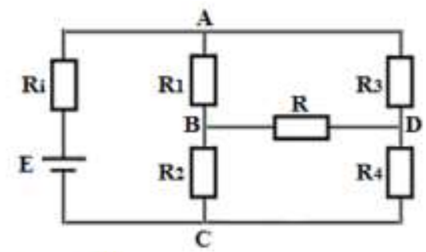
Dr DJINKWI WANDA

**TD N°1 :**

**LOIS FONDAMENTALES DE L'ELECTRICITE**




### Exercice 1:

Soit le circuit suivant :

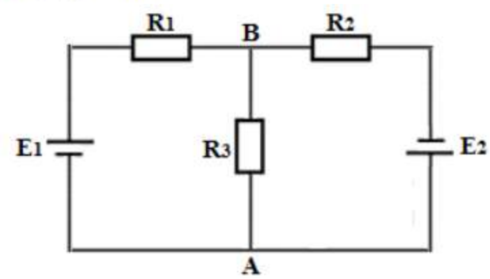
✓ Indiquer le nombre de nœuds, le nombre de branches et le nombre de mailles.

### Exercice 2:

Soit le circuit suivant. On donne : $E_1 = 4\,V$, $E_2 = 24\,V$, $R_1 = 16\,k\Omega$, $R_2 = 4\,k\Omega$, $R_3 = 6\,k\Omega$.

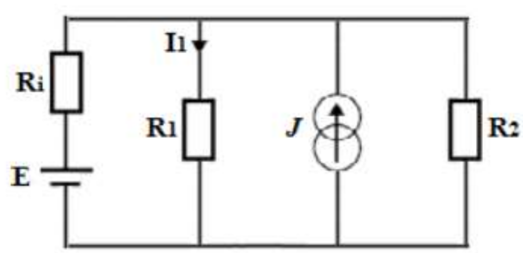
✓ Calculer l'intensité du courant dans la branche AB en appliquant :

- Les lois de Kirchhoff
- Le théorème de Millman
- Le théorème de superposition




### Exercice 3:

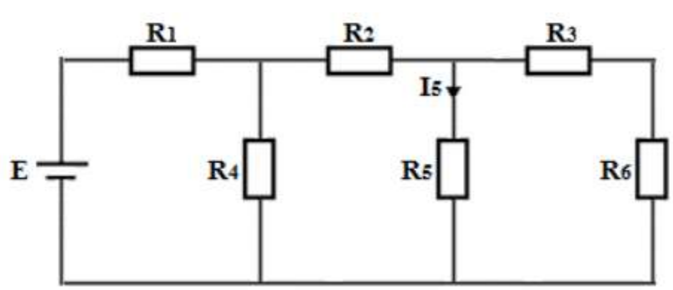
En utilisant le théorème de superposition, donner l'expression du courant $I_1$.




### Exercice 4:

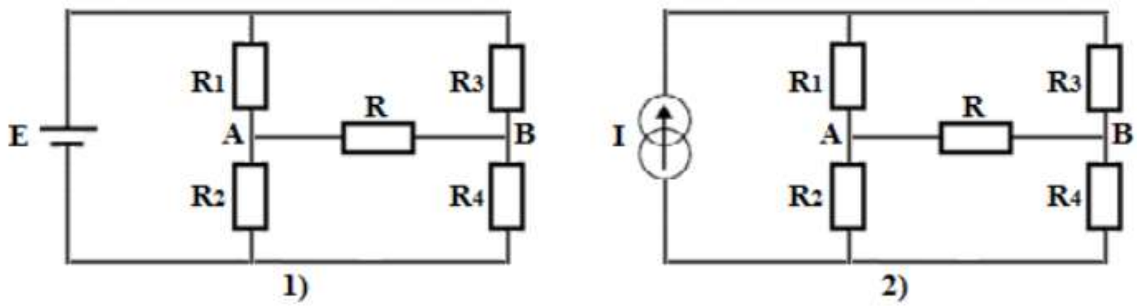
Donner l'expression du courant passant dans la résistance $R_5$ du circuit suivant en appliquant :

