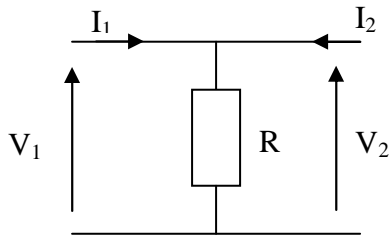


## Correction exercices quadripôles

### Exercice I : Matrice impédance et admittance



$$\text{Matrice impédance : } \begin{pmatrix} V_1 \\ V_2 \end{pmatrix} = [Z] \begin{pmatrix} I_1 \\ I_2 \end{pmatrix}$$

Equations du circuit :

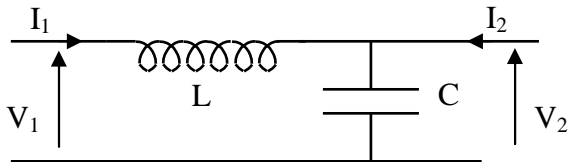
$$V_1 = V_2$$

$$V_1 = R(I_1 + I_2)$$

$$\Rightarrow [Z] = \begin{pmatrix} R & R \\ R & R \end{pmatrix}$$

La matrice admittance n'existe pas pour ce quadripôle (impossible d'exprimer  $I_1$  et  $I_2$  en fonction de  $V_1$  et  $V_2$  à partir des deux équations du circuit –  $\det[Z] = 0$ ).

### Exercice II



$$\text{Matrice impédance } [Z] \Rightarrow \begin{pmatrix} V_1 \\ V_2 \end{pmatrix} = [Z] \begin{pmatrix} I_1 \\ I_2 \end{pmatrix}$$

Equations du circuit :

$$V_1 = jL\omega I_1 + \frac{1}{jC\omega}(I_1 + I_2) = j\left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)I_1 - \frac{j}{C\omega}I_2$$

$$V_2 = \frac{-j}{C\omega}(I_1 + I_2)$$

$$\Rightarrow [Z] = \begin{pmatrix} j\left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right) & \frac{-j}{C\omega} \\ \frac{-j}{C\omega} & \frac{-j}{C\omega} \end{pmatrix}$$

$$\text{Matrice chaîne } [a] \Rightarrow \begin{pmatrix} V_1 \\ I_1 \end{pmatrix} = [a] \begin{pmatrix} V_2 \\ -I_2 \end{pmatrix}$$

$$V_1 = jL\omega I_1 + V_2 \quad (a)$$

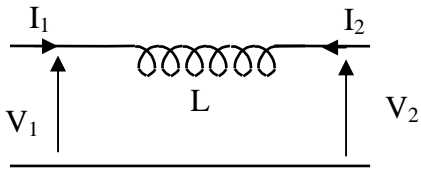
$$V_2 = \frac{1}{jC\omega}(I_1 + I_2) \Rightarrow I_1 = jC\omega V_2 - I_2 \quad (b)$$

$$(a) \text{ et } (b) \Rightarrow V_1 = (1 - LC\omega^2)V_2 - jL\omega I_2$$

$$\Rightarrow [a] = \begin{pmatrix} 1 - LC\omega^2 & jL\omega \\ jC\omega & 1 \end{pmatrix}$$

Quadripôle passif  $\det[a] = 1$  vérifié

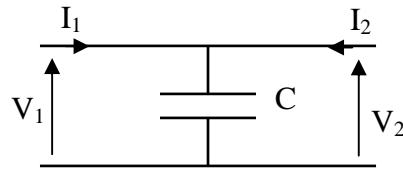
Matrice chaîne  $[a] \rightarrow \begin{pmatrix} V_1 \\ I_1 \end{pmatrix} = [a] \begin{pmatrix} V_2 \\ -I_2 \end{pmatrix}$



$$V_1 = V_2 - jL\omega I_2$$

$$I_1 = -I_2$$

$$[a_1] = \begin{pmatrix} 1 & jL\omega \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \quad (\det[a_1] = 1)$$



$$V_1 = V_2$$

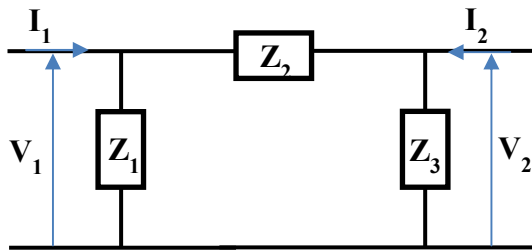
$$I_1 + I_2 = jC\omega V_2 \rightarrow I_1 = jC\omega V_2 - I_2$$

$$[a_2] = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ jC\omega & 1 \end{pmatrix} \quad (\det[a_2] = 1)$$

$$[a] = [a_1][a_2] = \begin{pmatrix} 1 - LC\omega^2 & jL\omega \\ jC\omega & 1 \end{pmatrix}$$

### Exercice III

Soit le quadripôle suivant :



Déterminer :

- l'impédance d'entrée du quadripôle chargé sur une impédance  $Z_L$  quelconque,
- l'impédance de sortie du quadripôle alimenté en entrée par un générateur d'impédance interne  $Z_g$ .

Solutions :

Impédance d'entrée  $Z_e$

$$Z_e = Z_1 // (Z_2 + Z_3 // Z_L)$$

$$Z_e = \frac{Z_1[Z_L(Z_2 + Z_3) + Z_2 Z_3]}{Z_L(Z_1 + Z_2 + Z_3) + Z_3(Z_1 + Z_2)}$$

Impédance de sortie  $Z_s$

$$Z_s = Z_3 // (Z_2 + (Z_1 // Z_g))$$

$$Z_s = \frac{Z_3[Z_g(Z_1 + Z_2) + Z_1 Z_2]}{Z_g(Z_1 + Z_2 + Z_3) + Z_1(Z_2 + Z_3)}$$