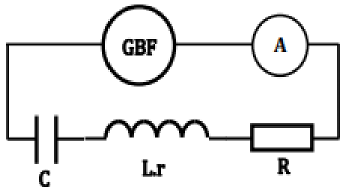
Résumé circuit RLC forcé



Comme en régime libre non amorti, les oscillations forcées d'un circuit **RLC** *série sont sinusoïdales mais de fréquence imposée par* ***l'excitateur*.**

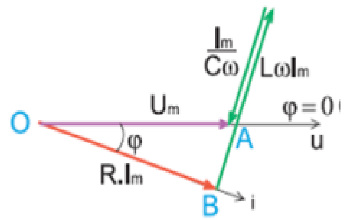
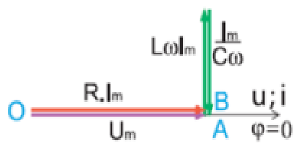
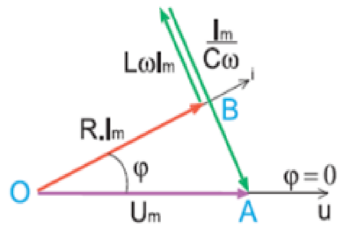
- *Le générateur de basse fréquence* ***GBF*** *(**l'excitateur**) délivre une tension sinusoïdale de la forme :* $u(t) = U_{max}\, sin(\omega t + \varphi_u)$
- *La réponse d'un circuit* **RLC** *série (**le résonateur**) a cette tension excitatrice fréquence* **N** *est la circulation d'un courant électrique alternatif sinusoïdal* $i(t) = I_{max}\, sin(\omega t + \varphi_i)$.

L'équation différentielle de l'oscillateur en $i(t)$ *est :* $L\frac{di(t)}{dt} + (R + r)i(t) + \frac{1}{C}\int i(t)dt = u(t)$

Une telle équation admet comme solution : $i(t) = I_{max}\, sin(\omega t + \varphi_i)$.

- $I_{max} = \frac{U_{max}}{\sqrt{R^2+(L\omega-\frac{1}{C\omega})^2}}$ *: Amplitude des oscillations.*
- $\omega = 2\pi N$ *: pulsation de l'excitateur qui s'exprime en* $rad.s^{-1}$.
- φ_i *: phase initiale de* $i(t)$ *qui s'exprime en* rad.

Suivant la valeur de la fréquence N *de l'excitateur et* N_0 *fréquence propre du résonateur la tension* $u(t)$ *peut être en* ***avance de phase***, ***en phase*** *ou en* ***retard de phase*** *avec* $i(t)$. *donc les états du circuit sont :*

Circuit inductif : $\omega > \omega_0$	*Circuit résistif :* $\omega = \omega_0$	*Circuit capacitif :* $\omega < \omega_0$
$L C\omega^2 > 1$ *Le déphasage :* $\varphi_u - \varphi_i > 0$ $\frac{\pi}{2} < \varphi_u - \varphi_q < \pi$ 	$L C\omega^2 = 1$ *Le déphasage :* $\varphi_u - \varphi_i = 0$ $\varphi_u - \varphi_q = \frac{\pi}{2}$ **Résonnance d'intensité,** I_{max} **est maximale la plus elevée.** $Z = R \Rightarrow I = \frac{U}{R}$ 	$L C\omega^2 < 1$ *Le déphasage :* $\varphi_u - \varphi_i < 0$ $0 < \varphi_u - \varphi_q < \frac{\pi}{2}$ 

Les impedances ne sont definies qu'en courant alternatif :

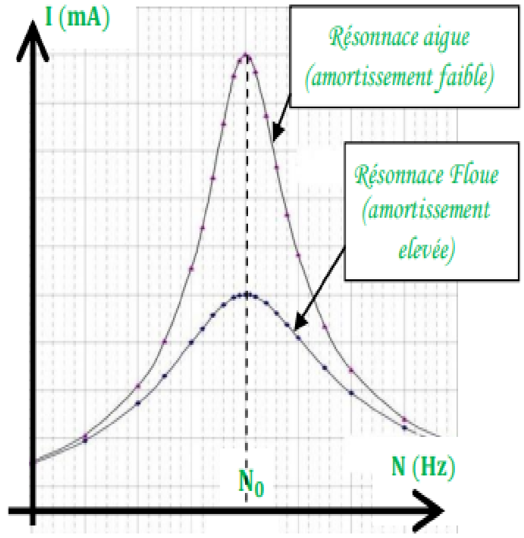
- *Impédance du circuit* **RLC** *:* $Z_{RLC} = \frac{U_{max}}{I_{max}} = \frac{U}{I} = \sqrt{R^2 + (L\omega - \frac{1}{C\omega})^2}$
- *Impédance Bobine condensateur :* $Z_{B,C} = \frac{U_{B,Cmax}}{I_{max}} = \frac{U_{B,C}}{I} = \sqrt{r^2 + (L\omega - \frac{1}{C\omega})^2}$
- *Impédance condensateur :* $Z_C = \frac{U_{Cmax}}{I_{max}} = \frac{U_C}{I} = \frac{1}{C\omega}$
- *Impédance Bobine :* $Z_B = \frac{U_{Bmax}}{I} = \frac{U_B}{I} = \sqrt{r^2 + (L\omega)^2}$ *, si* $r = 0$ *on a* $Z_L = \frac{U_{Lmax}}{I} = \frac{U_L}{I} = L\omega$.

Phénomène de résonnance d'intensité :

Dans le cas particulier ou $N = N_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ le circuit **RLC** série oscille avec l'intensité maximale la plus élevée : ***c'est la résonance d'intensité.***

Conséquences : $Z = R \rightarrow u(t)$ et $i(t)$ sont en phase et on a $\Delta\varphi = 0 \Rightarrow \varphi_u = \varphi_i$.

Courbes de résonnances :



En régime forcé sinusoïdal, les valeurs maximales Q_{max} *de la charge du condensateur et* I_{max} *de l'intensité du courant sont d'autant plus* ***élevées*** *que* ***l'amortissement*** *est plus* ***faible.***

La résonance d'intensité d'un circuit **RLC** *série peut être accompagnée d'une surtension aux bornes du condensateur, caractérisée par un quotient* $Q > 1$ *appelé dans ces conditions facteur de surtension:*

$$Q = \frac{U_C}{U} = \frac{1}{RC\omega} = \frac{L\omega}{R}$$