- Le théorème de Thévenin
- Le théorème de Norton



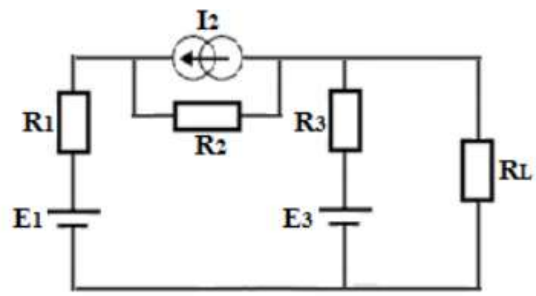
**Exercice 5:**

Pour les deux circuits suivants, donner le schéma de Thévenin équivalent entre les points A et B.




**Exercice 6:**

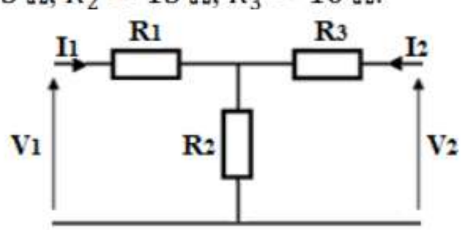
Donner l'expression du courant circulant dans la charge $R_L$ du circuit suivant en utilisant le théorème de Thévenin.




## QUADRIPOLES

**Exercice 1:**

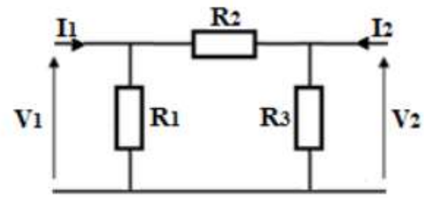
Soit le quadripôle en T suivant. $R_1 = 5\ \Omega$, $R_2 = 15\ \Omega$, $R_3 = 10\ \Omega$.




1. Déterminer les paramètres de la matrice impédance $[Z]$ de ce quadripôle en utilisant :
   - ✓ Les définitions de ces paramètres.
   - ✓ La loi des mailles.
2. Connaissant la matrice $[Z]$, déterminer la matrice $[Y]$.

**Exercice 2:**

Soit le quadripôle en $\pi$ suivant.

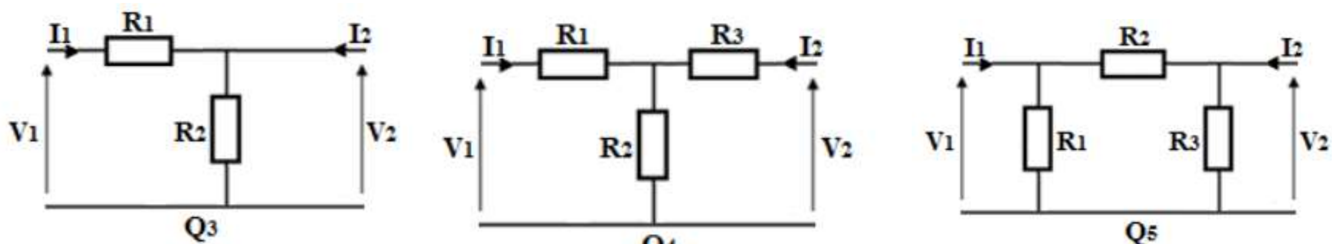



1. Déterminer les paramètres de la matrice admittance $[Y]$.
2. Déterminer les paramètres de la matrice hybride $[h]$.
3. Déterminer les expressions du gain en courant et de la résistance d'entrée lorsque le quadripôle est fermé sur une résistance $R_L$.
4. Déterminer l'expression de la résistance de sortie lorsque le quadripôle est alimenté par un générateur de résistance interne $R_g$.

