U_m \cos(\omega_0\, t + \varphi) = 0$$

$$[U_m\ \cos\,(\omega_o\, t + \varphi)] \times (-LC\,\omega_0^2 + 1) = 0$$

Ceci est vrai pour tout t, on a donc :

$$-LC\,\omega_0^2 + 1 = 0 \Leftrightarrow \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} \Leftrightarrow T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$$

On utilise les conditions initiales pour déterminer U_m et φ : C.I : $\begin{cases} u_c\,(0) = E \\ i\,(0) = 0 \end{cases}$

$$u_c\,(t) = U_m \times \cos(\omega_0\, t + \varphi)$$

$$i\,(t) = C \times \frac{d\,u_c}{d\,t} = -C\ \omega_o\ U_m\ \sin(\omega_o\, t + \varphi)$$

$$\text{A } t = 0, \begin{cases} \mathrm{i}\,(0) = \text{-}\,\mathrm{C}\ \omega_0\ U_m\ \sin(\varphi) = 0 \\ u_c\,(0) = U_m\ \cos(\varphi) = E \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \sin(\varphi) = 0 \\ U_m = \dfrac{E}{\cos(\varphi)} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \varphi = 0\ [\pi] \\ |U_m| = E \end{cases}$$

Aspect énergétique (régime périodique) :

$$\boxed{E_{TOT} = E_L + E_c = \frac{1}{2} \times C \times U_m^2 = cte}$$