

I. Cas d'une source réelle

e : force électromotrice, r résistance interne de la source, V_e : tension d'entrée du filtre, V_c : tension sur la charge, i : intensité dans le circuit

$$\begin{cases} V_e = (Z_1 + Z_2)i \\ V_e = e - ri \end{cases} \Rightarrow e - ri = (Z_1 + Z_2)i \Rightarrow i = \frac{e}{Z_1 + Z_2 + r}$$

Ensuite :

$$V_c = Z_2 i = \frac{Z_2 e}{Z_1 + Z_2 + r}$$

et :

$$V_e = (Z_1 + Z_2)i = \frac{Z_1 + Z_2}{Z_1 + Z_2 + r} e$$

d'où :

$$\frac{V_c}{V_e} = \frac{Z_2 e}{Z_1 + Z_2 + r} \frac{Z_1 + Z_2 + r}{(Z_1 + Z_2)e} \Rightarrow \boxed{\frac{V_c}{V_e} = \frac{Z_2}{Z_1 + Z_2}}$$

La résistance interne n'intervient pas.

Pour le cas a :

$$Z_1 = \frac{1}{jC\omega}$$
$$Z_2 = \frac{1}{\frac{1}{R} + \frac{1}{R_c}} = \frac{RR_c}{R + R_c}$$

Pour le cas b :

$$Z_1 = \frac{1}{jC\omega} + R$$
$$Z_2 = R_c$$