**Exercice 3:**

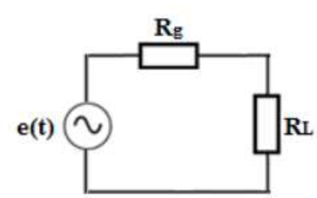
Soient les quadripôles $Q_1$ et $Q_2$ suivants :

1. Déterminer la matrice de transfert $[T]$ de chaque quadripôle.
2. En déduire les matrices de transferts des quadripôles $Q_3$, $Q_4$ et $Q_3$:




**Exercice 4:**

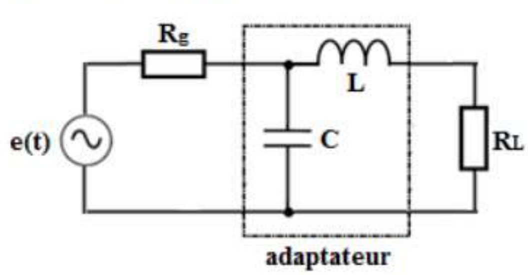
**I.** Soit une charge $R_L$ connectée à un générateur sinusoïdal $e(t)$ d'amplitude $E$ et de résistance interne $R_g$.




**I.1.** Déterminer l'expression de la puissance $P$ fournie à la charge $R_L$ par ce générateur en fonction de $E$, $R_g$ et $R_L$.

**I.2.** Pour quelle valeur de $R_L$, $P$ est-elle maximale ? Que vaut alors $P_{max}$ ?

**II.** Dans le cas étudié ici, $R_L$ est très inférieur à $R_g$. Afin d'optimiser le transfert d'énergie entre le générateur et la charge, on intercale un quadripôle d'adaptation d'impédance constitué d'une capacité ($Z_C = \frac{1}{jC\omega} = jX_C$) et d'une self ($Z_L = jL\omega = jX_L$).



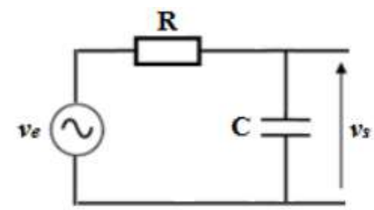
**II.1**. Exprimer l'impédance d'entrée $Z_e$ du quadripôle adaptateur chargé par la résistance $R_L$ en fonction de $X_C$, $X_L$ et $R_L$.

**II.2.** A quoi doit être égale $Z_e$ pour que la puissance transmise par le générateur au quadripôle chargé par $R_L$ soit maximale ?

**II.3.** Donner finalement les expressions de $X_C$ et $X_L$ en fonction de $R_g$ et $R_L$ pour avoir une adaptation d'impédance.

## Exercice 5:

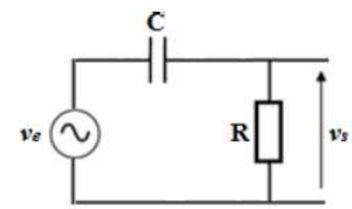
Soit le filtre suivant :




1. Donner l'expression de la fonction de transfert $T(j\omega) = v_s/v_e$.
2. Mettre $T(j\omega)$ sous la forme $\frac{T_0}{1+j\frac{\omega}{\omega_0}}$. Donner la valeur de $T_0$ et l'expression de $\omega_0$.
3. Quel est le type et l'ordre de ce filtre?
4. Exprimer la fréquence de coupure $f_c$ en fonction de $R$ et $C$.
5. Tracer les courbes de gain et de phase dans le plan de Bode.

## Exercice 6:

Soit le filtre suivant :




1. Donner l'expression de la fonction de transfert $H(j\omega) = v_s/v_e$.
2. Mettre $H(j\omega)$ sous la forme $\frac{H_0 j\frac{\omega}{\omega_0}}{1+j\frac{\omega}{\omega_0}}$. Donner la valeur de $H_0$ et l'expression de $\omega_0$.
3. Quel est le type et l'ordre de ce filtre?
4. Exprimer la fréquence de coupure $f_c$ en fonction de $R$ et $C$.
5. Tracer les courbes de gain et de phase dans le plan de Bode.