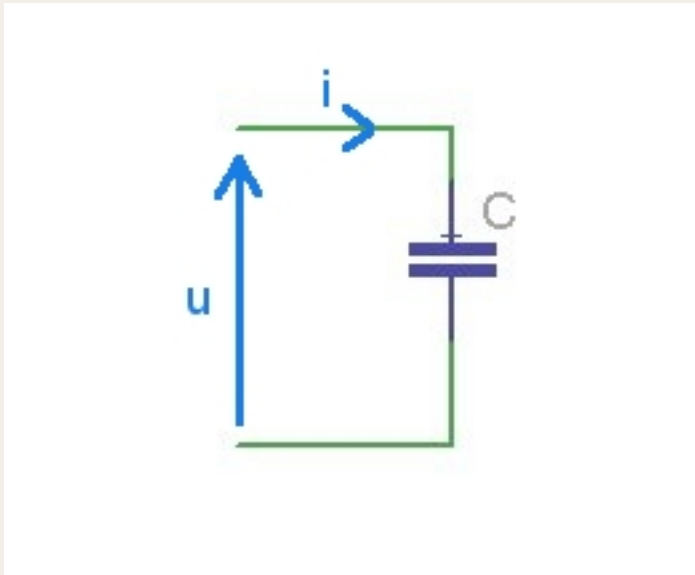


Impédance complexe des composants passifs R, L, C

SILICIUM628

1 Soit un condensateur idéal, de capacitance C



$$Z_c = \frac{u_c}{i_c}$$

soit $u = E e^{j\omega t}$ (on considère que la phase $\varphi = 0$)

Les lois élémentaires de l'électricité donnent:

$$Q = C \times U$$

(la quantité d'électricité (en Coulombs) dans le condensateur est égale au produit de la tension aux bornes par la valeur du condensateur (en Farads))

$$Q = C \times U$$

dérivons cette expression :

$$dq = C \cdot du$$

or nous savons que

$dq=i \cdot dt$ (t est le temps)

donc

$dq=i \cdot dt$

$$\begin{aligned}i &= C \frac{du}{dt} \\&= C \times E \frac{d(e^{j\omega t})}{dt} \\&= C \times E j\omega e^{j\omega t}\end{aligned}$$

en en déduit:

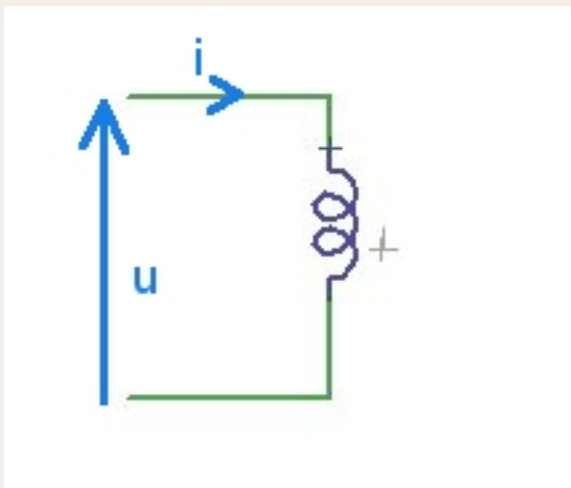
$$\begin{aligned}Z_c &= \frac{E e^{j\omega t}}{C \times E j\omega e^{j\omega t}} \\&= \frac{1}{j\omega C}\end{aligned}$$

Vous voyez tout le cheminement indispensable que nous avons du faire pour arriver à ce résultat essentiel : obtenir une représentation mathématique d'un composant électronique réactif. Le condensateur, au contraire de la résistance, est parcouru par un courant qui est en quadrature de phase avec la tension présente à ses bornes. Et c'est justement ce comportement complexe qui est compris dans cette formule.

On l'appelle impédance complexe du condensateur.

2 Impédance complexe de la « self » idéale d'inductance L :

par idéale on entend : qui ne présente pas de résistance ohmique. On ne prendra pas non plus en compte le fait qu'elle puisse émettre un rayonnement électromagnétique autre que celui qui lui confère sa propre self-induction...



$$Z_L = \frac{u_L}{i_L}$$

soit $i_L = I e^{j\omega t}$ (on considère que la phase $\varphi = 0$)

Les lois élémentaires de l'électricité donnent:

$$u = L \frac{di}{dt}$$

$$u_L = L \frac{di}{dt}$$

$$= L \times I j\omega e^{j\omega t}$$

en en déduit :

$$Z_L = \frac{L \times I j\omega e^{j\omega t}}{I e^{j\omega t}}$$

$$= j\omega L$$

3 Impédance complexe de la résistance idéale :

par idéale on entend : qui ne présente pas de partie... selfique ! Ce n'est plus vrai en très haute fréquence (UHF et au delà, de l'ordre du GHz), dans une moindre mesure pour les composants miniatures (cms).

c'est R tout simplement puisque $u_R = R \times I$.

Le courant qui traverse la résistance est en phase avec la tension appliquée.