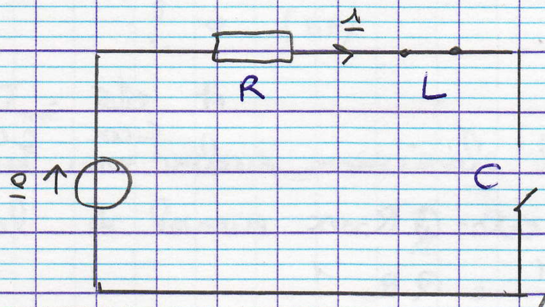
• cas $\omega \to 0$ (→ Rég continu)

(s) ⟺



$i \to 0$

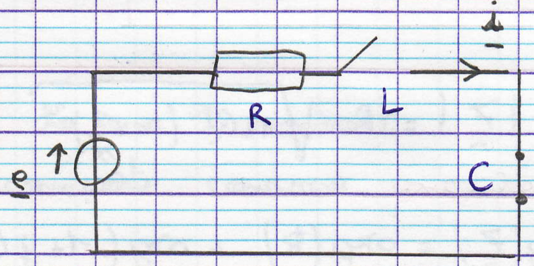
$I_m \to 0$

$\varphi_i \to \frac{\pi}{2}$

car $\begin{cases} Z \to \infty \\ \varphi \to -\frac{\pi}{2} \end{cases}$

• cas où $\omega \to \infty$ (RHF)

(s) ⟺



$i \to 0$

$I_m \to 0$

$\varphi_i \to -\frac{\pi}{2}$

car $\begin{cases} Z \to \infty \\ \varphi \to \frac{\pi}{2} \end{cases}$

à basse fréquence le courant est en quadrature avance de phase p/r à e ; à haute fréquence le courant tend à être en quadrature retard de phase.

3) Variables adimensionnées en fréquence (x) et en amortissement (Q)

x : fréquence réduite $= \frac{\omega}{\omega_0}$

$\begin{cases} x > 1 \text{ si } \omega > \omega_0 \\ x < 1 \text{ sinon} \end{cases}$

Pour un circuit RLC série (cf E3)

$$Q = \frac{L\omega_0}{R} = \frac{1}{RC\omega_0}$$

on peut écrire : $L\omega = L\omega_0 \frac{\omega}{\omega_0}$

et $\frac{1}{C\omega} = \frac{1}{C\omega_0} \frac{\omega_0}{\omega}$

d'où $L\omega = QR.x$

$\frac{1}{C\omega} = QR.\frac{1}{x}$

$\hookrightarrow \underline{Z} = R + j\left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)$

$= R + jQR\left(x - \frac{1}{x}\right)$

$$\boxed{\underline{Z} = R\left[1 + jQ\left(x - \frac{1}{x}\right)\right]}$$

$$\hookrightarrow \boxed{Z = |\underline{Z}| = R.\sqrt{1 + Q^2\left(x - \frac{1}{x}\right)^2}}$$

$\varphi = \arg(\underline{Z}) = \arg(R) + \arg\left(1 + jQ\left(x - \frac{1}{x}\right)\right)$

$$\boxed{\varphi = \arctan\left[Q\left(x - \frac{1}{x}\right)\right] = -\varphi_i}$$

4) Réponse en courant : résonance en intensité

a. Etude de $I_m = I_m(\omega)$

imposée par le générateur e(t)/ω

$$\boxed{I_m = |\underline{i}| = \frac{|\underline{e}|}{|\underline{Z}|} = \frac{E_m}{R\sqrt{1 + Q^2\left(x - \frac{1}{x}\right)^2}}}$$

Lorsque

$$x \to \begin{cases} 0 & (BF) \\ \text{ou} \\ \infty & (HF) \end{cases} \qquad I_m \to 0$$

De plus : $I_m \geq 0$

I_m admet une valeur maximale lorsque $1 + Q^2\left(x - \frac{1}{x}\right)^2$ est minimal dc lorsque $x - \frac{1}{x} = 0$

c.a.d lorsque $\boxed{\omega = \omega_0}$

à savoir

Cl : Il y a résonnance en intensité (c'est-à-dire maximum d'amplitude en courant) lorsque ω = pulsation propre du circuit RLC série.

