



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

	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  $\underline{z} = R + j.X$

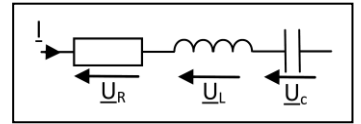
## Association série

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 :  $\underline{U} = \underline{U}_R + \underline{U}_L + \underline{U}_C = \underline{I}.(R + j.L.\omega + \frac{1}{j.C.\omega})$

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  $\omega = \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{L.C}}$  pulsation de résonance propre

Pour  $\omega = \omega_0$

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

La tension aux bornes de C est :  $U_C = \frac{I_{MAX}}{C.\omega_0} = \frac{U}{R.C.\omega_0} = \frac{U}{R}.\sqrt{\frac{L}{C}}$

Le coefficient de surtension ou facteur de qualité  $Q$  est le rapport  $Q = \frac{U_C}{U} = \frac{1}{R}.\sqrt{\frac{L}{C}} = \frac{L.\omega_0}{R}$

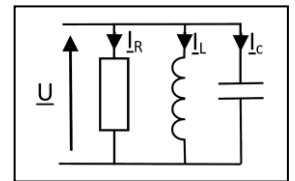
## Association parallèle

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  $\omega = \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{L.C}}$  pulsation de résonance propre

Pour  $\omega = \omega_0$

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  $Q = \frac{I_L}{I_{MIN}} = \frac{R}{L.\omega_0} = \frac{I_C}{I_{MIN}} = R.C.\omega_0$