



1. Impédance équivalente d'un circuit électrique

$$\underline{z} = a + j.b$$

avec j le nombre complexe unité tel que $j^2 = -1$.

avec $|\underline{z}| = \sqrt{a^2 + b^2}$ **module de \underline{z}**

et $\varphi_{(j\omega)} = \text{Arctg} \frac{b}{a}$ **phase de \underline{z}**

soit $\underline{z} = a + j.b = |\underline{z}| \cdot e^{j\varphi}$

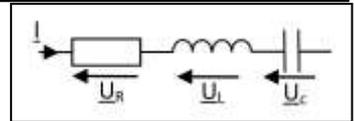
	plan temporel	plan complexe
	$u_{(t)} = R.i_{(t)}$	$\underline{U} = R.\underline{I}$
	$u_{(t)} = L.\frac{di}{dt}$	$\underline{U} = jL\omega.\underline{I}$
	$i_{(t)} = C.\frac{du}{dt}$	$\underline{U} = \frac{1}{j.C.\omega}.\underline{I}$

On définit la **résistance R** partie réelle de l'impédance complexe $R = \Re(\underline{z})$

On définit la **réactance X** partie imaginaire de l'impédance complexe $X = \Im(\underline{z})$ soit $\underline{z} = R + j.X$

2. Association série

Le courant I est identique dans tous les éléments, et les tensions U_R, U_L, U_C différentes en module et en phase.



On peut écrire la loi des mailles complexe : $\underline{U} = \underline{U}_R + \underline{U}_L + \underline{U}_C = \underline{I} \cdot (R + j.L.\omega + \frac{1}{j.C.\omega})$

L'impédance équivalente du dipôle est $\underline{Z} = R + j.L.\omega + \frac{1}{j.C.\omega} = R + j.(L.\omega - \frac{1}{C.\omega})$

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

Sa partie imaginaire s'annule pour $\omega = \omega_o = \frac{1}{\sqrt{L.C}}$ pulsation de résonance propre

Pour $\omega = \omega_o$

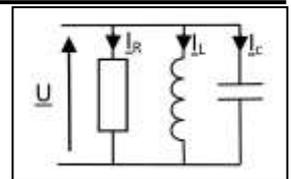
le courant I est maximum et réel, il vaut $I_{MAX} = \frac{U}{R}$

La tension aux bornes de C est : $U_C = \frac{I_{MAX}}{C.\omega_o} = \frac{U}{R.C.\omega_o} = \frac{U}{R} \cdot \sqrt{\frac{L}{C}}$

Le coefficient de surtension ou facteur de qualité Q est le rapport $Q = \frac{U_C}{U} = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}} = \frac{L.\omega_o}{R}$

3. Association parallèle

La tension U est identique pour tous les éléments, et les courants I_R, I_L, I_C différents en module et en phase.



On peut écrire la loi de courant complexe : $\underline{I} = \underline{I}_R + \underline{I}_L + \underline{I}_C = (\frac{U}{R} + \frac{U}{j.L.\omega} + j.C.\omega.U)$

L'admittance équivalente \underline{Y} du dipôle est $\underline{Y} = \frac{1}{R} + \frac{1}{j.L.\omega} + j.C.\omega = \frac{1}{R} + j.(C.\omega - \frac{1}{L.\omega})$

$$\underline{Y} = \frac{1}{R} + j.(C.\omega - \frac{1}{L.\omega})$$

Sa partie imaginaire s'annule pour $\omega = \omega_o = \frac{1}{\sqrt{L.C}}$ pulsation de résonance propre

Pour $\omega = \omega_o$

L'admittance étant alors minimale, l'impédance $\underline{Z} = \frac{1}{\underline{Y}}$ est maximale.

Le courant I passe par un minimum $I = I_R = I_{MIN} = \frac{U}{R}$

Le facteur de qualité est le rapport $Q = \frac{I_L}{I_{MIN}} = \frac{R}{L.\omega_o} = \frac{I_C}{I_{MIN}} = R.C.\omega_o$