alors $\boxed{I_m(\omega_0) = I_m(max) = \frac{E_m}{R}}$

Du point de vue du courant

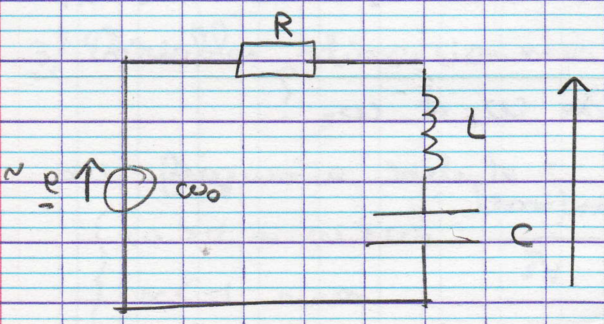
(S) se comporte comme une résistance R.

$$\underline{Z} = R + j\left(L\omega_0 - \frac{1}{C\omega_0}\right)$$

$$= R + \left(1 + jQ\left(1 - \frac{1}{1}\right)\right)$$

$$= R$$

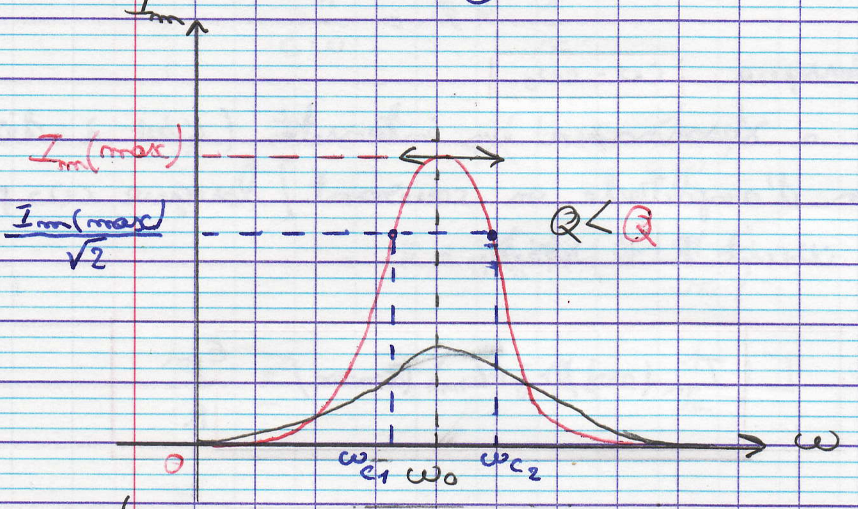
$$\underline{Z}_{LC} = j\left(L\omega_0 - \frac{1}{C\omega_0}\right) = 0$$



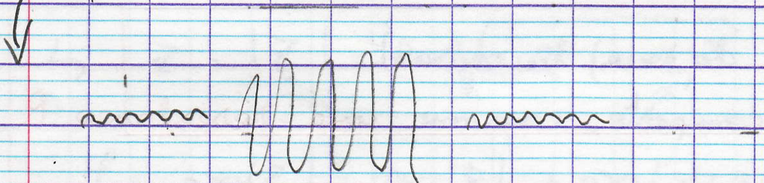
$\boxed{u_{LC} = 0 \ \forall t}$

Remarque: $I_m(max) = \dfrac{\mathcal{E}_m}{R} = \mathcal{E}_m \, Q \sqrt{\dfrac{C}{L}}$

Cl: si $\left| \begin{array}{l} R \searrow \\ Q \nearrow \end{array} \right.$ avec L et C fixées $\Big\}$ $I_m(max) \nearrow$



(diagramme en fréquence)



(diagramme temporel)

Déf: On appelle bande passante de la réponse en intensité l'intervalle de pulsation $\Delta\omega = \omega_2 - \omega_1$ tel que $\forall \omega$ ds cet intervalle

$$I_m(\omega) \geq \frac{I_m(max)}{\sqrt{2}}$$

↳ aux pulsations de coupures $I_m(\omega_1) = I_m(\omega_2) = \dfrac{I_m(max)}{\sqrt{2}}$

↳ Expressions de ω_1 et ω_2 ?

$$\underset{\text{si } \omega = \omega_1 \text{ ou } \omega_2}{I_m(\omega)} = \frac{I_m(max)}{\sqrt{2}}$$