Calcul des FILTRES ACTIFS

Impédance complexe

Impédance équivalente d'un circuit électrique exprimé en complexe

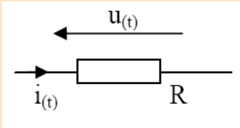
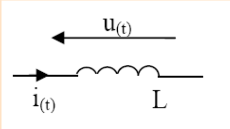
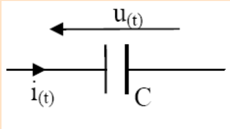
$\boxed{\underline{z} = a + j.b}$

avec j le nombre complexe unité tel que *j² = -1*.

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

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

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

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

Technique de calcul

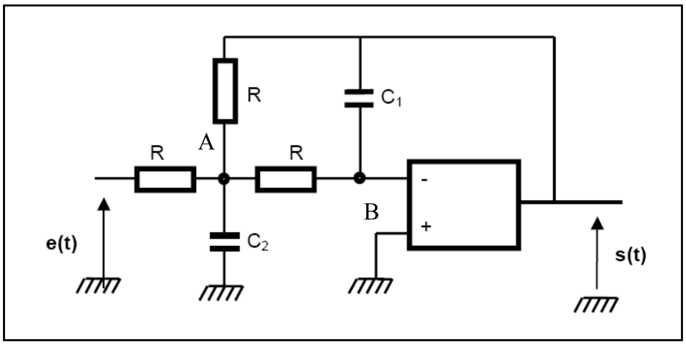
Les lois de l'électrocinétique s'appliquant en complexe, on privilégiera la loi de courant.

(pour les condensateurs, calculer avec $\underline{Z}_c$ et remplacer au bon moment par $\frac{1}{j.C.\omega}$)

Exemple

Adi en régime linéaire (réaction <0)

$$\underline{V}^+ = \underline{V}^-$$



Loi de courant en A

$$\frac{\underline{E} - \underline{V}_A}{R} + \frac{\underline{V}^- - \underline{V}_A}{R} + \frac{\underline{S} - \underline{V}_A}{R} + \frac{0 - \underline{V}_A}{\underline{Z}_{c2}} = 0 \quad (1)$$

Loi de courant en B

$$\frac{\underline{V}_A - \underline{V}^-}{R} + \frac{\underline{S} - \underline{V}^-}{\underline{Z}_{c1}} = 0$$ et $\underline{V}^+ = 0$ alors $\underline{V}_A = -\frac{R}{\underline{Z}_{c1}}.\underline{S}$ (2)

en remplaçant (2) dans (1) (<u>après avoir regroupé</u> les termes en $\underline{V}_A$)

$$\frac{\underline{E}}{R} + \frac{\underline{S}}{R} - \underline{V}_A.(\frac{3}{R} + \frac{1}{\underline{Z}_{c2}}) = 0$$

Il est judicieux de garder les termes en $\frac{1}{\underline{Z}_c}$ ou $\frac{R}{\underline{Z}_c}$

et de ne pas réduire au même dénominateur

$$\frac{\underline{E}}{R} + \frac{\underline{S}}{R} + \frac{R}{\underline{Z}_{c1}}.\underline{S}.(\frac{3}{R} + \frac{1}{\underline{Z}_{c2}}) = 0$$

$$\underline{S}\left[\frac{1}{R} + \frac{R}{\underline{Z}_{c1}}.(\frac{3}{R} + \frac{1}{\underline{Z}_{c2}})\right] = -\frac{\underline{E}}{R}$$

$$\underline{F}_{(j\omega)} = \frac{\underline{S}}{\underline{E}} = \frac{-1}{R.\left[\frac{1}{R} + \frac{3}{\underline{Z}_{c1}} + \frac{R}{\underline{Z}_{c1}.\underline{Z}_{c2}})\right]}$$

finalement

$$\underline{F}_{(j\omega)} = \frac{1}{1 + 3.R.C_1.j.\omega + R^2.C_1.C_2.(j.\omega)^2}$$

Forme canonique $\boxed{\underline{F}_{(j\omega)} = \frac{1}{1 + 2.m\frac{j\omega}{\omega_o} + \left(\frac{j\omega}{\omega_o}\right)^2}}$

avec $\boxed{\omega_o = \frac{1}{R\sqrt{C_1 C_2}}}$ et $\boxed{m = \frac{3}{2}\sqrt{\frac{C_2}{C_1}}}$